



Universidade Federal
de Ouro Preto

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

Sistema Web para Gerenciamento e Automação da Documentação de Estágios Acadêmicos

Lincoln dos Santos Rebouças

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**ORIENTAÇÃO:
Samuel Souza Brito**

**Julho, 2026
João Monlevade—MG**

Lincoln dos Santos Rebouças

Sistema Web para Gerenciamento e Automação da Documentação de Estágios Acadêmicos

Orientador: Samuel Souza Brito

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

Universidade Federal de Ouro Preto

João Monlevade

Julho de 2026

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

R292s Rebouças, Lincoln dos Santos.

Sistema web para gerenciamento e automação da documentação de estágios acadêmicos. [manuscrito] / Lincoln dos Santos Rebouças. - 2026.

71 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Samuel Souza Brito.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Sistemas de Informação .

1. Aplicações Web - Desenvolvimento. 2. Automação - Documentos. 3. Fluxo de trabalho - Automação. 4. Programas de estágio - Documentos. 5. Sistemas de informação gerencial. I. Brito, Samuel Souza. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 004.9:378.147

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6/2431



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS



FOLHA DE APROVAÇÃO

Lincoln dos Santos Rebouças

Sistema Web para Gerenciamento e Automação da Documentação de Estágios Acadêmicos

Monografia apresentada ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação

Aprovada em 30 de Julho de 2026

Membros da banca

Dr. Samuel Souza Brito - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto
Dr. Darlan Nunes de Brito - Avaliador - Universidade Federal de Ouro Preto
Dr. Josemar Alves Caetano - Avaliador - Universidade Federal de Ouro Preto

Samuel Souza Brito, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 19/08/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Samuel Souza Brito, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/08/2026, às 14:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1168904** e o código CRC **D4B41AF8**.

*Dedico este trabalho aos meus pais, Auriel e Leiliana, que são meu orgulho e minha maior
inspiração.*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais, Auriel e Leiliana, e aos meus irmãos, Alysson e Alanna. Vocês quatro são meu orgulho. Obrigado pelo amor, apoio, incentivo e por estarem presentes ao longo da minha caminhada. Cada conquista minha também carrega um pouco de vocês.

Aos irmãos que fiz durante essa trajetória, agradeço especialmente à Emanuelle, por ser uma pessoa tão parceira e um exemplo de dedicação a ser seguido. Ao Cauã, pela alegria, pelo companheirismo e por tornar os dias mais leves, mesmo quando consegue me irritar. A amizade de vocês tornou essa caminhada muito mais especial.

À Sanny e ao Ademir, agradeço por sempre escutarem meus desabafos da vida, pelas conversas, pelo apoio e pela paciência. Ter pessoas com quem dividir as dificuldades fez muita diferença ao longo desse percurso.

Aos caras do N.A., minha outra família, agradeço por todos os momentos compartilhados e por sempre tornarem meus dias mais alegres. A presença de vocês foi importante em muitos momentos, mesmo nos mais simples.

Aos amigos da vida e àqueles que conheci durante a faculdade, agradeço pelo companheirismo, pelas conversas, pelos trabalhos, pelas dificuldades enfrentadas em conjunto e pelos momentos que fizeram parte dessa etapa da minha vida.

Aos meus familiares, pelo apoio, pela torcida e por contribuírem, de diferentes formas, para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador, professor Samuel Souza Brito, agradeço por ter aceitado orientar este trabalho, mesmo com o curto prazo disponível, pela disponibilidade e pelas contribuições durante o desenvolvimento do projeto.

Aos colegas de trabalho que fizeram parte da minha trajetória durante os estágios, agradeço pelo aprendizado, pela convivência e pelas experiências compartilhadas, que também contribuíram para minha formação.

Aos demais professores da Universidade Federal de Ouro Preto e ao Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, agradeço pelos conhecimentos compartilhados, pela oportunidade de formação e por contribuírem para minha trajetória acadêmica e profissional.

Por fim, agradeço a Deus, pela força, saúde e perseverança para seguir em frente e concluir esta caminhada.

“Laughter is the key to happiness. When you’re happy, you laugh. So it follows that you’ll become happy when you laugh. Try laughing... When times are tough, just laugh!”

— Jaguar D. Saul

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do *InternFlow*, um protótipo funcional de sistema web voltado ao gerenciamento e à automação da documentação de estágios acadêmicos. A solução foi construída com perfis de acesso para aluno, coordenador e administrador, permitindo o cadastro de estágios, o acompanhamento por lista de verificação, a geração automática de documentos, o envio de arquivos em *Portable Document Format* (PDF), a aprovação ou rejeição de documentos e a consulta de eventos de auditoria. Como resultado, obteve-se um protótipo capaz de demonstrar a viabilidade técnica de centralizar informações, organizar documentos por fase do estágio e apoiar a coordenação na análise documental. A validação com usuários reais e a implantação institucional são indicadas como etapas futuras.

Palavras-chave: estágio acadêmico; sistema web; gestão documental; automação de documentos; acompanhamento de estágios.

Abstract

This work presents the development of *InternFlow*, a functional prototype of a web system designed for the management and automation of academic internship documentation. The solution was built with access profiles for students, coordinators, and administrators, allowing internship registration, document checklist monitoring, automatic document generation, [PDF](#) file submission, document approval or rejection, and consultation of audit events. As a result, a prototype was obtained, capable of demonstrating the technical feasibility of centralizing information, organizing documents by internship phase, and supporting coordinators in document analysis. Validation with real users and institutional deployment are indicated as future steps.

Keywords: academic internship; web system; document management; document automation; internship monitoring.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama de casos de uso do aluno: cadastro e acompanhamento . . .	30
Figura 2 – Diagrama de casos de uso do aluno: documentos	31
Figura 3 – Diagrama de casos de uso do coordenador: acompanhamento e gestão .	32
Figura 4 – Diagrama de casos de uso do coordenador: análise documental	33
Figura 5 – Diagrama de casos de uso do administrador	34
Figura 6 – Diagrama de atividades do cadastro de estágio	35
Figura 7 – Diagrama de atividades da geração e envio de documentos	36
Figura 8 – Diagrama de atividades da análise documental	37
Figura 9 – Modelo relacional do banco de dados	39
Figura 10 – Arquitetura geral do sistema	41
Figura 11 – Fluxo institucional para formalização e acompanhamento do estágio .	46
Figura 12 – Fluxo de estados dos documentos	47
Figura 13 – Tela de cadastro de estágio na visão do aluno	53
Figura 14 – Bloqueio de novo cadastro quando já existe estágio ativo	53
Figura 15 – Tela de status na visão do aluno	54
Figura 16 – Modal de geração automática de documento em PDF	55
Figura 17 – Página de fluxo dos documentos	56
Figura 18 – Tela de documentos pendentes	57
Figura 19 – Tela de status do aluno na visão do coordenador	58
Figura 20 – Tela de auditoria	59
Figura 21 – Tela de autenticação do sistema	60
Figura 22 – Indicadores e filtros do painel do coordenador	60
Figura 23 – Blocos de informações dos estágios no painel do coordenador	61
Figura 24 – Tela de consulta de estágios	62
Figura 25 – Tela de gestão de usuários	62

Lista de tabelas

Tabela 1	–	Requisitos funcionais do sistema	27
Tabela 2	–	Requisitos não funcionais do sistema	28
Tabela 3	–	Resultados da avaliação técnica com Google Lighthouse	63

Lista de abreviaturas e siglas

API *Application Programming Interface*

COEC Colegiado do Curso de Engenharia de Computação

COIA Colegiado do Curso de Inteligência Artificial

COSI Colegiado do Curso de Sistemas de Informação

CSV *Comma-Separated Values*

DECSI Departamento de Computação e Sistemas

DOCX Formato de documento do Microsoft Word

HTTP *Hypertext Transfer Protocol*

ICEA Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas

JSON *JavaScript Object Notation*

JWT *JSON Web Token*

ORM *Object-Relational Mapping*

PDF *Portable Document Format*

REST *Representational State Transfer*

SEO *Search Engine Optimization*

SGE Sistema de Gerenciamento de Estágios

SIGED Sistema de Gestão Documental de Estágios

SMTP *Simple Mail Transfer Protocol*

TCC Trabalho de Conclusão de Curso

URL *Uniform Resource Locator*

USP Universidade de São Paulo

Sumário

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	O problema de pesquisa	16
1.2	Objetivos	17
1.3	Metodologia	18
1.4	Justificativa	18
1.5	Organização do trabalho	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	Estágio acadêmico e formação profissional	20
2.2	Formalização e acompanhamento de estágios	20
2.3	Gestão de documentos digitais	21
2.4	Sistemas de informação aplicados a processos administrativos	22
2.5	Automação de documentos	22
2.6	Trabalhos relacionados	23
2.7	Síntese da revisão	25
3	DESENVOLVIMENTO	26
3.1	Levantamento e definição dos requisitos	26
3.1.1	Requisitos funcionais	27
3.1.2	Requisitos não funcionais	28
3.2	Modelagem do sistema	29
3.2.1	Diagramas de casos de uso	30
3.2.2	Diagramas de atividades	33
3.2.3	Modelagem do banco de dados	38
3.2.4	Tecnologias utilizadas	39
3.3	Arquitetura do sistema	40
3.3.1	Arquitetura geral	41
3.3.2	Implementação do back-end	42
3.3.3	Implementação do front-end	43
3.3.4	Serviço de documentos	44
3.3.5	Ambiente com Docker	44
3.4	Funcionalidades do sistema	45
3.4.1	Perfis de usuário	45
3.4.2	Fluxo do estágio	46
3.4.3	Fluxo documental	46
3.4.4	Geração automática de documentos	48

3.4.5	Comunicação, notificações e auditoria	48
3.4.6	Tratamento das assinaturas	49
3.5	Segurança e controle de acesso	50
3.6	Considerações sobre o desenvolvimento	50
4	RESULTADOS	52
4.1	Demonstração do fluxo de cadastro de estágio	52
4.2	Demonstração do fluxo de geração e envio de documentos	54
4.3	Demonstração do fluxo de análise documental	56
4.4	Recursos de consulta, auditoria e gestão	59
4.5	Avaliação técnica complementar do protótipo	63
4.6	Limitações do protótipo	64
4.7	Planejamento de validação do protótipo	65
5	CONCLUSÃO	66
	REFERÊNCIAS	68

1 Introdução

O estágio acadêmico constitui uma etapa relevante na formação universitária, pois aproxima o estudante do ambiente profissional e favorece a articulação entre os conhecimentos construídos ao longo do curso e as situações concretas de trabalho. Segundo [Silva e Gaspar \(2018\)](#), o estágio supervisionado pode ser compreendido como um espaço de aprendizagem profissional, no qual o estudante vivencia práticas relacionadas à sua área de formação e desenvolve maior compreensão sobre sua futura atuação.

Além de sua dimensão formativa, o estágio também exige o cumprimento de procedimentos administrativos, como preenchimento de documentos, validações, acompanhamento de prazos e comunicação entre estudantes, coordenação e instituições concedentes. De acordo com [Giboski e Brun \(2024\)](#), o processo de formalização de estágios em instituições de ensino superior pode apresentar falhas operacionais, o que evidencia a necessidade de melhorias na organização e no suporte tecnológico dessas atividades.

No contexto do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas ([ICEA](#)), os cursos vinculados ao Departamento de Computação e Sistemas ([DECSI](#)) possuem normas próprias para regulamentar a realização dos estágios acadêmicos. A Resolução [COSI](#) nº 44 estabelece as normas relativas ao Estágio Supervisionado Obrigatório e Não Obrigatório do curso de Sistemas de Informação, enquanto a Resolução [COEC](#) nº 43 regulamenta essas atividades no curso de Engenharia de Computação ([Colegiado do Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2025](#); [Colegiado do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2025](#)). Essas resoluções evidenciam que o estágio envolve não apenas uma atividade formativa, mas também um conjunto de etapas administrativas e documentais que precisam ser acompanhadas ao longo do processo.

De acordo com essas normas, o estágio deve seguir etapas como escolha da entidade concedente, formalização, execução e supervisão, finalização e avaliação ([Colegiado do Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2025](#); [Colegiado do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2025](#)). Além disso, são previstos documentos como Plano de Estágio, Termo de Compromisso, Relatório de Avaliação, Relatório Final, Termo Aditivo, Termo de Rescisão e declarações específicas, conforme a situação do estudante. Dessa forma, o acompanhamento documental torna-se uma parte central do processo de estágio, envolvendo alunos, professores orientadores, supervisores, colegiados, chefias e setores administrativos.

[Vieira et al. \(2021\)](#) apontam que fatores ligados à organização, comunicação e acesso às informações podem interferir na percepção dos estudantes sobre a adequação do estágio

supervisionado. Assim, a dificuldade não se limita ao preenchimento dos documentos, mas envolve também a forma como as informações são registradas, acompanhadas e disponibilizadas aos usuários.

Nesse sentido, [Lourenço, Lemos e Junior \(2012\)](#) discutem que o estágio supervisionado apresenta desafios relacionados à sua execução e ao seu acompanhamento, especialmente quando os processos dependem de práticas tradicionais e pouco integradas. Esses desafios reforçam a necessidade de soluções que auxiliem na organização das etapas administrativas e na rastreabilidade das informações.

Embora o curso de Inteligência Artificial seja um curso mais recente e ainda não possua, até o momento deste trabalho, uma resolução própria de estágio identificada, o protótipo proposto pode servir como base para apoiar futuramente esse curso, bem como outros cursos do [ICEA](#), como Engenharia Elétrica e Engenharia de Produção. Assim, o *InternFlow* foi concebido como um protótipo funcional voltado inicialmente ao contexto dos cursos do [DECSI](#), mas com potencial de adaptação para outros fluxos documentais de estágio no instituto.

Com base nesse cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de um protótipo funcional de sistema web para gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos. A solução busca demonstrar, em nível de protótipo, funcionalidades para cadastro de usuários, registro de estágios, acompanhamento de documentos, visualização de pendências, controle da situação dos documentos e geração automatizada de documentos institucionais.

1.1 O problema de pesquisa

O processo de documentação de estágio acadêmico envolve diferentes etapas, como preenchimento de formulários, envio de arquivos, conferência das informações, validação dos documentos, comunicação entre os envolvidos e acompanhamento de pendências. Embora os cursos vinculados ao [DECSI](#) possuam um fluxo institucional para formalização e acompanhamento dos estágios, a execução prática desse fluxo pode se tornar complexa quando as informações ficam distribuídas em e-mails, documentos avulsos e controles manuais.

Para o aluno, essa fragmentação pode dificultar a identificação dos documentos exigidos, a compreensão da fase atual do estágio e a consulta sobre quais arquivos foram enviados, aprovados, rejeitados ou ainda estão pendentes. Para a coordenação de estágio, o acompanhamento de diversos alunos simultaneamente pode exigir a consulta a mensagens antigas, anexos, planilhas ou registros separados, aumentando o esforço de conferência e a possibilidade de perda de informações.

Além disso, documentos institucionais costumam repetir dados como nome do

aluno, matrícula, empresa concedente, supervisor, datas e carga horária. Quando essas informações precisam ser preenchidas manualmente em diferentes modelos, aumentam as chances de inconsistências ou omissões. Dessa forma, a dificuldade central não está na inexistência de um fluxo institucional, mas na forma como as informações documentais são registradas, consultadas, acompanhadas e reaproveitadas durante o processo.

Diante disso, a questão que orienta este trabalho é: como um protótipo de sistema web pode apoiar a organização, o acompanhamento e a geração automatizada de documentos relacionados aos estágios acadêmicos em uma instituição de ensino superior?

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um protótipo funcional de sistema web para apoiar o gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos, considerando o fluxo documental previsto nas resoluções de estágio dos cursos de Sistemas de Informação e Engenharia de Computação do [DECSI](#).

Os objetivos específicos são:

- analisar as resoluções de estágio do Colegiado do Curso de Sistemas de Informação ([COSI](#)) e do Colegiado do Curso de Engenharia de Computação ([COEC](#)), identificando etapas, documentos e agentes envolvidos no processo de estágio;
- identificar requisitos funcionais e não funcionais para um protótipo voltado ao acompanhamento documental de estágios acadêmicos;
- modelar a arquitetura da aplicação, o banco de dados e os principais fluxos de interação dos perfis de aluno, coordenador e administrador;
- implementar funcionalidades para cadastro de estágio, consulta de pendências, acompanhamento da situação dos documentos e envio de documentos;
- implementar recursos para geração automatizada de documentos institucionais a partir de modelos e dados cadastrados no sistema;
- implementar mecanismos de controle de acesso e registro de eventos relacionados ao fluxo documental;
- demonstrar o funcionamento do protótipo por meio de telas e fluxos representativos, sem realizar validação formal com usuários reais nesta etapa;
- discutir as limitações do protótipo e sua possibilidade de adaptação futura para outros cursos do [ICEA](#), como Inteligência Artificial, Engenharia Elétrica e Engenharia de Produção.

1.3 Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho consiste no desenvolvimento de um protótipo funcional de sistema web autoral voltado ao gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos. O protótipo foi planejado a partir da análise das resoluções de estágio do COSI e do COEC, que definem normas, etapas e documentos relacionados ao Estágio Supervisionado Obrigatório e Não Obrigatório dos cursos de Sistemas de Informação e Engenharia de Computação (Colegiado do Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2025; Colegiado do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2025). Também foram considerados o fluxo institucional de estágio, os modelos documentais utilizados nesse contexto e uma reunião exploratória com o professor orientador e coordenadores de estágio. Após essa etapa, foram definidos os requisitos funcionais e não funcionais, a modelagem da aplicação, a estrutura do banco de dados e os principais fluxos de interação dos perfis de aluno, coordenador e administrador.

O desenvolvimento foi organizado em módulos responsáveis pela interface do usuário, regras de negócio, armazenamento dos dados e geração de documentos, seguindo princípios de engenharia de software voltados à separação de responsabilidades, manutenção e evolução de sistemas (VALENTE, 2020). O protótipo contempla recursos para cadastro de estágio, acompanhamento documental, envio de arquivos, controle de status, geração automatizada de documentos institucionais e apoio à comunicação entre aluno e coordenação. Por se tratar de um protótipo, a avaliação realizada concentrou-se na verificação funcional das principais funcionalidades implementadas e na demonstração dos fluxos previstos, ficando a validação com usuários reais, a implantação em ambiente institucional e a avaliação formal dos requisitos não funcionais como etapas futuras. Embora o foco inicial esteja nos cursos de Sistemas de Informação e Engenharia de Computação, a solução foi pensada de forma modular, podendo ser adaptada futuramente a outros cursos do ICEA, como Inteligência Artificial, Engenharia Elétrica e Engenharia de Produção.

1.4 Justificativa

A escolha do tema se justifica pela importância do estágio na formação dos estudantes e pela necessidade de investigar alternativas para apoiar a organização dos processos documentais relacionados a essa atividade. Nos cursos vinculados ao DECSI, o estágio envolve documentos, prazos, validações e diferentes agentes institucionais, como alunos, coordenações de estágio, coordenações de curso, chefias e setores administrativos. Quando as informações ficam distribuídas em e-mails, arquivos isolados ou controles manuais, a consulta ao andamento do processo pode se tornar mais trabalhosa.

A formalização de estágios em instituições de ensino pode apresentar etapas burocráticas e dificuldades operacionais, o que reforça a necessidade de soluções que

melhorem a organização e o acompanhamento do processo (GIBOSKI; BRUN, 2024). Além disso, a experiência do aluno também pode ser afetada por problemas de comunicação, acesso às informações e clareza sobre as exigências do estágio (VIEIRA et al., 2021).

Nesse contexto, o desenvolvimento de um protótipo web permite explorar uma alternativa para centralizar informações, documentos, status e pendências em uma mesma plataforma. Para os alunos, esse tipo de solução pode facilitar a consulta às etapas documentais e às ações pendentes. Para a coordenação, pode apoiar a análise dos documentos, o registro de aprovações e rejeições e a consulta ao histórico de eventos.

A geração automatizada de documentos também se mostra relevante porque permite reaproveitar dados já cadastrados no sistema em modelos institucionais. Embora a redução de erros e de retrabalho dependa de validação futura com usuários reais, o protótipo demonstra como esse recurso pode ser utilizado para diminuir a repetição de preenchimentos manuais.

Além da relevância prática, o projeto permite aplicar conhecimentos de desenvolvimento web, modelagem de banco de dados, construção de interfaces de comunicação entre módulos, automação de documentos, segurança e organização de processos digitais. Dessa forma, o trabalho une uma demanda observada no ambiente acadêmico ao desenvolvimento de uma solução computacional em nível de protótipo funcional.

1.5 Organização do trabalho

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução, contemplando a contextualização do tema, o problema de pesquisa, os objetivos, a metodologia e a justificativa. O segundo capítulo reúne a revisão bibliográfica, abordando os conceitos relacionados ao estágio acadêmico, à gestão documental, aos sistemas de informação, à automação de documentos e aos trabalhos relacionados. O terceiro capítulo descreve o desenvolvimento do sistema, incluindo o levantamento de requisitos, a modelagem, as tecnologias utilizadas, a arquitetura, as funcionalidades implementadas e os aspectos de segurança. O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos, demonstrando os principais fluxos funcionais do *InternFlow*, incluindo cadastro de estágio, geração e envio de documentos, análise documental, recursos de consulta, auditoria, gestão e avaliação técnica complementar do protótipo. Por fim, o quinto capítulo apresenta a conclusão, retomando os objetivos, os resultados alcançados, as limitações e as possibilidades de trabalhos futuros.

2 Revisão bibliográfica

Este capítulo apresenta os principais conceitos relacionados ao desenvolvimento deste trabalho. A revisão aborda o papel do estágio na formação acadêmica, os desafios associados à formalização e ao acompanhamento documental, a gestão de documentos em meio digital, o uso de sistemas de informação em processos administrativos e a automação de documentos. Esses temas servem de base para compreender o problema tratado e justificar o desenvolvimento de um sistema web voltado ao gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos.

2.1 Estágio acadêmico e formação profissional

O estágio acadêmico constitui uma etapa importante da formação universitária, pois permite ao estudante aproximar-se de situações reais de trabalho e relacionar os conhecimentos adquiridos no curso com práticas profissionais. Segundo [Silva e Gaspar \(2018\)](#), o estágio supervisionado pode ser compreendido como um espaço de aprendizagem da profissão e de construção da identidade profissional. Embora o estudo das autoras esteja relacionado à formação docente, a discussão contribui para compreender o estágio como uma experiência formativa que ultrapassa o cumprimento de uma exigência curricular.

De modo semelhante, [Conceição \(2021\)](#) analisa o estágio curricular não-obrigatório como uma experiência que possui significados formativos para os estudantes. Para o autor, o estágio não deve ser visto apenas como uma atividade burocrática ou complementar, mas como uma vivência que participa da formação profissional e da inserção do estudante no mundo do trabalho. Essa perspectiva é relevante para este trabalho, pois reforça que a organização do processo de estágio influencia a experiência do aluno.

Assim, a documentação exigida para a realização do estágio não representa apenas uma etapa administrativa isolada. Ela faz parte do processo de formalização da atividade e está relacionada à segurança institucional, ao acompanhamento acadêmico e à garantia de que as condições do estágio estejam registradas adequadamente. Quando essa documentação é difícil de acompanhar, o processo pode se tornar menos transparente para os envolvidos.

2.2 Formalização e acompanhamento de estágios

A formalização de estágios envolve diferentes etapas, documentos e agentes. Em geral, o processo inclui o preenchimento de formulários, coleta de informações sobre aluno, empresa e supervisor, validação pela coordenação, acompanhamento durante a execução do

estágio e entrega de documentos finais. Mesmo quando há um fluxo institucional definido, o controle dessas etapas pode se tornar trabalhoso quando depende de e-mails, arquivos separados e conferências manuais.

De acordo com [Giboski e Brun \(2024\)](#), o processo de formalização de estágios em instituições de ensino superior pode apresentar falhas operacionais e oportunidades de melhoria. Os autores discutem a necessidade de aperfeiçoar a organização desse processo, especialmente pela quantidade de etapas envolvidas e pela importância de dar suporte adequado aos participantes.

[Vieira et al. \(2021\)](#) também contribuem para essa discussão ao analisarem fatores que interferem na percepção de adequação do estágio supervisionado. Entre esses fatores, aspectos relacionados à organização, comunicação e acesso às informações podem influenciar a forma como os estudantes avaliam a experiência. Essa observação é importante porque mostra que a gestão do estágio não depende apenas das atividades realizadas na empresa ou instituição concedente, mas também da clareza das informações e da condução administrativa do processo.

Além disso, [Lourenço, Lemos e Junior \(2012\)](#) apontam que o estágio supervisionado apresenta desafios em sua execução e acompanhamento. Para este trabalho, essa discussão reforça a necessidade de mecanismos que facilitem o controle das etapas documentais, reduzam retrabalho e permitam melhor acompanhamento por parte de alunos e coordenadores.

2.3 Gestão de documentos digitais

A gestão da documentação de estágio envolve o armazenamento, a consulta, o controle da situação dos documentos e a rastreabilidade dos documentos enviados durante o processo. Quando esses documentos são tratados apenas como anexos de e-mail ou arquivos isolados, torna-se mais difícil recuperar informações, identificar pendências e manter um histórico organizado de cada solicitação.

O [Conselho Nacional de Arquivos \(2022\)](#) apresenta o e-ARQ Brasil como um modelo de requisitos para sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos. O documento orienta a implantação da gestão arquivística de documentos digitais e não digitais, além de fornecer requisitos técnicos e funcionais para sistemas que produzem, mantêm e organizam documentos. Embora o sistema proposto neste trabalho não tenha como objetivo implementar integralmente um Sistema Informatizado de Gestão Arquivística de Documentos, os princípios de organização, registro, acesso e rastreabilidade são pertinentes ao contexto da documentação de estágios.

Nesse sentido, a centralização dos documentos em uma plataforma web pode favo-

recer o controle do processo. Ao reunir documentos, dados do estágio, status e pendências em um mesmo ambiente, o sistema reduz a dispersão das informações e facilita a consulta do histórico. Essa organização é especialmente relevante para a coordenação, que precisa acompanhar diversos processos simultaneamente, e para o aluno, que precisa compreender quais etapas já foram concluídas e quais ainda dependem de ação.

2.4 Sistemas de informação aplicados a processos administrativos

Sistemas de informação são utilizados para apoiar atividades organizacionais que envolvem registro, processamento, armazenamento e consulta de dados. Em processos administrativos, esses sistemas podem reduzir a dependência de controles manuais, melhorar a padronização das informações e facilitar o acompanhamento das etapas de trabalho.

No caso da documentação de estágio, um sistema de informação pode funcionar como apoio ao fluxo institucional já existente. O objetivo não é substituir as regras formais do processo, mas oferecer uma ferramenta que organize as informações e facilite sua execução. Dessa forma, o sistema pode permitir o cadastro de usuários, o registro de dados do estágio, o envio ou geração de documentos, a alteração de status e a visualização de pendências.

Segundo [Valente \(2020\)](#), o desenvolvimento de software deve considerar princípios que favoreçam produtividade, manutenção e evolução da aplicação. Para este trabalho, esses princípios se relacionam à necessidade de construir um sistema organizado em módulos, com separação entre interface, regras de negócio, banco de dados e serviço de documentos. Essa divisão contribui para a manutenção do sistema e para a possibilidade de futuras melhorias.

2.5 Automação de documentos

A automação de documentos consiste em utilizar dados previamente cadastrados para gerar ou preencher arquivos de forma padronizada. Em processos administrativos, essa prática pode reduzir tarefas repetitivas e diminuir erros decorrentes do preenchimento manual.

No contexto dos estágios acadêmicos, documentos institucionais costumam conter informações recorrentes, como nome do aluno, matrícula, curso, empresa concedente, supervisor, datas, carga horária e dados da coordenação. Quando essas informações precisam ser digitadas manualmente em diferentes modelos, aumentam as chances de inconsistências, omissões ou erros de preenchimento.

A utilização de scripts em Python para preencher modelos institucionais permite automatizar parte desse processo. Dessa forma, o sistema pode utilizar as informações

cadastradas pelo usuário e gerar documentos com maior padronização. Essa funcionalidade também reduz o retrabalho, pois os mesmos dados podem ser reaproveitados em diferentes documentos exigidos ao longo do fluxo de estágio.

A automação, nesse caso, não elimina a necessidade de conferência e validação dos documentos. O papel da solução é apoiar o processo, tornando a geração dos arquivos mais rápida e menos sujeita a falhas de digitação. A validação continua sendo uma etapa importante, especialmente porque os documentos de estágio possuem valor institucional e precisam representar corretamente as informações do aluno e da atividade desenvolvida.

2.6 Trabalhos relacionados

Além dos estudos que discutem a importância do estágio e os desafios de sua formalização, também foram identificados trabalhos e sistemas voltados ao gerenciamento de estágios em ambientes acadêmicos. Essas iniciativas mostram que a informatização desse processo é uma demanda recorrente em instituições de ensino, especialmente pela quantidade de documentos, agentes envolvidos e etapas de validação.

[Leoncio \(2018\)](#) desenvolveu um sistema web para controle de estágio supervisionado no Departamento Acadêmico de Informática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O autor identificou que as informações de estágio eram armazenadas em planilhas eletrônicas, o que tornava a manipulação dos dados insegura e pouco eficiente. Como solução, foi proposta uma aplicação web para controlar as informações de estágio de forma mais segura. A semelhança com este Trabalho de Conclusão de Curso ([TCC](#)) está na tentativa de substituir controles manuais por um sistema centralizado, embora o presente trabalho tenha foco mais específico na documentação e na geração automatizada de documentos institucionais.

Outro trabalho próximo é o de [Miranda e Paula \(2018\)](#), que propõe o [SGE](#), um Sistema de Gerenciamento de Estágios. Entre os requisitos apresentados pelo autor, destacam-se o cadastro de usuários com diferentes permissões, o cadastro de organizações concedentes, o registro de estágios e a manutenção de documentos como declaração de estágio, plano de estágio e termo de compromisso. O sistema também considera diferentes atores, como administrador, coordenador de estágio, coordenador de curso, supervisor profissional, orientador e estagiário. Esses elementos se aproximam da proposta deste trabalho, principalmente no controle de usuários, documentos e etapas relacionadas ao estágio.

Também é relevante o trabalho de [Souza, Rocha e Baluz \(2020\)](#), que apresenta uma plataforma web para gestão dos estágios supervisionados em cursos de graduação. A proposta aborda a gestão de estágios no ensino superior e reforça a necessidade de ferramentas digitais para apoiar atividades de acompanhamento, registro e organização.

Esse trabalho se aproxima da presente pesquisa por tratar o estágio como um processo acadêmico que pode ser apoiado por uma aplicação web.

A Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo ([USP](#)) também possui uma apostila do Sistema de Controle de Estágios, cujo objetivo é orientar estudantes, docentes, servidores técnico-administrativos e empresas concedentes na utilização da plataforma. O documento descreve os procedimentos do sistema e o passo a passo para sua utilização ([Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, 2021](#)). Embora se trate de um material institucional e não de um artigo científico, ele evidencia a existência de soluções práticas voltadas ao controle de estágios em universidades.

[Fonseca et al. \(2023\)](#) apresentam uma aplicação web para gerenciamento de documentação em programas de estágio supervisionado. O trabalho parte da constatação de que a Tecnologia da Informação tem contribuído para a modernização da administração pública e da educação, mas que a gestão de estágios ainda apresenta dificuldades operacionais em muitos contextos. A proposta possui relação direta com este [TCC](#) por tratar especificamente da documentação de estágio, buscando organizar informações e reduzir problemas associados ao controle manual dos documentos.

Além dos trabalhos acadêmicos, algumas instituições também desenvolveram sistemas próprios para apoiar o fluxo de estágios. A Universidade de São Paulo disponibilizou um novo sistema de estágios com o objetivo de sistematizar o fluxo de registro e documentação dos estudantes de graduação. Segundo a instituição, o sistema permite que os documentos tramitem pela plataforma, com avisos por e-mail, assinaturas por meio do USP Assina, ferramenta institucional de assinatura eletrônica da universidade, e geração automática do Termo de Compromisso e do Plano de Estágio a partir dos dados inseridos ([Universidade de São Paulo, 2024](#)). Essa iniciativa mostra que a digitalização do processo documental de estágio também é uma demanda institucional em universidades de grande porte.

O Sistema de Gestão Documental de Estágios ([SIGED](#)), desenvolvido por [Schneider \(2025\)](#), possui proximidade ainda maior com este [TCC](#) por estar voltado especificamente à documentação de estágio. No sistema descrito, o aluno pode gerar documentos necessários para a realização do estágio obrigatório, visualizar esses documentos, realizar o download e solicitar assinaturas. Além disso, professores e setores responsáveis podem acompanhar o andamento dos documentos. Essa proposta se relaciona diretamente com o objetivo deste trabalho, especialmente quanto à geração de documentos, acompanhamento da situação dos documentos e organização do material documental.

De modo geral, os trabalhos relacionados apresentam pontos em comum com este [TCC](#), como cadastro de usuários, registro de estágios, controle de documentos, acompanhamento da situação dos documentos e substituição de controles manuais por

sistemas web. A principal diferença deste trabalho está no recorte adotado: enquanto algumas propostas tratam a gestão de estágios de forma mais ampla, incluindo empresas, convênios, relatórios e outros módulos, este projeto concentra-se no gerenciamento e na automação da documentação de estágio. Dessa forma, a solução proposta busca apoiar um fluxo institucional já existente, centralizando informações, reduzindo preenchimentos manuais e facilitando o acompanhamento das pendências documentais.

2.7 Síntese da revisão

A revisão apresentada permite observar que o estágio acadêmico possui papel relevante na formação profissional dos estudantes, ao articular a vivência prática com os conhecimentos desenvolvidos ao longo do curso. Além dessa dimensão formativa, o estágio envolve procedimentos administrativos que precisam ser acompanhados com atenção, especialmente em relação à formalização, ao envio de documentos, à validação das informações e ao controle de pendências.

Os estudos analisados indicam que a formalização e o acompanhamento de estágios podem apresentar dificuldades operacionais, principalmente quando dependem de comunicação por e-mail, controles manuais ou documentos armazenados de forma dispersa. Mesmo com a existência de um fluxo institucional definido, sua execução pode se tornar trabalhosa quando não há um ambiente centralizado para registrar informações, consultar documentos e acompanhar a situação de cada etapa. Nesse sentido, a gestão de documentos digitais e o uso de sistemas de informação podem contribuir para a organização, rastreabilidade e consulta dos processos.

Os trabalhos relacionados mostram que diferentes instituições e autores já buscaram informatizar o processo de estágio por meio de sistemas web voltados ao cadastro, acompanhamento, controle documental e geração de documentos. Essas iniciativas reforçam que a digitalização do processo de estágio é uma demanda recorrente em ambientes acadêmicos. Este trabalho, porém, adota um recorte específico no gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos e na automação do preenchimento de documentos institucionais, buscando apoiar um fluxo já existente, reduzir preenchimentos manuais, facilitar a identificação de pendências e melhorar o acompanhamento dos processos.

3 Desenvolvimento

Este capítulo apresenta o desenvolvimento do sistema proposto, denominado *InternFlow*, uma aplicação web voltada ao gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos. O sistema foi desenvolvido com o objetivo de apoiar o fluxo institucional já existente, centralizando informações, documentos, status, pendências e orientações relacionadas às assinaturas. Dessa forma, a solução não busca substituir as etapas formais do processo de estágio, mas oferecer suporte tecnológico para sua execução e acompanhamento.

O desenvolvimento foi orientado pelos requisitos levantados a partir da análise do fluxo institucional de estágio, dos documentos utilizados no processo e de uma reunião exploratória com o professor orientador e coordenadores de estágio. Nessa reunião, foram identificados pontos de interesse para o sistema, como a automação do preenchimento de documentos, o apoio ao processo de assinatura, a necessidade de orientar alunos novos sobre o fluxo de estágio, a indicação de como os documentos devem ser preenchidos e o controle de informações essenciais, como empresa concedente, cidade da empresa e supervisor responsável.

A partir desse levantamento, o sistema foi estruturado para atender aos principais usuários envolvidos no processo: estudantes, coordenadores e administradores. Os estudantes podem cadastrar suas informações, registrar estágios, gerar documentos, enviar arquivos, acompanhar pendências e consultar a situação de cada etapa. Os coordenadores podem acompanhar os processos, aprovar ou rejeitar documentos, registrar observações, orientar sobre assinaturas e consultar documentos pendentes. Já os administradores possuem permissões adicionais para gerenciar usuários e manter configurações do sistema.

3.1 Levantamento e definição dos requisitos

O levantamento de requisitos teve como base o processo real de documentação de estágio. Foram considerados o fluxo institucional, os modelos de documentos exigidos, as etapas de validação e as necessidades relatadas pelas partes interessadas. A partir dessa análise, os requisitos foram divididos em funcionais e não funcionais.

Segundo [Valente \(2020\)](#), os requisitos de um sistema representam as funcionalidades e restrições que orientam seu desenvolvimento. Neste trabalho, os requisitos funcionais descrevem as ações que o sistema deve executar, como cadastro de usuários, autenticação, gerenciamento de documentos, geração automática de arquivos, controle da situação dos documentos, orientação sobre assinaturas e acompanhamento de pendências. Já os requisitos não funcionais descrevem características de qualidade esperadas, como segurança,

desempenho, manutenibilidade, responsividade e disponibilidade.

3.1.1 Requisitos funcionais

Os principais requisitos funcionais definidos para o sistema são apresentados na [Tabela 1](#).

Tabela 1 – Requisitos funcionais do sistema

Código	Nome	Descrição
RF01	Cadastro de usuários	O sistema deve permitir o cadastro de usuários com perfil de aluno.
RF02	Autenticação de usuários	O sistema deve permitir que usuários realizem <i>login</i> utilizando e-mail e senha.
RF03	Gerenciamento de usuários	O sistema deve permitir a visualização e atualização dos dados cadastrais dos usuários.
RF04	Cadastro de departamentos	O sistema deve permitir o cadastro de departamentos.
RF05	Listagem de departamentos	O sistema deve permitir a visualização dos departamentos cadastrados.
RF06	Cadastro de <i>templates</i>	O sistema deve permitir o cadastro de modelos de documentos.
RF07	<i>Upload</i> de <i>templates</i>	O sistema deve permitir o envio de arquivos modelo para os <i>templates</i> .
RF08	Associação de <i>templates</i>	O sistema deve permitir associar <i>templates</i> aos departamentos.
RF09	Indicação de obrigatoriedade	O sistema deve permitir definir se um modelo documental é obrigatório ou opcional.
RF10	Criação manual de documentos	O sistema deve permitir o cadastro manual de documentos.
RF11	Geração automática de documentos	O sistema deve gerar documentos automaticamente a partir de <i>templates</i> .
RF12	<i>Upload</i> de documentos	O sistema deve permitir o envio de documentos em PDF .
RF13	Listagem de documentos	O sistema deve permitir a visualização dos documentos cadastrados.
RF14	Visualização de situação	O sistema deve permitir a consulta da situação dos documentos.

Código	Nome	Descrição
RF15	Orientação sobre assinatura	O sistema deve apresentar orientações para que documentos que exigem assinatura sejam assinados fora da aplicação, quando necessário.
RF16	Registro de <i>logs</i> de e-mail	O sistema deve armazenar registros relacionados às notificações e comunicações realizadas.
RF17	Preenchimento automático	O sistema deve preencher automaticamente <i>templates</i> utilizando dados cadastrados.
RF18	Geração de PDF	O sistema deve gerar documentos em formato PDF automaticamente.
RF19	Automação de fluxos	O sistema deve automatizar etapas do fluxo documental.
RF20	Restrição por perfil	O sistema deve restringir funcionalidades conforme o perfil do usuário.
RF21	Proteção de rotas	O sistema deve proteger rotas autenticadas utilizando <i>JSON Web Token (JWT)</i> ¹ .
RF22	Controle de fase	O sistema deve identificar a fase do estágio associada aos documentos.
RF23	Controle de documentos obrigatórios	O sistema deve diferenciar documentos obrigatórios e opcionais.
RF24	Lista de verificação por fase	O sistema deve gerar uma lista de verificação de documentos conforme a fase do estágio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1.2 Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais definidos para o sistema são apresentados na [Tabela 2](#).

Tabela 2 – Requisitos não funcionais do sistema

Código	Nome	Descrição
RNF01	Desempenho	O sistema deve responder às requisições em até 2 segundos em condições normais de uso.
RNF02	Segurança	O sistema deve garantir autenticação segura e proteção dos dados dos usuários.

¹ Disponível em: <<https://jwt.io/>>

Código	Nome	Descrição
RNF03	Acessibilidade de acesso	O sistema deve ser acessível por navegador web moderno, sem necessidade de instalação adicional.
RNF04	Disponibilidade	O sistema deve estar disponível para acesso contínuo, exceto em períodos de manutenção.
RNF05	Manutenibilidade	O código deve ser organizado de forma modular, facilitando manutenção e evolução.
RNF06	Usabilidade	O sistema deve apresentar interface compreensível e permitir navegação adequada aos usuários.
RNF07	Responsividade	O sistema deve adaptar sua interface a diferentes tamanhos de tela, incluindo <i>desktop</i> e dispositivos móveis.
RNF08	<i>Application Programming Interface (API)</i> <i>Representational State Transfer (REST)</i>	O sistema deve disponibilizar suas funcionalidades por meio de uma API REST .
RNF09	Autenticação JWT	O sistema deve utilizar autenticação baseada em tokens JWT .
RNF10	Proteção de senhas	O sistema deve armazenar senhas por meio de função de <i>hash</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor.

Alguns requisitos não funcionais também se relacionam a decisões arquiteturais do projeto. A adoção de [API REST](#), [JWT](#) e criptografia de senhas, por exemplo, não representa apenas uma funcionalidade isolada, mas uma característica técnica da solução desenvolvida.

3.2 Modelagem do sistema

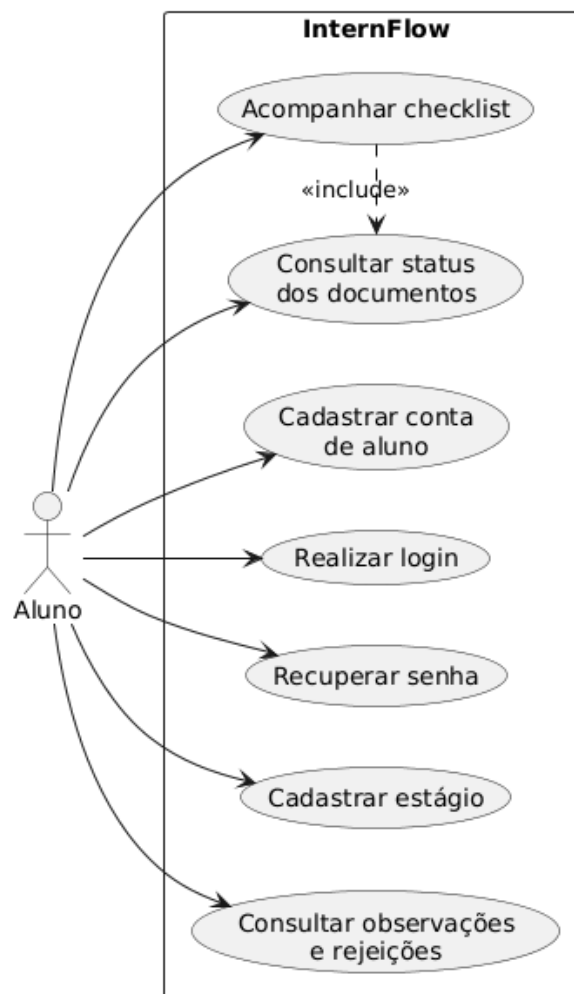
Esta seção apresenta a modelagem do sistema proposto, descrevendo os principais elementos que representam seu funcionamento e sua estrutura. São destacados os diagramas de caso de uso e de atividades, que permitem compreender as interações dos usuários e o fluxo dos processos do sistema. Em seguida, é exposto o modelo lógico de banco de dados, responsável por representar a organização e o relacionamento das informações. Por fim, são apresentadas as tecnologias utilizadas no desenvolvimento da aplicação e a arquitetura do sistema.

3.2.1 Diagramas de casos de uso

Os diagramas de casos de uso foram elaborados para representar as principais interações entre os usuários e o *InternFlow*. A modelagem foi organizada por perfil de acesso, considerando as responsabilidades do aluno, do coordenador e do administrador no gerenciamento da documentação de estágio. Essa divisão permite visualizar com mais clareza quais funcionalidades estão disponíveis para cada tipo de usuário, sem concentrar todos os casos de uso em um único diagrama.

No perfil de aluno, as funcionalidades foram separadas entre cadastro/acompanhamento e tratamento de documentos. A [Figura 1](#) apresenta as ações relacionadas ao cadastro da conta, *login*, recuperação de senha, cadastro do estágio, acompanhamento da lista de verificação documental, consulta da situação dos documentos e visualização de observações ou rejeições registradas pela coordenação.

Figura 1 – Diagrama de casos de uso do aluno: cadastro e acompanhamento

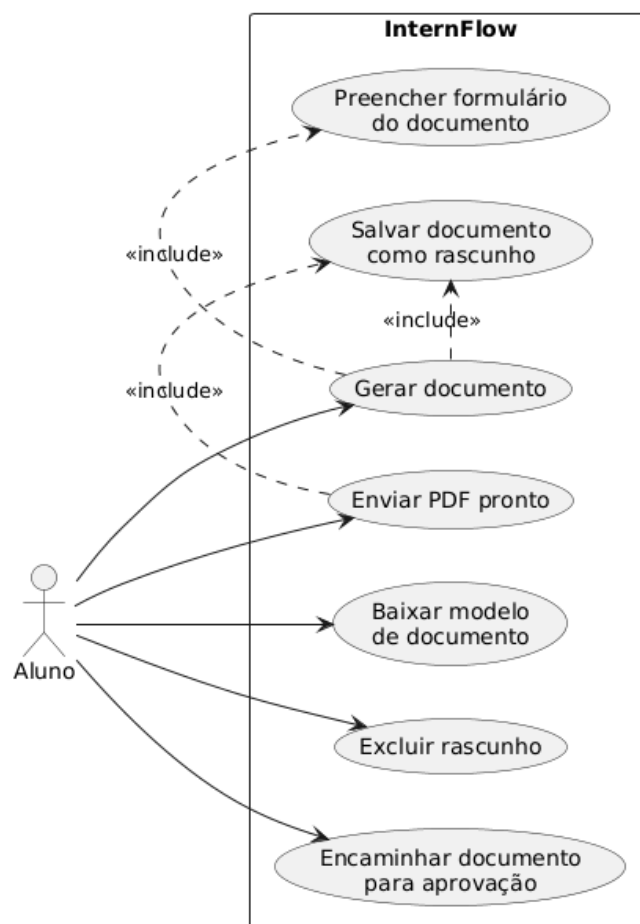


Fonte: Elaborado pelo autor.

A [Figura 2](#) apresenta as funcionalidades do aluno relacionadas aos documentos.

Nesse fluxo, o aluno pode baixar modelos, gerar documentos automaticamente, preencher formulários, enviar PDFs prontos, salvar documentos como rascunho, excluir rascunhos e encaminhar documentos para aprovação.

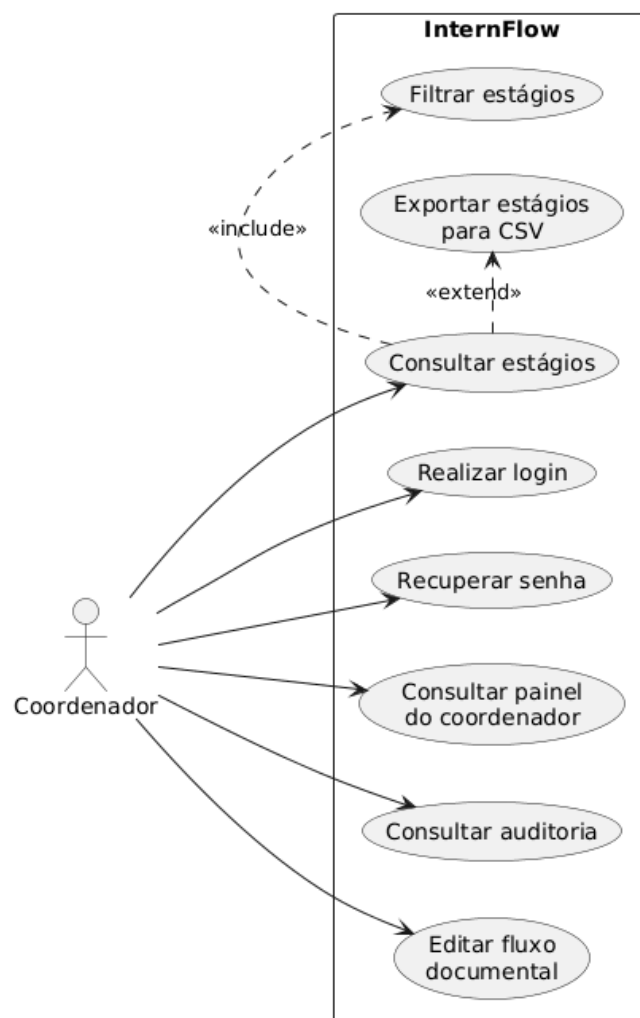
Figura 2 – Diagrama de casos de uso do aluno: documentos



Fonte: Elaborado pelo autor.

No perfil de coordenador, as funcionalidades também foram divididas em dois grupos. A Figura 3 apresenta as ações relacionadas ao acompanhamento geral dos estágios. O coordenador pode realizar *login*, recuperar senha, consultar o painel gerencial, visualizar estágios cadastrados, aplicar filtros, exportar dados para *Comma-Separated Values* (CSV), consultar a auditoria e editar o conteúdo do fluxo documental.

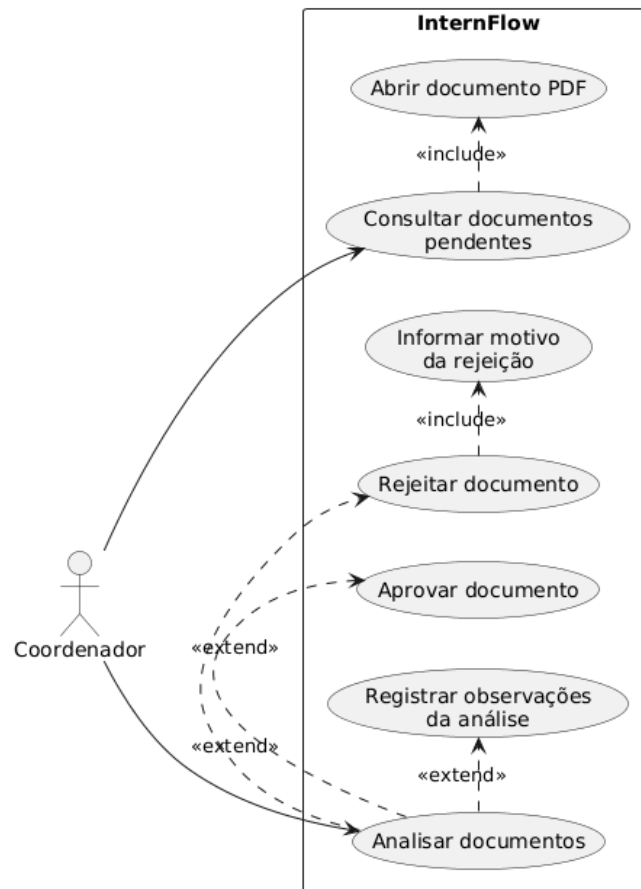
Figura 3 – Diagrama de casos de uso do coordenador: acompanhamento e gestão



Fonte: Elaborado pelo autor.

A [Figura 4](#) apresenta as funcionalidades relacionadas à análise documental. Nesse fluxo, o coordenador pode consultar documentos pendentes, abrir o [PDF](#) enviado pelo aluno, analisar o documento, aprová-lo ou rejeitá-lo. Em caso de rejeição, o sistema exige o registro do motivo, e o coordenador também pode registrar observações adicionais da análise.

Figura 4 – Diagrama de casos de uso do coordenador: análise documental



Fonte: Elaborado pelo autor.

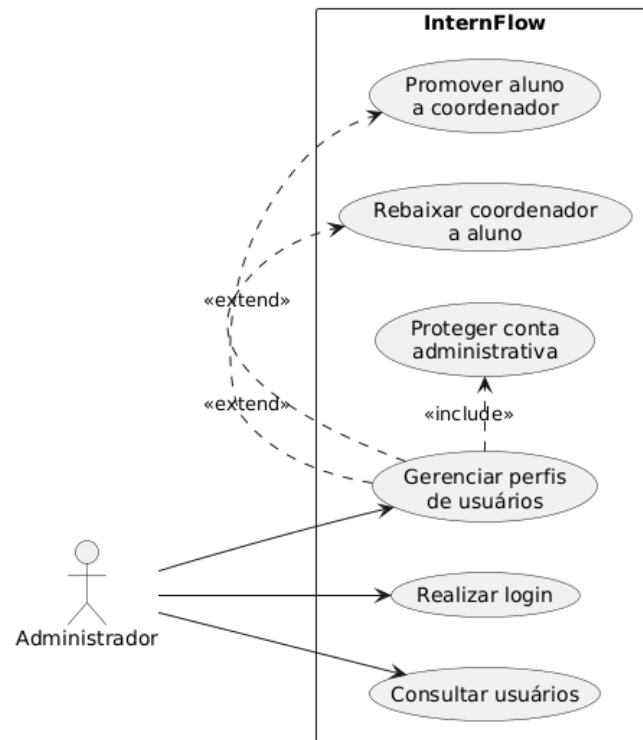
Por fim, a [Figura 5](#) apresenta os casos de uso do administrador. Esse perfil possui um escopo mais restrito em relação às funcionalidades operacionais do estágio, concentrando-se na gestão dos usuários do sistema. A identificação do administrador é realizada pela aplicação a partir de uma lista de e-mails configurada no *back-end*, não havendo um papel específico de administrador persistido no banco de dados.

O administrador pode consultar os usuários cadastrados e gerenciar seus perfis, promovendo alunos a coordenadores ou rebaixando coordenadores para alunos. O sistema também protege contas administrativas contra alterações comuns de perfil, evitando que uma conta com permissões administrativas seja modificada indevidamente.

3.2.2 Diagramas de atividades

Os diagramas de atividades foram utilizados para representar o comportamento dos principais fluxos do sistema. Diferentemente dos diagramas de casos de uso, que indicam as funcionalidades disponíveis para cada perfil, os diagramas de atividades mostram a sequência de ações executadas pelos usuários, pelo sistema e pelo serviço de documentos

Figura 5 – Diagrama de casos de uso do administrador



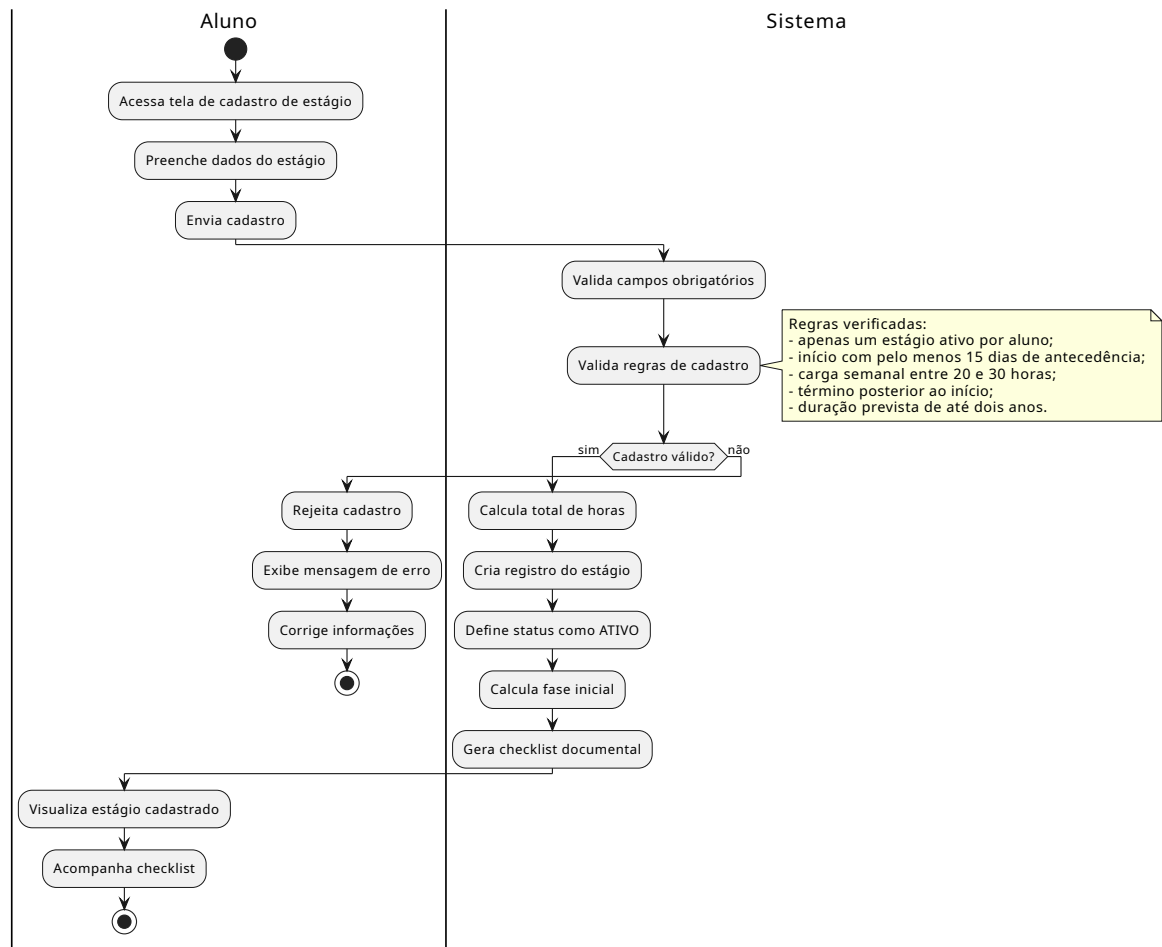
Fonte: Elaborado pelo autor.

durante determinados processos.

Foram modelados três fluxos principais: cadastro de estágio, geração e envio de documentos e análise documental. Esses fluxos foram escolhidos por representarem o núcleo operacional do *InternFlow*, desde o início do processo pelo aluno até a avaliação dos documentos pela coordenação.

A [Figura 6](#) apresenta o fluxo de cadastro de estágio. O processo inicia quando o aluno acessa a tela de cadastro, preenche as informações necessárias e envia os dados ao sistema. Após o envio, o sistema valida os campos obrigatórios e aplica regras como existência de apenas um estágio ativo por aluno, antecedência mínima de quinze dias para a data de início, carga semanal entre 20 e 30 horas, data de término posterior ao início e duração prevista de até dois anos. Caso o cadastro seja válido, o sistema calcula o total de horas, cria o registro do estágio, define seu status como ativo, calcula a fase inicial e gera a lista de verificação documental. Caso contrário, o cadastro é rejeitado e o aluno deve corrigir as informações.

Figura 6 – Diagrama de atividades do cadastro de estágio

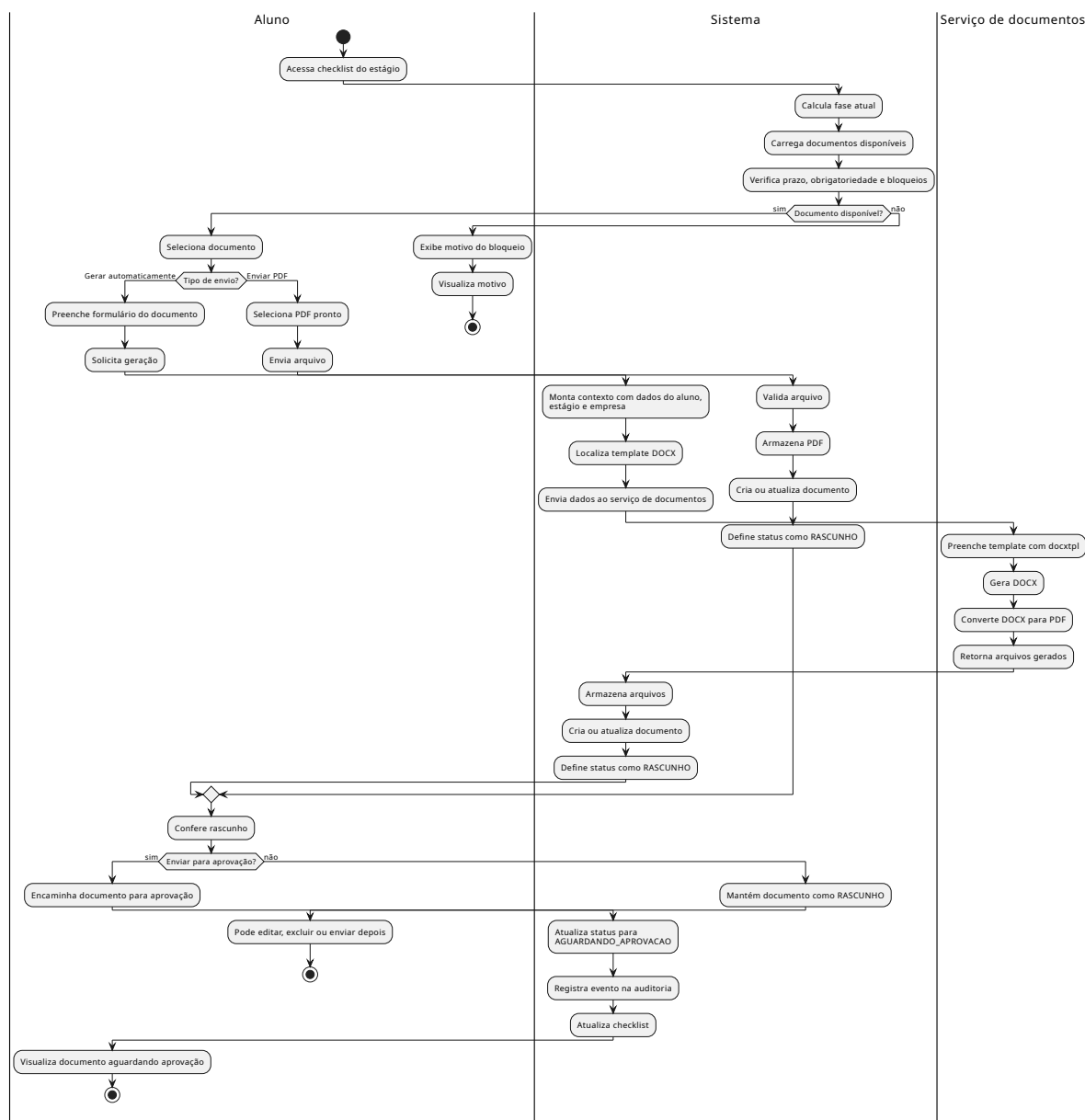


Fonte: Elaborado pelo autor.

A [Figura 7](#) apresenta o fluxo de geração e envio de documentos. O processo inicia quando o aluno acessa o *checklist* do estágio. Em seguida, o sistema calcula a fase atual, carrega os documentos disponíveis e verifica condições como prazo, obrigatoriedade e eventuais bloqueios. Caso o documento não esteja disponível, o sistema exibe o motivo do bloqueio ao aluno.

Quando o documento está disponível, o aluno pode escolher entre duas formas de envio. A primeira consiste na geração automática do documento, na qual o aluno preenche um formulário específico, e o sistema monta o contexto de geração com dados do aluno, do estágio e da empresa. Em seguida, o serviço de documentos preenche o *template* Formato de documento do Microsoft Word (**DOCX**), gera o arquivo e realiza a conversão para **PDF**. A segunda forma consiste no envio de um **PDF** pronto pelo aluno, que é validado e armazenado pelo sistema. Em ambos os casos, o documento é inicialmente salvo como rascunho. Após conferir o arquivo, o aluno pode mantê-lo nessa situação para edição posterior ou encaminhá-lo para aprovação.

Figura 7 – Diagrama de atividades da geração e envio de documentos

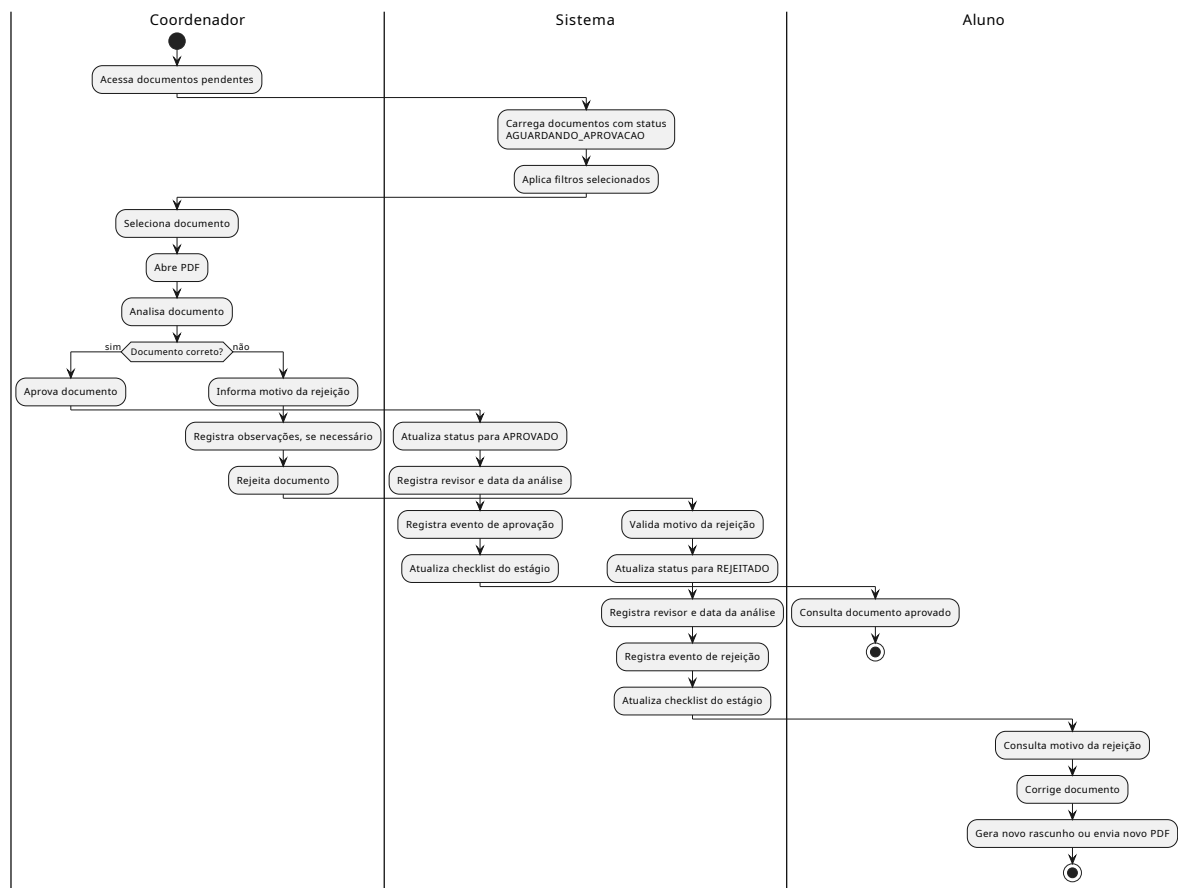


Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 8 apresenta o fluxo de análise documental realizado pela coordenação. O processo inicia quando o coordenador acessa a tela de documentos pendentes. O sistema carrega os documentos com status **AGUARDANDO_APROVACAO** e aplica os filtros selecionados, caso existam. Após selecionar um documento, o coordenador abre o **PDF** e analisa seu conteúdo.

Se o documento estiver correto, ele é aprovado. Nesse caso, o sistema atualiza o status para **APROVADO**, registra o revisor, a data da análise, o evento de aprovação e atualiza o *checklist* do estágio. Caso o documento apresente inconsistências, o coordenador informa o motivo da rejeição e, se necessário, registra observações adicionais. O sistema valida a existência do motivo, atualiza o status para **REJEITADO**, registra os dados da análise e atualiza o *checklist*. A partir disso, o aluno pode consultar o motivo da rejeição, corrigir o documento e gerar um novo rascunho ou enviar um novo **PDF**.

Figura 8 – Diagrama de atividades da análise documental



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.3 Modelagem do banco de dados

O banco de dados do sistema foi modelado em PostgreSQL² e é acessado pelo *back-end* por meio do Prisma *Object-Relational Mapping* (ORM)³. A modelagem representa as principais informações envolvidas no gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos, incluindo usuários, departamentos, estágios, modelos de documentos, documentos, registros de auditoria e configurações dinâmicas da aplicação.

A Figura 9 apresenta o modelo relacional utilizado pelo sistema. A entidade *User* armazena os dados dos alunos e coordenadores, como nome, e-mail, matrícula, senha, perfil de acesso e departamento. O administrador do sistema não possui um cadastro próprio no banco de dados, sendo reconhecido pela aplicação a partir de um e-mail previamente definido.

A entidade *Department* representa cursos ou departamentos responsáveis pelos estágios. Ela se relaciona com usuários, estágios e modelos documentais. A entidade *Internship* representa cada estágio cadastrado, armazenando informações como aluno, departamento, tipo de estágio, empresa, cidade, supervisor, carga horária, datas, status e contexto adicional para geração de documentos.

A entidade *DocumentTemplate* define os modelos documentais pertencentes a cada departamento e fase. Já a entidade *Document* representa o arquivo gerado ou enviado por um aluno, contendo estágio, modelo, nome, fase, *Uniform Resource Locator* (URL) do arquivo, status, data de envio para análise, dados de revisão, observações, motivo de rejeição e prazo.

A entidade *EmailLog* registra eventos relacionados ao fluxo documental, como envio para aprovação, aprovação e rejeição. Embora o nome sugira envio de e-mail, na versão atual ela funciona principalmente como mecanismo de auditoria interna. Por fim, a entidade *AppSetting* armazena configurações dinâmicas em formato *JavaScript Object Notation* (JSON), incluindo o conteúdo editável da página de fluxo dos documentos.

² Disponível em: <<https://www.postgresql.org/>>

³ Disponível em: <<https://www.prisma.io/>>

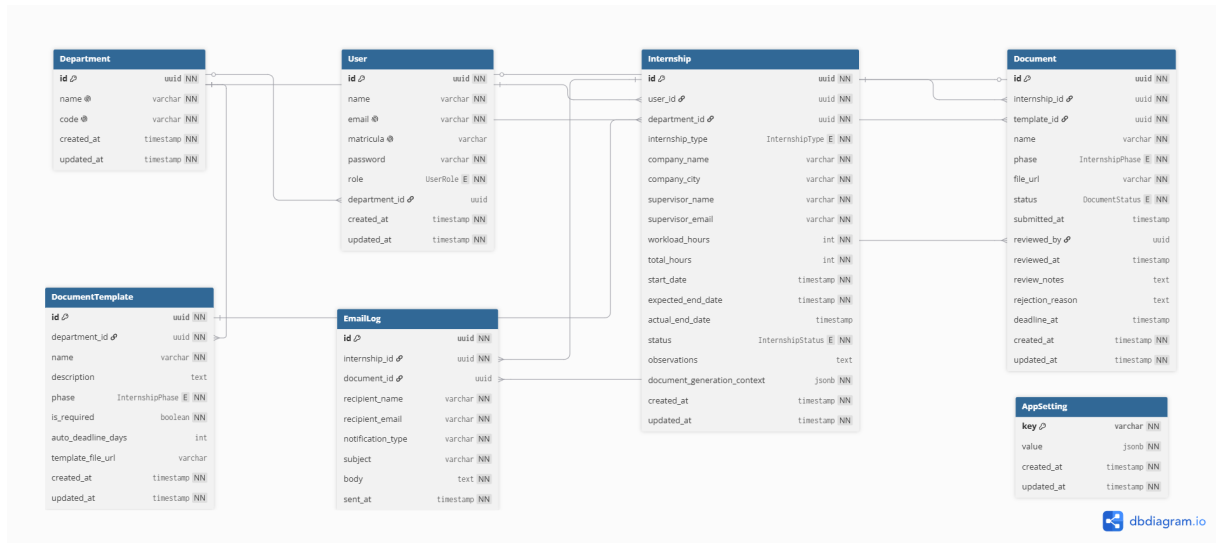


Figura 9 – Modelo relacional do banco de dados

O banco de dados também possui regras de integridade importantes. Entre elas estão e-mail único, matrícula única, nome e código de departamento únicos, apenas um estágio ativo por aluno, um documento por modelo em cada estágio, carga horária positiva, total de horas não negativo e consistência entre datas de início e término. Também há regras para impedir documentos rejeitados sem motivo e documentos analisados sem revisor e data de revisão.

As exclusões seguem regras relacionais. Excluir um aluno remove seus estágios, e excluir um estágio remove seus documentos e eventos associados. Por outro lado, a exclusão de departamentos com estágios, modelos já utilizados por documentos e revisores associados a análises é restringida, preservando a integridade histórica do processo.

3.2.4 Tecnologias utilizadas

A escolha das tecnologias utilizadas no desenvolvimento do protótipo considerou a separação de responsabilidades entre interface, regras de negócio, persistência dos dados, geração de documentos e padronização do ambiente de execução. Como o objetivo do trabalho era construir uma aplicação web modular e demonstrável, foram priorizadas tecnologias amplamente utilizadas no desenvolvimento web, com boa documentação, integração entre si e suporte à criação de aplicações em camadas.

O *front-end* foi desenvolvido com React⁴ e Vite⁵. O React foi escolhido por permitir a construção de interfaces baseadas em componentes reutilizáveis, o que facilita a organização das telas e a evolução da aplicação. O Vite foi adotado por oferecer um ambiente de

⁴ Disponível em: <<https://react.dev/>>

⁵ Disponível em: <<https://vite.dev/>>

desenvolvimento mais simples e rápido, contribuindo para a produtividade durante a implementação do protótipo.

O *back-end* foi desenvolvido com Node.js⁶ e Express.js⁷. Essa escolha se justifica pela possibilidade de construir uma *API* web de forma objetiva, com suporte a rotas, middlewares, autenticação, validações e integração com banco de dados. Além disso, a utilização de JavaScript tanto no *front-end* quanto no *back-end* facilita a integração entre as camadas da aplicação.

O PostgreSQL⁸ foi escolhido por ser um banco de dados relacional consolidado, adequado para representar entidades e relacionamentos como usuários, estágios, documentos, departamentos e eventos de auditoria. O Prisma ORM⁹ foi utilizado para facilitar a comunicação entre o *back-end* e o banco de dados, permitindo representar as entidades do sistema no código e executar operações de criação, consulta, atualização e remoção de forma mais organizada.

O serviço de documentos foi desenvolvido em Python¹⁰ com FastAPI¹¹. A escolha do Python se justifica pela disponibilidade de bibliotecas voltadas à manipulação e geração de documentos. A biblioteca docxtpl¹² foi utilizada para preencher modelos em *DOCX* a partir de variáveis, enquanto o LibreOffice foi utilizado para converter os arquivos gerados para *PDF*. O FastAPI foi adotado para expor esse serviço de geração de documentos de forma separada da *API* principal.

Por fim, o Docker¹³ e o Docker Compose¹⁴ foram utilizados para padronizar a execução do ambiente. Essa escolha facilita a execução do protótipo em diferentes máquinas, reduz problemas de configuração manual de dependências e permite iniciar os principais serviços da aplicação de forma integrada.

3.3 Arquitetura do sistema

Esta seção apresenta a arquitetura adotada no desenvolvimento do *InternFlow*, descrevendo a organização dos componentes responsáveis pela interface, regras de negócio, persistência de dados e geração de documentos. A solução foi estruturada de forma modular, separando o *front-end*, o *back-end*, o banco de dados e o serviço de documentos, com o objetivo de reduzir o acoplamento entre as partes e facilitar a manutenção da aplicação.

⁶ Disponível em: <<https://nodejs.org/>>

⁷ Disponível em: <<https://expressjs.com/>>

⁸ Disponível em: <<https://www.postgresql.org/>>

⁹ Disponível em: <<https://www.prisma.io/>>

¹⁰ Disponível em: <<https://www.python.org/>>

¹¹ Disponível em: <<https://fastapi.tiangolo.com/>>

¹² Disponível em: <<https://docxtpl.readthedocs.io/>>

¹³ Disponível em: <<https://www.docker.com/>>

¹⁴ Disponível em: <<https://docs.docker.com/compose/>>

3.3.1 Arquitetura geral

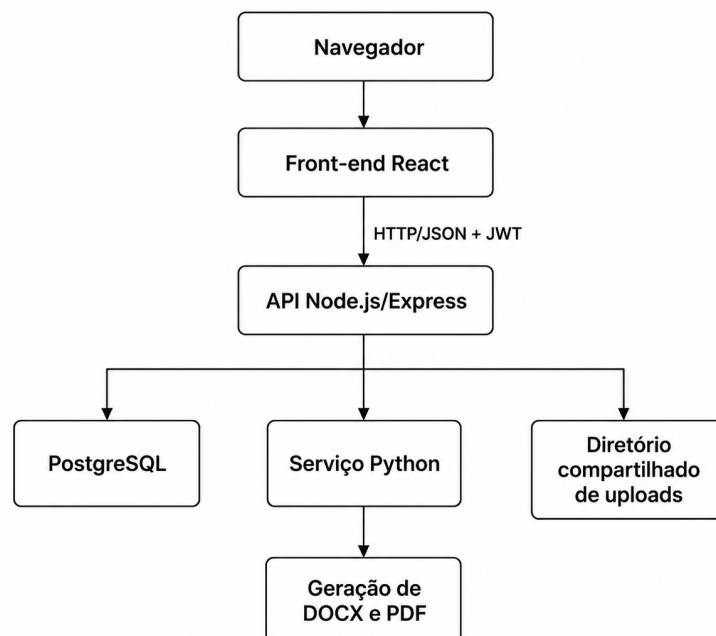
O *InternFlow* foi desenvolvido com uma arquitetura dividida em camadas e serviços. A solução é composta por quatro componentes principais: interface web, [API back-end](#), banco de dados e serviço de geração de documentos.

A interface web foi desenvolvida em React com Vite e é acessada por meio do navegador. Essa camada é responsável pela interação com os usuários, navegação entre telas e envio de requisições à [API](#). A comunicação com o *back-end* ocorre por *Hypertext Transfer Protocol* ([HTTP](#)), utilizando dados em formato [JSON](#) e autenticação por [JWT](#).

O *back-end*, desenvolvido em Node.js com Express, concentra as regras de negócio, autenticação, autorização, validações, gerenciamento dos dados e integração com os demais componentes. O banco de dados utilizado é o PostgreSQL, acessado por meio do Prisma [ORM](#). Para a geração de documentos, foi criado um serviço separado em Python com FastAPI, utilizando docxtpl para preenchimento dos modelos e LibreOffice para conversão dos arquivos para [PDF](#).

A [Figura 10](#) apresenta a arquitetura geral adotada no desenvolvimento do sistema, destacando a comunicação entre navegador, interface, [API](#), banco de dados, serviço de documentos e diretório de *uploads*.

Figura 10 – Arquitetura geral do sistema



Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa separação permite que o serviço responsável pela geração de documentos seja mantido de forma independente da [API](#) principal. Assim, tarefas específicas, como preenchimento de arquivos [DOCX](#) e conversão para [PDF](#), ficam concentradas em um

componente próprio, enquanto o *back-end* principal permanece responsável pelo fluxo documental e pela persistência dos dados.

3.3.2 Implementação do back-end

O *back-end* foi desenvolvido com Node.js e Express, sendo responsável pela implementação das regras de negócio e pela disponibilização da [API REST](#) utilizada pelo *front-end*. Essa camada também realiza a comunicação com o banco de dados PostgreSQL por meio do Prisma [ORM](#).

As principais responsabilidades do *back-end* incluem autenticação de usuários, controle de permissões, cadastro e gerenciamento de estágios, controle de documentos, gerenciamento de modelos documentais, cadastro de departamentos, registro de eventos e integração com o serviço de geração de documentos.

Além disso, o *back-end* aplica validações importantes por meio do Joi¹⁵, biblioteca utilizada para definir regras de validação dos dados recebidos pela aplicação. Entre essas validações estão as regras de cadastro de estágio, como antecedência mínima de quinze dias para a data de início, carga horária semanal entre 20 e 30 horas, data prevista de término posterior ao início e limite máximo de dois anos para a duração prevista.

A [API](#) foi organizada em grupos de rotas, entre eles:

- `/api/auth`: autenticação, cadastro de usuários, *login* com Google¹⁶ e recuperação de senha;
- `/api/internships`: cadastro e acompanhamento de estágios;
- `/api/documents`: *upload*, geração, aprovação e rejeição de documentos;
- `/api/templates`: gerenciamento de modelos documentais;
- `/api/departments`: cadastro e consulta de departamentos;
- `/api/document-flow`: manutenção do guia do fluxo documental.

A proteção das rotas é feita por meio de autenticação [JWT](#). Após o *login*, o usuário recebe um token, que passa a ser utilizado nas requisições autenticadas. O sistema também verifica o perfil do usuário para restringir funcionalidades conforme as permissões de estudante, coordenador ou administrador.

¹⁵ Disponível em: <<https://joi.dev/>>

¹⁶ Disponível em: <<https://developers.google.com/identity>>

3.3.3 Implementação do front-end

O *front-end* foi desenvolvido com React, Vite, React Router¹⁷, Axios¹⁸ e Tailwind CSS¹⁹. O React foi utilizado para a construção da interface, enquanto o Vite foi adotado como ferramenta de desenvolvimento e empacotamento da aplicação. O React Router foi utilizado para organizar a navegação entre as páginas, o Axios para realizar as requisições à API, e o Tailwind CSS para auxiliar na estilização das telas.

A aplicação possui rotas protegidas, menus diferentes conforme o perfil do usuário e componentes voltados ao acompanhamento do estágio. Para melhorar a experiência de uso, o sistema também conta com layout responsivo.

Entre as principais telas implementadas estão:

- tela de *login*;
- tela de cadastro de usuário;
- tela de cadastro de estágio;
- tela de status do aluno;
- painel do coordenador;
- tela de documentos pendentes;
- tabela geral de estágios;
- tela de auditoria;
- página de fluxo dos documentos;
- tela de gestão de usuários.

A tela de status do aluno é a principal interface operacional para o estudante. Nela, o usuário acompanha o progresso do estágio, a fase atual, os documentos obrigatórios e opcionais, os prazos, os status e as ações disponíveis. Já o painel do coordenador e a tela de documentos pendentes são voltados ao acompanhamento e análise dos documentos enviados pelos alunos.

¹⁷ Disponível em: <<https://reactrouter.com/>>

¹⁸ Disponível em: <<https://axios-http.com/>>

¹⁹ Disponível em: <<https://tailwindcss.com/>>

3.3.4 Serviço de documentos

O serviço de documentos foi desenvolvido separadamente do *back-end* principal, utilizando Python, FastAPI, docxtpl e LibreOffice. Essa separação foi adotada porque a geração e conversão de documentos possuem dependências específicas, diferentes daquelas utilizadas na [API](#) principal.

O serviço recebe o *template* e o contexto de preenchimento, realiza a substituição das variáveis e gera os arquivos finais. O LibreOffice é utilizado em modo *headless*, permitindo converter documentos sem abrir uma interface gráfica. Como resultado, são gerados arquivos em formato *docx* e [PDF](#).

Essa divisão em serviço próprio facilita a manutenção da funcionalidade de documentos e reduz o acoplamento com o restante da aplicação. Caso seja necessário alterar a forma de geração dos arquivos, a modificação pode ser concentrada nesse módulo.

3.3.5 Ambiente com Docker

Para facilitar a execução do sistema em diferentes ambientes, foi configurado um ambiente com Docker Compose. O Docker é uma plataforma que permite empacotar aplicações e suas dependências em containers, criando ambientes isolados e reproduzíveis para execução dos serviços. Já o Docker Compose permite definir e iniciar múltiplos containers a partir de um único arquivo de configuração, o que facilita a execução conjunta dos componentes necessários ao funcionamento do sistema. Essa abordagem permite iniciar os principais componentes da aplicação de forma padronizada, reduzindo problemas relacionados à instalação manual de dependências.

O ambiente é composto por quatro serviços: **db**, **backend**, **frontend** e **document-service**. O serviço **db** utiliza PostgreSQL 17 e armazena os dados do sistema em volume persistente. O **backend** executa a [API](#) em Node.js e Express, comunicando-se com o banco de dados e com o serviço de documentos. O **frontend** executa a aplicação React com Vite, enquanto o **document-service** executa a aplicação em Python com FastAPI, responsável pela geração de arquivos [DOCX](#) e [PDF](#).

O *back-end* e o serviço de documentos compartilham o diretório de *uploads*, permitindo o acesso aos *templates*, documentos enviados e arquivos gerados. Com isso, a recriação dos containers não remove os dados do banco nem os arquivos armazenados, desde que os volumes e diretórios persistentes sejam preservados.

Os principais comandos utilizados para execução do ambiente são:

```
docker-compose up -d --build
docker-compose ps
docker-compose logs -f backend
```

`docker-compose down`

Dessa forma, o Docker Compose contribui para tornar o ambiente de desenvolvimento mais previsível, facilitando testes, demonstrações e futuras implantações do sistema.

3.4 Funcionalidades do sistema

Esta seção apresenta as principais funcionalidades implementadas no *InternFlow*, considerando os perfis de acesso, o fluxo de estágio, o fluxo documental, a geração automática de documentos, os registros de auditoria e o tratamento das assinaturas. O objetivo é descrever como os recursos do sistema foram organizados para apoiar o acompanhamento da documentação de estágios acadêmicos.

3.4.1 Perfis de usuário

O sistema possui três perfis de acesso: aluno, coordenador e administrador. Cada perfil possui permissões específicas, definidas de acordo com sua participação no processo de documentação de estágio.

O aluno é o usuário responsável por cadastrar seu estágio e acompanhar a lista de verificação documental. Entre suas principais funcionalidades estão o cadastro de conta, *login*, registro de estágio, visualização das fases do processo, geração de documentos, envio de [PDFs](#), exclusão de rascunhos, encaminhamento de documentos para aprovação e consulta de observações ou motivos de rejeição informados pelo coordenador. O sistema permite que um aluno possua vários estágios ao longo do tempo, mas apenas um estágio ativo por vez. Essa regra evita a sobreposição de processos ativos e permite manter um histórico de estágios concluídos ou cancelados.

O coordenador acompanha os estágios cadastrados pelos alunos e realiza a análise dos documentos enviados. Esse perfil pode consultar o painel gerencial, visualizar documentos pendentes, aprovar ou rejeitar documentos, registrar observações da análise e informar obrigatoriamente o motivo em caso de rejeição. Além disso, o coordenador pode consultar a tabela geral de estágios, utilizar filtros por empresa, cidade e fase, exportar dados para [CSV](#) e acessar a auditoria de eventos documentais. Também pode editar o conteúdo da página de fluxo dos documentos, utilizada como orientação institucional para os alunos.

O administrador possui permissões voltadas à gestão de usuários. No banco de dados, não existe um papel específico de administrador. Essa identificação é realizada pela aplicação a partir de uma lista de e-mails configurada no *back-end*. Dessa forma, os papéis persistidos no banco são apenas aluno e coordenador. Entre as funções administrativas

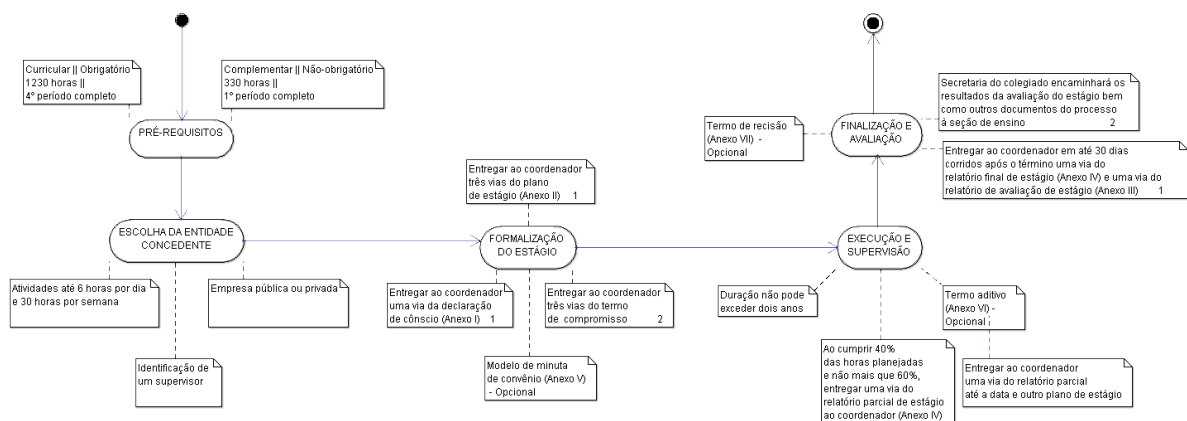
estão listar usuários, identificar contas administrativas e alterar o perfil de usuários entre aluno e coordenador. Contas administrativas ficam protegidas contra alteração comum de perfil.

3.4.2 Fluxo do estágio

Antes da definição das funcionalidades do sistema, foi analisado o fluxo institucional de estágio disponibilizado pelos colegiados dos cursos vinculados ao Departamento de Computação e Sistemas da UFOP. O fluxograma de estágio aparece nas páginas do COSI, do COEC e do Colegiado do Curso de Inteligência Artificial (COIA), servindo como referência para a formalização e o acompanhamento do processo de estágio (Colegiado de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2026; Colegiado de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2026; Colegiado de Inteligência Artificial da Universidade Federal de Ouro Preto, 2026).

A Figura 11 apresenta o fluxo utilizado como base para a organização das fases e documentos do *InternFlow*.

Figura 11 – Fluxo institucional para formalização e acompanhamento do estágio



Fonte: Colegiados de Sistemas de Informação, Engenharia de Computação e Inteligência Artificial da UFOP (Colegiado de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2026; Colegiado de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto, 2026; Colegiado de Inteligência Artificial da Universidade Federal de Ouro Preto, 2026).

Com base nesse fluxo, o sistema organiza o estágio em três fases principais: início, meio e final. Essa divisão permite relacionar cada documento ao momento correspondente do processo e controlar quais ações ficam disponíveis para o aluno em cada etapa.

3.4.3 Fluxo documental

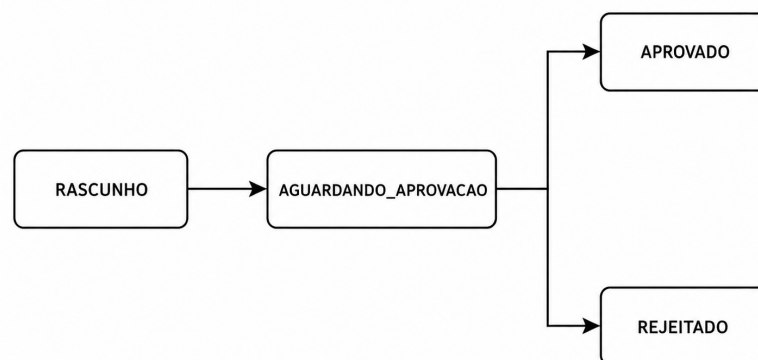
O fluxo documental do *InternFlow* foi estruturado em torno dos modelos institucionais de estágio. Os documentos são organizados por fase, sendo elas: início, meio e final.

Essa divisão permite que o sistema apresente ao aluno os documentos correspondentes ao momento do estágio e facilite o acompanhamento por parte da coordenação.

Os estados persistidos de um documento no banco de dados são: rascunho, aguardando aprovação, aprovado e rejeitado. O *upload* ou a geração inicial de um documento cria um rascunho. Em seguida, o aluno pode encaminhar esse documento para avaliação da coordenação, alterando seu estado para aguardando aprovação. O coordenador, então, pode aprovar ou rejeitar o documento. Em caso de rejeição, o motivo deve ser informado obrigatoriamente.

A Figura 12 apresenta o fluxo de estados utilizado para representar o andamento dos documentos no sistema.

Figura 12 – Fluxo de estados dos documentos



Fonte: Elaborado pelo autor.

O sistema permite apenas um documento para cada combinação de estágio e modelo documental. Essa regra evita duplicidade na lista de verificação documental e garante que cada documento exigido seja acompanhado de forma individual. Documentos obrigatórios de fases anteriores que ainda não foram enviados podem aparecer no *checklist* como atrasados, mas essa situação é calculada pela aplicação e não representa um estado persistido na tabela de documentos.

Dessa forma, o fluxo documental mantém o controle sobre os arquivos enviados ou gerados, permitindo ao aluno acompanhar suas pendências e ao coordenador realizar a análise dos documentos de forma centralizada.

3.4.4 Geração automática de documentos

Uma das principais funcionalidades do sistema é a geração automática de documentos institucionais. Essa funcionalidade foi incluída a partir da necessidade identificada no levantamento de requisitos, pois os documentos de estágio possuem informações repetitivas, como dados do aluno, matrícula, departamento, empresa, cidade da empresa, supervisor, datas e carga horária.

O processo de geração utiliza modelos em formato **DOCX**. Esses modelos contêm variáveis que são substituídas pelos dados cadastrados no sistema e pelas informações preenchidas pelo aluno em formulários específicos. Após o preenchimento, o documento é convertido para **PDF** e associado ao respectivo registro documental do estágio.

O fluxo de geração ocorre da seguinte forma:

1. o aluno escolhe um modelo documental;
2. o *front-end* apresenta um formulário específico para o documento selecionado;
3. o contexto preenchido é enviado para a **API Node.js**;
4. a **API** complementa as informações com dados do aluno, do estágio e da empresa;
5. o *back-end* chama o serviço Python;
6. o docxtpl substitui as variáveis existentes no modelo **DOCX**;
7. o LibreOffice converte o **DOCX** preenchido para **PDF**;
8. os arquivos são gravados no diretório de documentos gerados;
9. o **PDF** é associado ao registro de documento no sistema.

O *back-end* e o serviço Python compartilham o mesmo volume de *uploads*, permitindo que ambos tenham acesso aos modelos, documentos enviados e arquivos gerados. Essa automação reduz o preenchimento manual de informações repetitivas, contribui para a padronização dos documentos e diminui a possibilidade de erros de digitação.

3.4.5 Comunicação, notificações e auditoria

O sistema possui uma estrutura de registros internos relacionados ao fluxo documental e às ações de comunicação. Esses registros são armazenados na entidade *EmailLog*, que funciona como histórico de notificações e auditoria do processo de estágio.

A comunicação por e-mail foi implementada por meio da conta Google logada pelo usuário, com redirecionamento para o Gmail²⁰. Dessa forma, ao acionar uma notificação

²⁰ Disponível em: <<https://mail.google.com/>>

ou mensagem relacionada ao processo documental, o sistema prepara os dados necessários, como destinatário, assunto e corpo da mensagem, e direciona o usuário para o envio utilizando sua própria conta. Essa abordagem permite apoiar a comunicação entre aluno e coordenação sem exigir, na versão atual, a configuração de um servidor próprio de envio de e-mails.

Durante o desenvolvimento, também foi considerada a possibilidade de envio automático por meio de integração *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP). No entanto, optou-se por manter a alternativa baseada na conta Google autenticada, por ser mais simples de configurar e mais adequada ao escopo atual do sistema. Assim, o envio depende da ação do usuário e da conta logada, evitando que a aplicação precise armazenar credenciais de e-mail ou operar um serviço próprio de disparo automático.

A tela de auditoria apresenta eventos como envio de documento para aprovação, aprovação, rejeição, destinatário associado, aluno, empresa, documento e data do evento. Esses registros ajudam a acompanhar o histórico de ações realizadas durante o processo documental, oferecendo maior rastreabilidade sobre as etapas executadas.

É importante destacar que os registros em *EmailLog* não representam apenas mensagens enviadas automaticamente pelo sistema. Eles também funcionam como histórico interno de eventos e notificações associadas ao fluxo documental. Portanto, a entidade registra as ações de comunicação e auditoria realizadas no processo, mesmo quando o envio é concluído por meio da conta Google do próprio usuário.

3.4.6 Tratamento das assinaturas

O fluxo automatizado de assinatura não faz parte da versão atual do sistema. Não há integração automática com o gov.br²¹, nem tabela específica para armazenar solicitações, status, datas ou arquivos separados de assinatura.

A autenticidade e a presença das assinaturas são verificadas manualmente pelo coordenador, fora da automação do *InternFlow*. Dessa forma, o sistema controla apenas as etapas de geração ou envio do documento, submissão para análise, aprovação e rejeição.

Essa decisão mantém o escopo do sistema concentrado no gerenciamento da documentação de estágio. Assim, o *InternFlow* apoia a organização do fluxo documental, mas não substitui ferramentas externas de assinatura digital nem automatiza a verificação de documentos assinados.

²¹ Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/assinatura-eletronica>>.

3.5 Segurança e controle de acesso

A segurança do sistema foi considerada principalmente nos mecanismos de autenticação, controle de acesso e proteção de dados sensíveis. As senhas dos usuários são armazenadas com o uso de `bcrypt`²², biblioteca utilizada para gerar um *hash* das senhas antes de salvá-las no banco de dados. Dessa forma, as senhas não ficam armazenadas em texto puro.

A autenticação é realizada por meio de tokens `JWT`. Após o *login*, o usuário recebe um token, que passa a ser enviado nas requisições autenticadas por meio do cabeçalho `Authorization`. As rotas protegidas exigem um token válido, e as funcionalidades são liberadas conforme o perfil do usuário. Dessa forma, ações como aprovação de documentos, alteração de usuários e acesso ao painel administrativo ficam restritas aos perfis autorizados.

Além da autenticação tradicional por e-mail e senha, o sistema também possui *login* com Google. Nesse fluxo, o *front-end* obtém um *idToken* por meio do Google Identity Services e o envia ao *back-end*, que valida o token e autentica o usuário. Novos usuários autenticados com Google são cadastrados inicialmente como alunos, enquanto usuários já existentes mantêm o perfil previamente definido.

O sistema também utiliza validação de entrada com `Joi` e controle de envio de arquivos com `Multer`. O `Joi` é utilizado para validar os dados recebidos pela aplicação, enquanto o `Multer` é responsável pelo tratamento dos arquivos enviados ao *back-end*, como documentos em `PDF`. Essas medidas ajudam a reduzir erros de entrada, aplicar regras de negócio e restringir o envio de arquivos ao fluxo esperado.

3.6 Considerações sobre o desenvolvimento

O desenvolvimento do *InternFlow* resultou em uma aplicação web voltada ao gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos. O sistema reúne funcionalidades para cadastro de estágio, acompanhamento por lista de verificação, geração automática de documentos, envio de arquivos, análise documental, aprovação ou rejeição, auditoria interna, tratamento manual das assinaturas e acompanhamento de pendências.

A organização da aplicação em diferentes módulos contribuiu para separar as responsabilidades do sistema. A interface do usuário, as regras de negócio, o banco de dados e o serviço de documentos foram estruturados de forma independente, facilitando a manutenção e a evolução da solução. Além disso, o uso de `Docker` permitiu padronizar a execução do ambiente, reduzindo problemas de configuração e facilitando a realização de testes.

²² Disponível em: <<https://www.npmjs.com/package/bcrypt>>.

De modo geral, o sistema desenvolvido atende ao recorte definido para este trabalho, concentrando-se na documentação de estágio e na automação de etapas relacionadas ao preenchimento, controle e acompanhamento de documentos institucionais. Entre as limitações atuais, destacam-se a ausência de envio automático de e-mails por servidor próprio e a ausência de verificação automatizada de assinaturas, que permanecem como atividades externas ao sistema.

4 Resultados

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com o desenvolvimento do protótipo *InternFlow*. Diferentemente de uma validação institucional completa, os resultados aqui apresentados correspondem à demonstração funcional dos principais fluxos implementados no sistema. As telas utilizam dados fictícios, com o objetivo de exemplificar o funcionamento do protótipo sem expor informações reais de estudantes, empresas ou supervisores.

A apresentação dos resultados foi organizada a partir dos fluxos centrais do sistema: cadastro de estágio, geração e envio de documentos, análise documental pela coordenação e recursos complementares de consulta, auditoria e gestão. Essa organização permite relacionar as telas implementadas aos diagramas de atividades apresentados no capítulo de desenvolvimento, mostrando como o protótipo executa, em nível funcional, as etapas previstas para o acompanhamento documental de estágios acadêmicos.

4.1 Demonstração do fluxo de cadastro de estágio

O primeiro fluxo demonstrado corresponde ao cadastro de estágio pelo aluno. Esse fluxo representa o início do acompanhamento documental no *InternFlow*, pois é a partir do registro do estágio que o sistema passa a disponibilizar os documentos, fases e ações relacionadas ao processo.

Conforme o fluxo modelado na [Figura 6](#), apresentado no capítulo de desenvolvimento, o cadastro de estágio inicia-se quando o aluno acessa a tela de cadastro e informa os dados necessários para abertura do processo documental.

A [Figura 13](#) apresenta a tela de cadastro de estágio na visão do aluno. Nessa interface, o estudante registra as informações básicas do estágio que serão utilizadas posteriormente no acompanhamento documental e na geração automática de documentos. O cadastro dessas informações permite que dados recorrentes, como nome da empresa, supervisor, datas e carga horária, sejam reaproveitados em diferentes etapas do processo.

Figura 13 – Tela de cadastro de estágio na visão do aluno

A imagem mostra a interface de usuário do sistema InternFlow, especificamente a tela de cadastro de estágio. No topo, há uma barra de navegação com o nome do usuário 'pedro@example' e opções como 'Modo escuro', 'ESTUDANTE' e 'Sair'. O menu lateral à esquerda contém links para 'Cadastrar estágio', 'Status' e 'Fluxo dos documentos'. A área principal de conteúdo é intitulada 'SISTEMA ACADÊMICO' e 'Cadastrar estágio', com uma instrução: 'Informe os dados do seu estágio para iniciar o acompanhamento e liberar o checklist.' Abaixo disso, há um formulário com campos para: DEPARTAMENTO (dropdown com 'Computacao Aplicada'), TIPO DE ESTÁGIO (dropdown com 'Obrigatório'), EMPRESA (campo de texto), CIDADE (campo de texto), SUPERVISOR (campo de texto), E-MAIL DO SUPERVISOR (campo de texto), HORAS SEMANAIS (campo com valor '20'), HORAS TOTAIS (campo com valor '0'), DATA DE INÍCIO (campo com máscara 'dd/mm/aaaa') e DATA PREVISTA DE TÉRMINO (campo com máscara 'dd/mm/aaaa'). Há também um campo de texto para 'OBSERVAÇÕES'. No rodapé do formulário, há botões 'Criar estágio' e 'Cancelar'.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma das regras de negócio implementadas no protótipo é a restrição de apenas um estágio ativo por aluno. Assim, caso o estudante já possua um estágio em andamento, o sistema bloqueia o cadastro de um novo estágio ativo. A Figura 14 demonstra essa situação, exibindo uma mensagem informativa ao aluno e orientando-o a acompanhar o estágio já cadastrado.

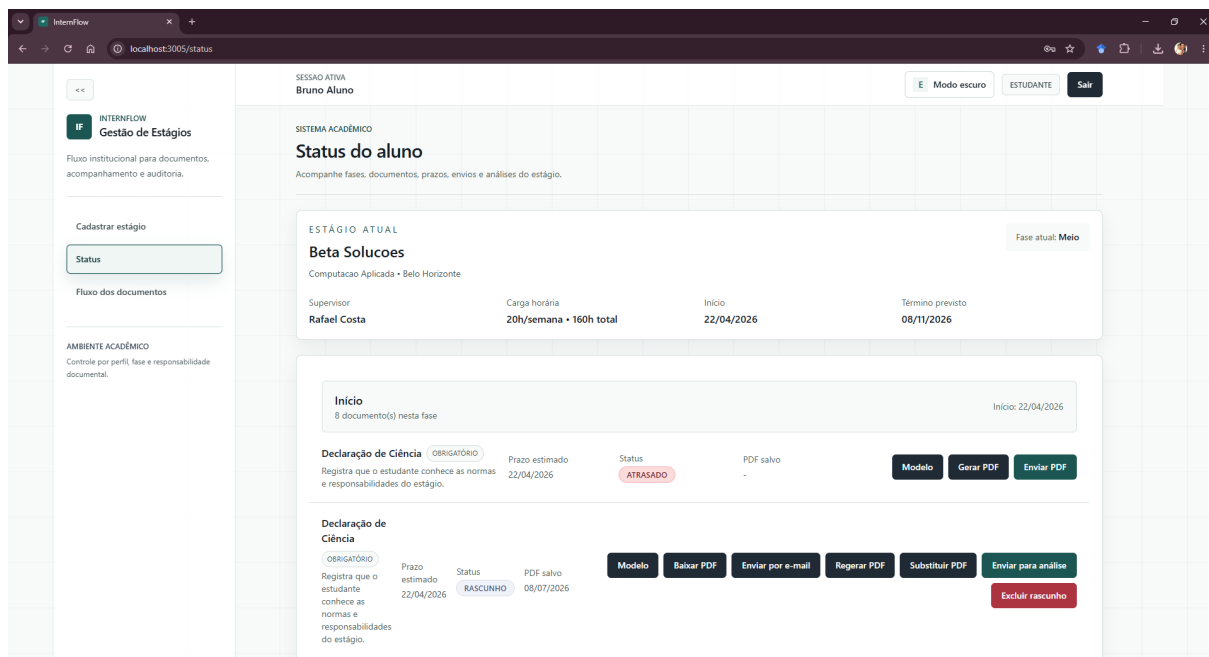
Figura 14 – Bloqueio de novo cadastro quando já existe estágio ativo

A imagem mostra a interface de usuário do sistema InternFlow, exibindo uma mensagem de bloqueio. No topo, a barra de navegação mostra o nome do usuário 'Bruno Aluno' e as mesmas opções de 'Modo escuro', 'ESTUDANTE' e 'Sair'. O menu lateral à esquerda é idêntico ao da Figura 13. A área principal de conteúdo apresenta uma mensagem centralizada: 'Você já possui um estágio ativo', seguida de uma instrução: 'Finalize ou cancele o estágio atual antes de cadastrar outro.' Abaixo da mensagem, há um botão 'Ver estágio atual'.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após o cadastro válido, o sistema cria o registro do estágio, define seu status como ativo e libera o acompanhamento documental correspondente. A Figura 15 apresenta a tela de status na visão do aluno, na qual são exibidas as informações do estágio e os documentos necessários por fase. Essa tela funciona como o principal ponto de acompanhamento do estudante, permitindo visualizar documentos obrigatórios, documentos opcionais, prazos, situações e ações disponíveis.

Figura 15 – Tela de status na visão do aluno



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, o fluxo de cadastro de estágio demonstra que o protótipo permite iniciar o processo documental de maneira centralizada, reunindo as informações necessárias para o acompanhamento do estágio e para a posterior geração ou envio de documentos.

4.2 Demonstração do fluxo de geração e envio de documentos

O segundo fluxo demonstrado corresponde à geração e ao envio de documentos pelo aluno. Esse fluxo é uma das principais funcionalidades do *InternFlow*, pois está diretamente relacionado à proposta de automação da documentação de estágios acadêmicos.

Conforme o fluxo modelado na Figura 7, apresentado no capítulo de desenvolvimento, o processo inicia quando o aluno acessa a lista de verificação documental do estágio e seleciona um documento disponível.

Na tela de status do aluno, apresentada anteriormente na Figura 15, os documentos são organizados por fase do estágio. Essa organização permite que o estudante identifique

quais documentos estão pendentes, quais já foram enviados, quais foram aprovados e quais necessitam de correção.

A geração automática de documentos ocorre por meio de formulários específicos associados aos modelos institucionais. A [Figura 16](#) apresenta um exemplo de modal de geração de documento. Nessa etapa, o sistema exibe os campos necessários para complementar as informações do documento selecionado. Em seguida, os dados preenchidos são combinados com as informações já cadastradas no estágio, permitindo a geração do arquivo final.

Figura 16 – Modal de geração automática de documento em [PDF](#)

SEÇÃO ATIVA

Gerar PDF - Declaração de Ciência

Confira as informações usadas para preencher o modelo antes de gerar o PDF.

Fechar

DADOS DO ALUNO

NOME DO ALUNO *

Alice Aluno

MATRÍCULA DO ALUNO *

20.2.6000

PERÍODO ATUAL

HORAS/CRÉDITOS CURSADOS

EMAIL DO ALUNO

alice@example.com

TELEFONE DO ALUNO

((00) XXXXX-XXXX)

DADOS DO ESTÁGIO

DATA DE INÍCIO

01/01/2026

DATA DE FIM

17/01/2027

HORAS POR DIA

6

HORAS TOTAIS

240

EMPRESA CONCEDENTE

Cancelar Gerar PDF

Fonte: Elaborado pelo autor.

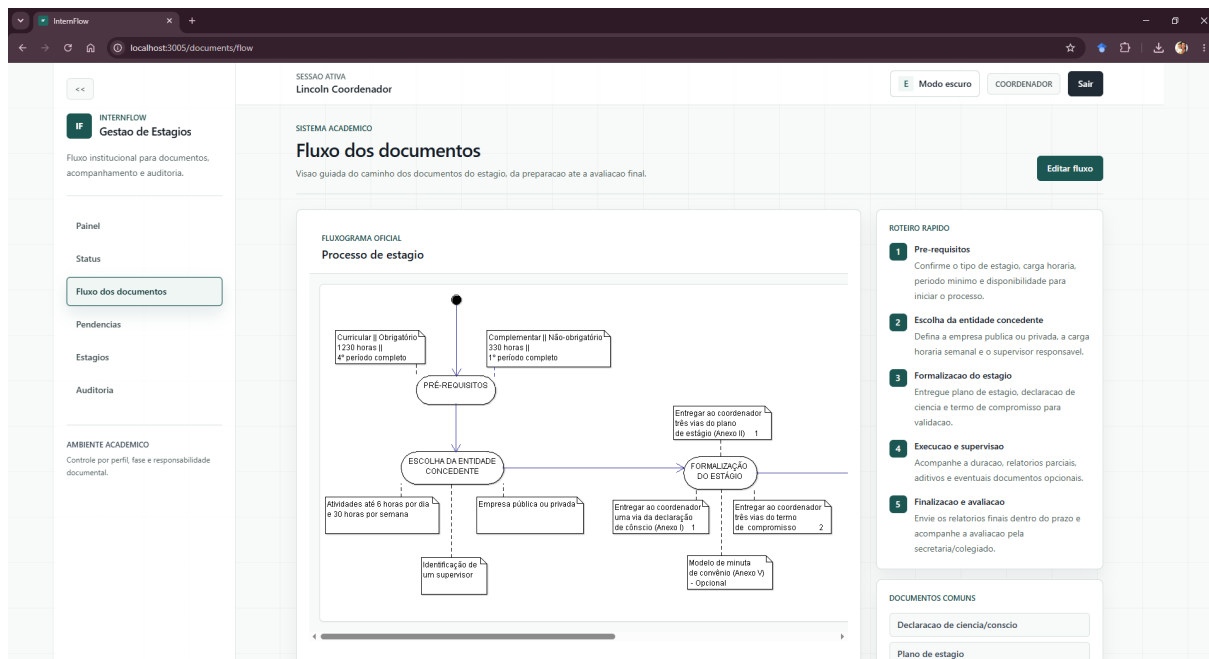
O processo de geração utiliza modelos em formato [DOCX](#), preenchidos automaticamente pelo serviço de documentos, e posteriormente convertidos para [PDF](#). O arquivo gerado fica associado ao documento correspondente no estágio, inicialmente como rascunho. Após conferir o conteúdo, o aluno pode manter o documento salvo para edição posterior ou encaminhá-lo para análise da coordenação.

Além da geração automática, o protótipo também permite o envio de arquivos prontos em [PDF](#). Essa alternativa foi mantida para contemplar situações em que o documento já tenha sido preenchido ou emitido fora do sistema. Em ambos os casos, geração automática ou envio manual, o documento passa a compor o fluxo documental do estágio.

A [Figura 17](#) apresenta a página de fluxo dos documentos. Essa tela funciona como um guia para orientar os alunos sobre as etapas do processo e os documentos exigidos.

No perfil de coordenador, o conteúdo dessa página pode ser editado, permitindo atualizar orientações conforme mudanças no fluxo institucional.

Figura 17 – Página de fluxo dos documentos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, o fluxo de geração e envio de documentos demonstra que o protótipo oferece recursos para organizar documentos por fase, reaproveitar dados cadastrados, gerar documentos automaticamente e encaminhar arquivos para análise, mantendo o foco no gerenciamento documental do estágio.

4.3 Demonstração do fluxo de análise documental

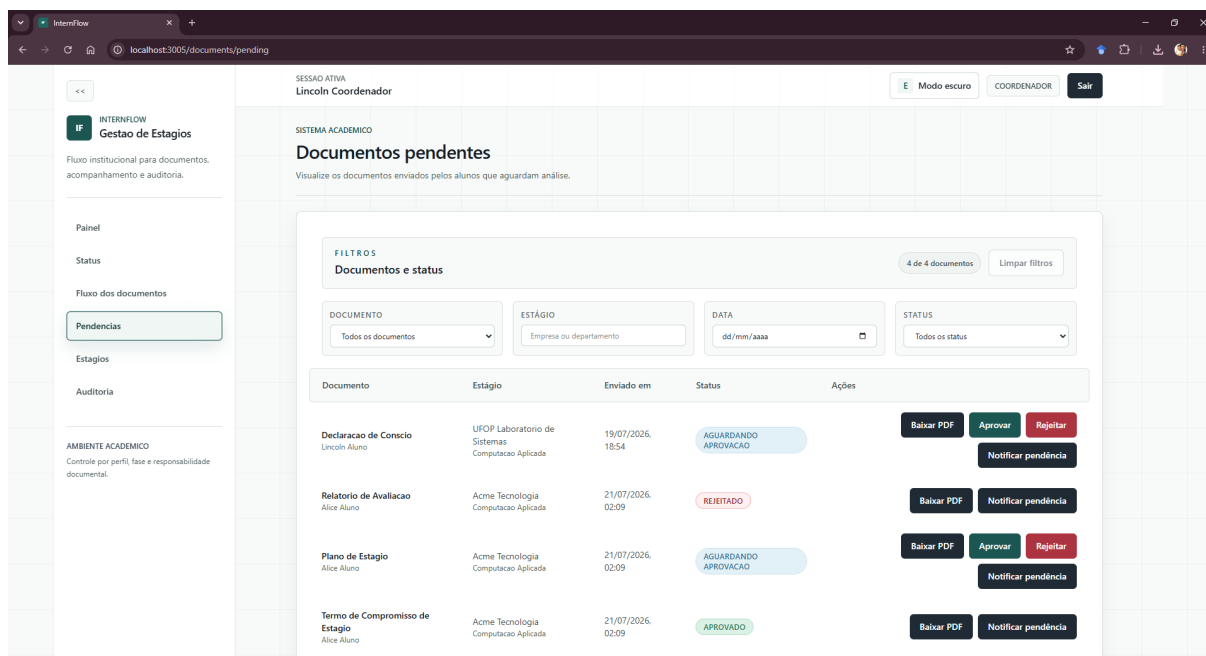
O terceiro fluxo demonstrado corresponde à análise documental realizada pela coordenação. Esse fluxo representa a etapa em que os documentos enviados pelos alunos são avaliados, podendo ser aprovados ou rejeitados conforme sua adequação.

Conforme o fluxo modelado na Figura 8, apresentado no capítulo de desenvolvimento, a análise documental inicia-se quando o coordenador acessa a tela de documentos pendentes. Nessa etapa, o sistema exibe os documentos na situação de aguardando aprovação e permite a aplicação de filtros para localizar registros específicos. Após selecionar um documento, o coordenador pode abrir o arquivo enviado pelo aluno e realizar sua análise.

A Figura 18 apresenta a tela de documentos pendentes na visão do coordenador. Nessa interface, são exibidos os documentos submetidos pelos alunos, com informações sobre estudante, estágio, documento, situação e data. A tela também permite baixar arquivos

em PDF, aprovar documentos, rejeitar documentos e acionar recursos de notificação ou comunicação.

Figura 18 – Tela de documentos pendentes

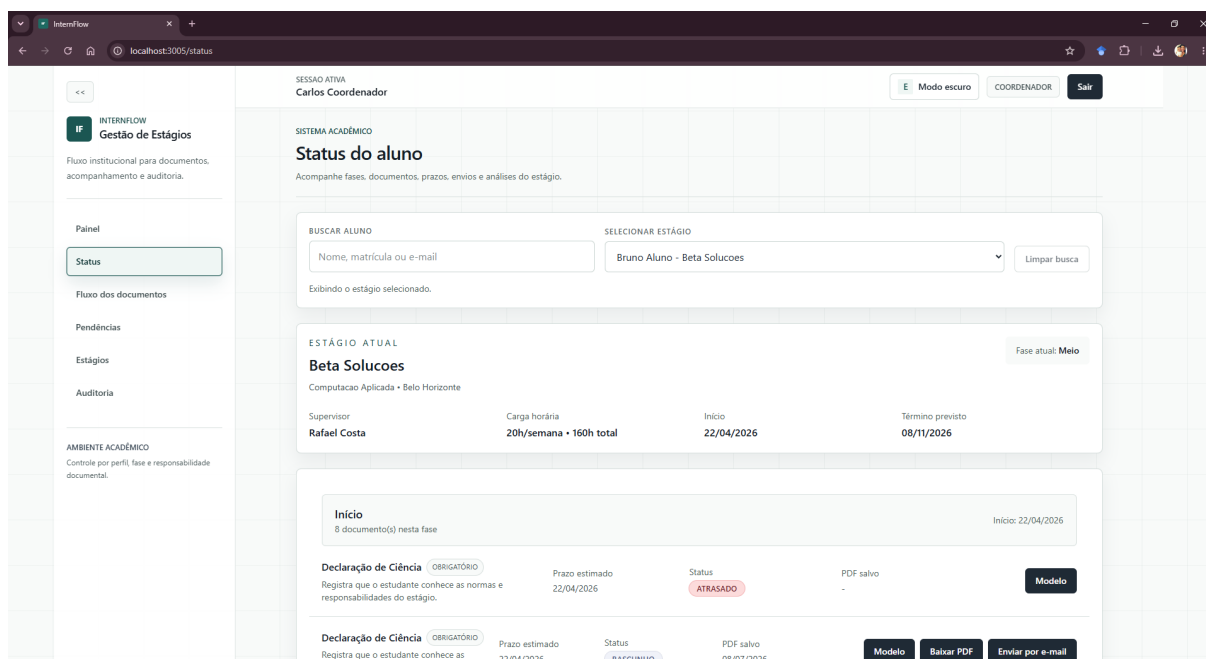


Fonte: Elaborado pelo autor.

Caso o documento esteja correto, o coordenador pode aprová-lo. Nesse caso, o sistema atualiza a situação do documento para aprovado, registra o responsável pela análise, a data de revisão e o evento correspondente no histórico. Caso o documento apresente inconsistências, o coordenador pode rejeitá-lo, informando obrigatoriamente o motivo da rejeição. Essa informação fica disponível para o aluno, permitindo que ele compreenda o problema e envie uma nova versão do documento.

A Figura 19 apresenta a tela de status do aluno na visão do coordenador. Essa funcionalidade permite consultar um estágio específico e visualizar os documentos organizados por fase, facilitando a análise individual de cada processo. A tela reúne dados do aluno, informações da empresa, supervisor, carga horária, datas e situação documental.

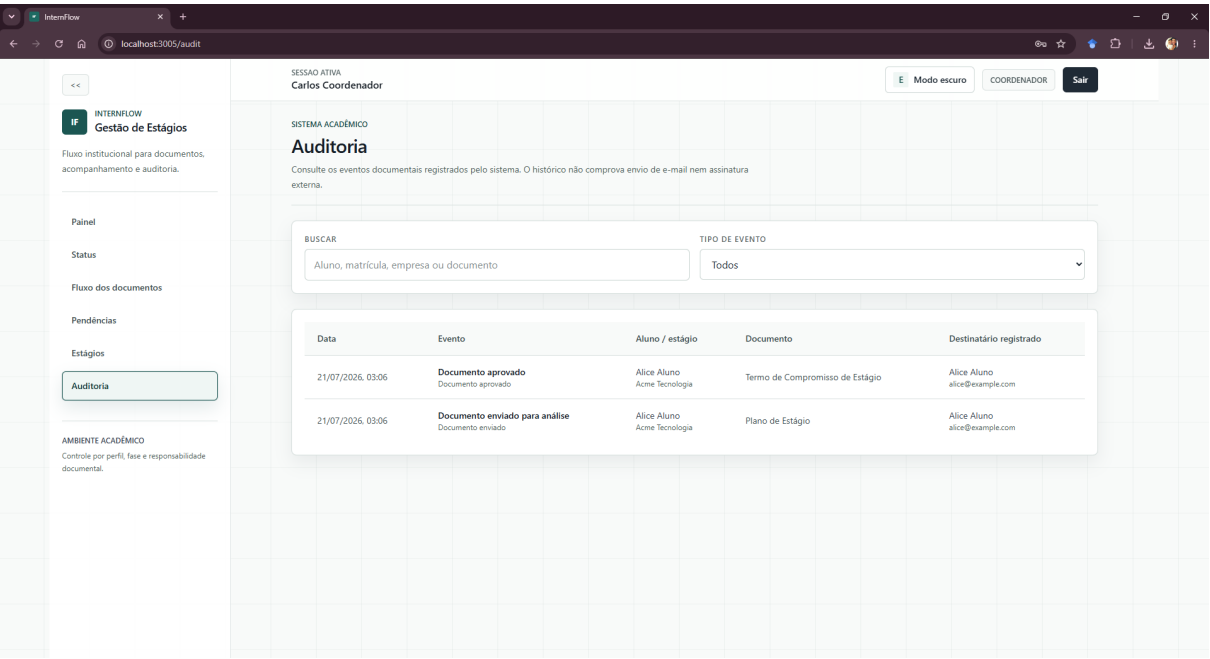
Figura 19 – Tela de status do aluno na visão do coordenador



Fonte: Elaborado pelo autor.

O registro das ações realizadas no fluxo documental é apresentado na tela de auditoria, mostrada na Figura 20. Essa tela registra eventos como envio de documento para análise, aprovação, rejeição, aluno associado, empresa, documento e data do evento. Esses registros contribuem para a rastreabilidade interna do protótipo, embora não representem comprovação de envio automático de e-mail por servidor próprio nem validação de assinatura externa.

Figura 20 – Tela de auditoria



Fonte: Elaborado pelo autor.

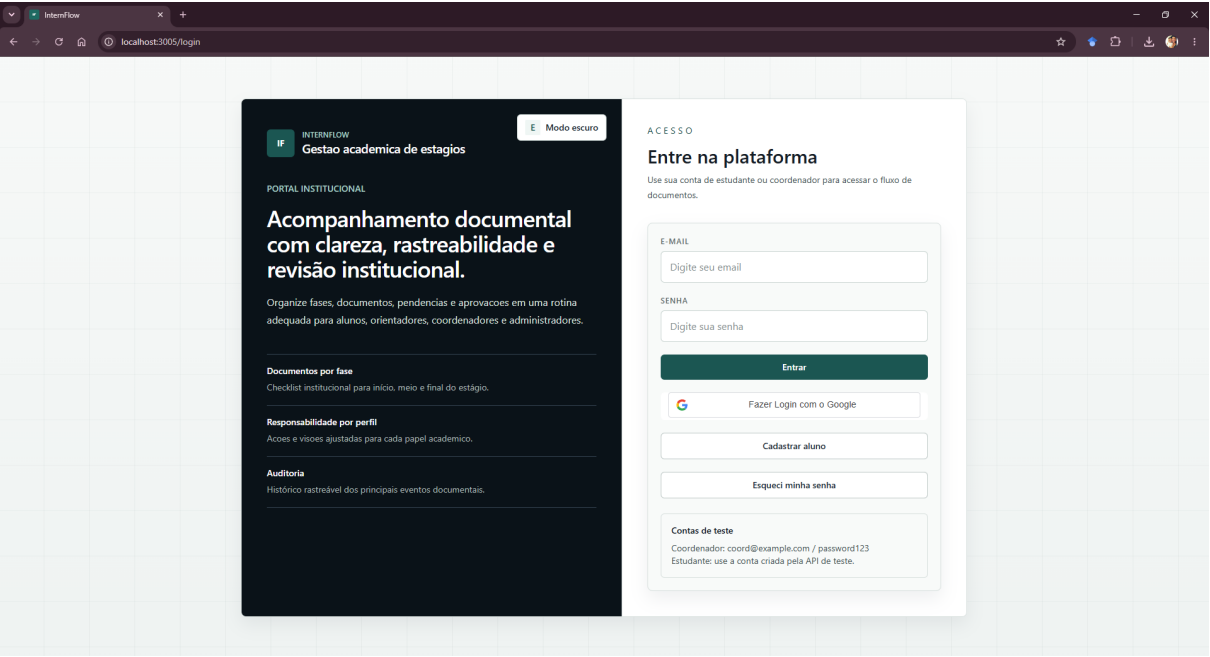
Dessa forma, o fluxo de análise documental demonstra que o protótipo oferece à coordenação recursos para acompanhar documentos pendentes, analisar arquivos enviados, registrar aprovações ou rejeições e consultar o histórico de eventos relacionados ao processo documental.

4.4 Recursos de consulta, auditoria e gestão

Além dos fluxos principais, o *InternFlow* possui recursos complementares voltados à autenticação, consulta de informações, acompanhamento gerencial, auditoria e gestão de usuários.

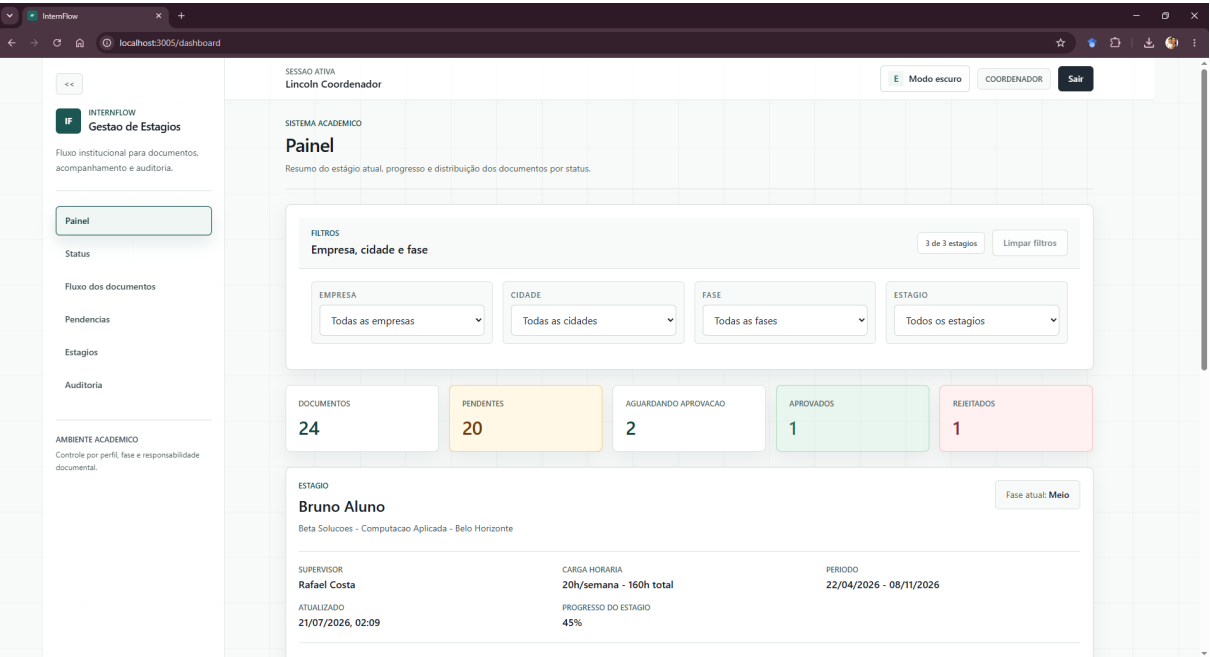
A [Figura 21](#) apresenta a tela de autenticação do sistema. Nessa interface, o usuário pode acessar o protótipo por meio de e-mail e senha ou utilizar a opção de login com Google. A autenticação é necessária para que o sistema identifique o perfil do usuário e disponibilize apenas as funcionalidades correspondentes ao seu papel.

Figura 21 – Tela de autenticação do sistema



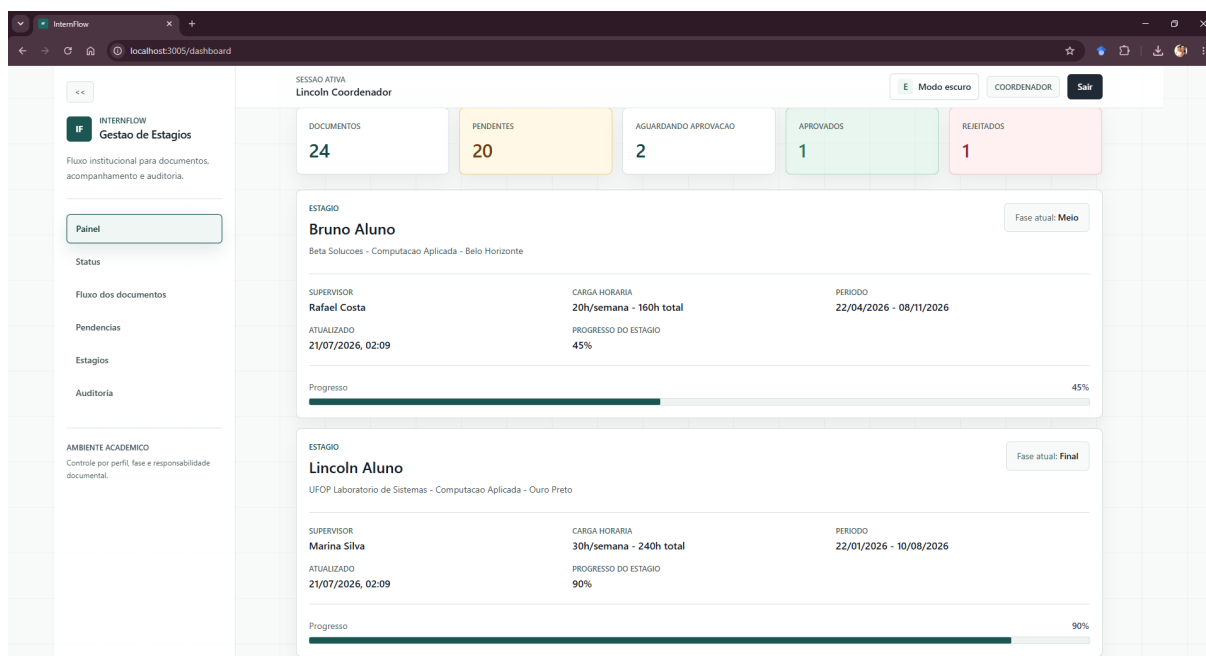
A Figura 22 apresenta a parte superior do painel do coordenador, reunindo indicadores resumidos sobre os documentos registrados no sistema e filtros para consulta dos estágios. Esses filtros permitem restringir a visualização por informações como empresa, cidade, fase e estágio.

Figura 22 – Indicadores e filtros do painel do coordenador



A Figura 23 apresenta a parte inferior do painel do coordenador, na qual os estágios são exibidos em blocos contendo as principais informações de cada processo, como aluno, empresa, supervisor, período, carga horária, fase atual e progresso documental.

Figura 23 – Blocos de informações dos estágios no painel do coordenador

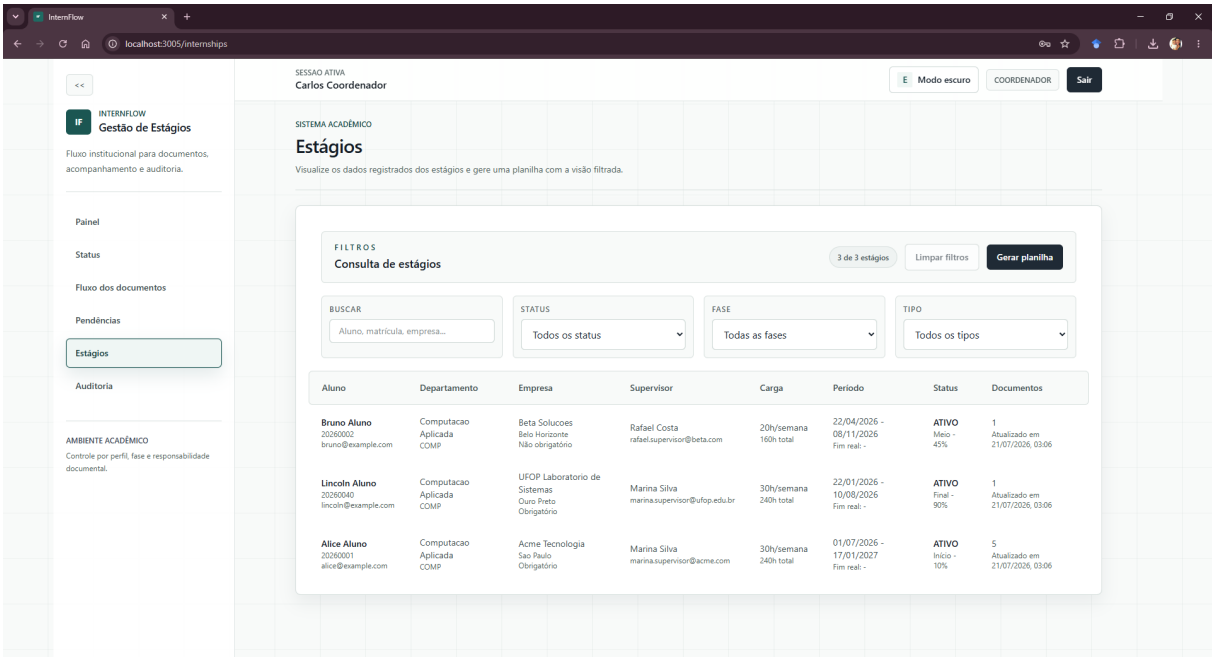


Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 24 apresenta a tela de consulta de estágios. Nessa interface, o coordenador pode visualizar informações dos estágios cadastrados, aplicar filtros e exportar os dados para uma planilha. Esse recurso pode apoiar consultas administrativas e acompanhamento geral dos estágios registrados no protótipo.

A tela de auditoria, apresentada anteriormente na Figura 20, também compõe os recursos complementares do sistema.

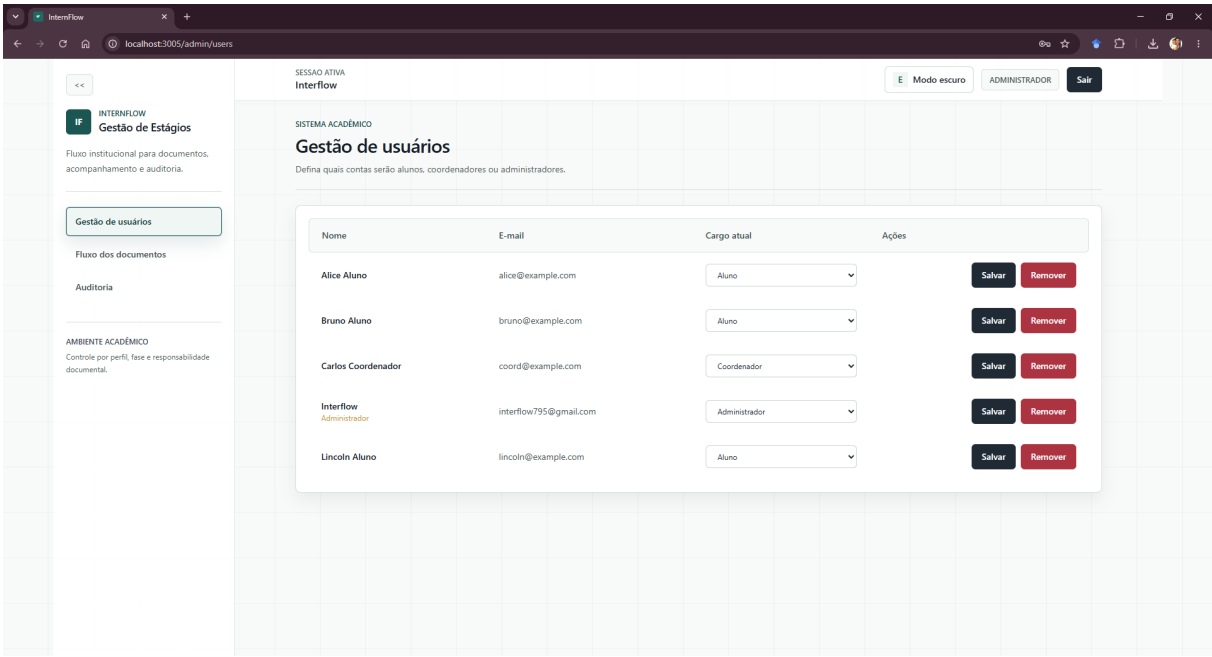
Figura 24 – Tela de consulta de estágios



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a [Figura 25](#) apresenta a tela de gestão de usuários. Essa funcionalidade é voltada ao perfil administrador e permite consultar os usuários cadastrados e alterar seus perfis entre aluno e coordenador. As contas administrativas são protegidas contra alterações comuns de perfil, evitando modificações indevidas em permissões de acesso.

Figura 25 – Tela de gestão de usuários



Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses recursos complementam os fluxos principais do *InternFlow*, oferecendo mecanismos de autenticação, consulta, filtragem, auditoria e controle de perfis. Em conjunto, eles evidenciam a viabilidade técnica do protótipo como ferramenta de apoio ao gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos.

4.5 Avaliação técnica complementar do protótipo

Com o objetivo de complementar a demonstração funcional do *InternFlow*, foi realizada uma avaliação técnica exploratória da interface utilizando o Google Lighthouse¹, ferramenta disponível no navegador Google Chrome. A avaliação considerou telas representativas do protótipo e observou quatro categorias: desempenho, acessibilidade, boas práticas e *Search Engine Optimization* (SEO).

As categorias avaliadas pelo Google Lighthouse incluem desempenho, acessibilidade, boas práticas e SEO. O desempenho está relacionado ao carregamento e à renderização das páginas; a acessibilidade avalia aspectos que favorecem o uso por diferentes perfis de usuários; as boas práticas verificam pontos técnicos de implementação e segurança básica; e o SEO analisa aspectos ligados à indexação em mecanismos de busca. Como o *InternFlow* é um sistema web interno, a métrica de SEO possui menor relevância em comparação com as demais.

Foram avaliadas a tela de autenticação, o painel do coordenador, a tela de acompanhamento do aluno, a tela de documentos pendentes e a tela de consulta de estágios. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados da avaliação técnica com Google Lighthouse.

Tela avaliada	Desempenho	Acessibilidade	Boas práticas	SEO
Tela de autenticação	80	98	77	82
Painel do coordenador	76	98	100	82
Tela de acompanhamento do aluno	75	95	100	82
Tela de documentos pendentes	76	85	100	82
Tela de consulta de estágios	76	98	100	82
Média	76,6	94,8	95,4	82,0

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos relatórios do Google Lighthouse.

Os resultados indicam que o protótipo apresentou pontuações satisfatórias nas categorias de acessibilidade e boas práticas, com médias de 94,8 e 95,4, respectivamente. A categoria de desempenho apresentou média de 76,6, indicando que ainda há espaço para otimizações relacionadas ao carregamento e à renderização das telas. A categoria de SEO apresentou pontuação constante de 82 nas telas avaliadas, mas possui menor peso nesta análise por se tratar de um sistema web interno.

¹ Disponível em: <<https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/>>

É importante destacar que essa avaliação não substitui testes com usuários reais nem representa validação institucional do sistema. Trata-se de uma verificação técnica complementar, realizada em ambiente controlado, com o objetivo de observar indícios sobre a qualidade da interface e identificar possíveis pontos de melhoria para versões futuras do protótipo.

4.6 Limitações do protótipo

O *InternFlow* foi desenvolvido como um protótipo funcional, com o objetivo de demonstrar uma alternativa para apoiar o gerenciamento da documentação de estágios acadêmicos. Dessa forma, a solução não deve ser compreendida como um sistema institucional pronto para implantação imediata, pois ainda não foi submetida a testes com usuários reais nem validada formalmente pelos principais interessados no processo.

Uma limitação importante está relacionada à ausência de validação com alunos, coordenadores de estágio, coordenações de curso, chefias, setores administrativos e demais participantes do fluxo institucional. Assim, embora o protótipo implemente funcionalidades previstas a partir da análise do fluxo de estágio e do levantamento inicial de requisitos, ainda não é possível afirmar que ele atende plenamente às necessidades de todos os envolvidos.

Também existem limitações relacionadas à segurança, privacidade e infraestrutura. O sistema pode armazenar dados pessoais e acadêmicos, como nome, e-mail, matrícula, telefone, informações da empresa concedente, supervisor e dados do estágio. Por esse motivo, uma eventual implantação institucional exigiria análise mais aprofundada sobre proteção de dados, política de acesso, armazenamento seguro, cópias de segurança, controle de permissões e adequação às normas internas da universidade.

Além disso, os requisitos não funcionais, como desempenho, disponibilidade, acessibilidade, responsividade, manutenibilidade e segurança, foram considerados no desenvolvimento, mas não foram validados por meio de testes formais em ambiente institucional. A manutenção futura do sistema também dependeria de documentação técnica, definição de responsáveis, rotina de atualização, hospedagem adequada e suporte após a conclusão deste trabalho.

Outra limitação está relacionada à comunicação e às assinaturas. A versão atual não possui envio automático de e-mails por servidor próprio, utilizando redirecionamento para o Gmail com mensagem previamente preenchida. Também não há integração automática com plataformas de assinatura digital, como o gov.br, nem verificação automatizada de assinaturas. Dessa forma, a conferência das assinaturas permanece como uma atividade externa ao sistema.

4.7 Planejamento de validação do protótipo

Como etapa futura, propõe-se a realização de uma validação do protótipo com os principais interessados no processo de estágio. Essa validação poderia envolver alunos, coordenadores de estágio, coordenações de curso, chefias departamentais, setores administrativos e, quando aplicável, representantes ligados à seção de ensino.

A validação poderia ser organizada a partir de cenários simulados de uso. Inicialmente, os participantes executariam tarefas como cadastro de estágio, consulta à lista de verificação documental, geração automática de documento, envio de arquivo para análise, aprovação, rejeição, consulta de pendências, envio de notificação e verificação do histórico de auditoria. Esses cenários permitiriam observar se os fluxos implementados são compreensíveis e se as funcionalidades correspondem às necessidades reais dos usuários.

Após a execução dos cenários, poderiam ser coletadas percepções dos participantes sobre facilidade de uso, clareza das informações, aderência ao fluxo institucional, utilidade das funcionalidades, dificuldades encontradas e sugestões de melhoria. Essa etapa seria importante para verificar se o protótipo realmente apoia o processo documental de estágio e quais ajustes seriam necessários antes de uma possível implantação.

Também seria necessário avaliar requisitos não funcionais. Para isso, poderiam ser realizados testes de tempo de resposta, testes em diferentes dispositivos, análise de responsividade, verificação das permissões por perfil, avaliação de acessibilidade, revisão da segurança dos dados armazenados e análise da infraestrutura necessária para execução contínua do sistema.

Por fim, a validação institucional exigiria discutir aspectos de manutenção e continuidade do projeto. Entre os pontos a serem definidos estão a documentação técnica do sistema, a responsabilidade pela hospedagem, a gestão de atualizações, o suporte aos usuários, a política de backup e a adequação às normas internas da universidade. Dessa forma, a validação futura permitiria transformar o protótipo em uma solução mais robusta, segura e alinhada às necessidades institucionais.

5 Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento do *InternFlow*, um protótipo funcional de sistema web voltado ao gerenciamento e à automação da documentação de estágios acadêmicos. A proposta teve como foco apoiar o acompanhamento do processo documental, desde o cadastro do estágio pelo aluno até a análise dos documentos pela coordenação, buscando demonstrar uma alternativa para diminuir a dependência de controles dispersos, preenchimentos repetitivos e acompanhamento manual por e-mail.

A partir do levantamento de requisitos e da análise do fluxo institucional de estágio, foram definidas funcionalidades relacionadas ao cadastro de usuários, registro de estágios, acompanhamento por lista de verificação, geração automática de documentos, envio de arquivos em [PDF](#), aprovação e rejeição de documentos, auditoria de eventos e gestão de perfis. O sistema foi organizado em perfis de acesso, contemplando aluno, coordenador e administrador, cada um com permissões específicas de acordo com sua participação no processo.

O desenvolvimento resultou em uma aplicação estruturada em diferentes componentes. O *front-end*, desenvolvido em React, disponibiliza as interfaces de interação com os usuários. O *back-end*, implementado em Node.js com Express, concentra as regras de negócio, autenticação, autorização e integração com o banco de dados. O PostgreSQL foi utilizado para persistência das informações, enquanto um serviço separado em Python com FastAPI foi responsável pela geração de documentos [DOCX](#) e [PDF](#). Além disso, o uso de Docker Compose contribuiu para padronizar a execução do ambiente, facilitando testes e execução local.

Os resultados obtidos mostram que o protótipo implementa os principais fluxos previstos para o gerenciamento documental de estágios, incluindo cadastro de estágio, acompanhamento por lista de verificação, geração automática de documentos, envio de arquivos, análise pela coordenação, aprovação, rejeição e registro de eventos. Além da demonstração das telas, foi realizada uma avaliação técnica exploratória da interface com o Google Lighthouse, considerando indicadores de desempenho, acessibilidade, boas práticas e SEO em telas representativas do sistema. Esses resultados evidenciam a viabilidade técnica da proposta, mas não permitem concluir, nesta etapa, que a solução esteja validada para uso institucional, uma vez que não foram realizados testes com usuários reais nem avaliação formal com os principais interessados.

Apesar dos resultados alcançados, algumas limitações permanecem. A versão atual não possui envio automático de e-mails por servidor próprio, utilizando redirecionamento para o Gmail com mensagem previamente preenchida. Também não há integração automá-

tica com plataformas de assinatura digital, como o gov.br, nem verificação automatizada de assinaturas. Dessa forma, a conferência das assinaturas continua sendo realizada manualmente fora do sistema.

Como trabalhos futuros, sugere-se a implementação de envio real de e-mails por meio de serviço [SMTP](#) ou [API](#) externa, a integração com plataformas de assinatura digital, a melhoria dos mecanismos de notificação e a ampliação dos relatórios gerenciais. Também podem ser exploradas melhorias na usabilidade, testes com usuários reais, implantação em ambiente institucional e aprofundamento da avaliação dos demais requisitos não funcionais definidos para o sistema, como desempenho, acessibilidade, segurança, responsividade, disponibilidade e manutenibilidade.

Conclui-se que o *InternFlow* cumpre o recorte definido para este trabalho enquanto protótipo funcional, ao propor e implementar uma solução web para apoiar a organização, a geração automatizada e o acompanhamento da documentação de estágios. A continuidade do projeto depende de validação com usuários reais, análise institucional, aprimoramento dos requisitos não funcionais, definição de estratégias de manutenção e eventual implantação em ambiente controlado.

Referências

Colegiado de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto. *Estágios – Engenharia de Computação*. 2026. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <https://decsi.ufop.br/graduacao/engenharia-de-computacao/estagios-ec>. Citado na página 46.

Colegiado de Inteligência Artificial da Universidade Federal de Ouro Preto. *Estágios – Inteligência Artificial*. 2026. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <https://decsi.ufop.br/graduacao/inteligencia-artificial/estagios-ia>. Citado na página 46.

Colegiado de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto. *Estágios – Sistemas de Informação*. 2026. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <https://decsi.ufop.br/graduacao/sistemas-de-informacao/estagios-si>. Citado na página 46.

Colegiado do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto. *Resolução COEC nº 43: aprova as normas relativas ao Estágio Obrigatório e Não Obrigatório*. João Monlevade, 2025. Acesso em: 4 ago. 2026. Disponível em: <https://decsi.ufop.br/sites/decsi/files/2026-07/RESOLUCAO-COEC-43-ESTAGIO.pdf>. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 18.

Colegiado do Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto. *Resolução COSI nº 44: aprova as normas relativas ao Estágio Supervisionado Obrigatório e Não Obrigatório do Curso de Sistemas de Informação*. João Monlevade, 2025. Acesso em: 4 ago. 2026. Disponível em: https://decsi.ufop.br/sites/decsi/files/2025-11/resolucao_cosi_44-estagio_obrigatorio_e_nao_obrigatorio_0.pdf. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 18.

CONCEIÇÃO, L. E. L. d. *Estágio curricular não-obrigatório: significados de uma experiência formativa em uma autarquia federal*. 153 p. Dissertação (Dissertação (Mestrado Profissional em Educação)) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: <https://ppgemp.fe.unb.br/dissertacoes/estagio-curricular-nao-obrigatorio-significados-de-uma-experiencia-formativa-em-uma-autarquia-federal>. Citado na página 20.

Conselho Nacional de Arquivos. *e-ARQ Brasil: Modelo de Requisitos para Sistemas Informatizados de Gestão Arquivística de Documentos*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2022. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/conarq/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/EARQV203MAI2022.pdf>. Citado na página 21.

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. *Apostila: Sistema de Controle de Estágios EACH-USP*. [S.l.], 2021. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <https://www5.each.usp.br/wp-content/uploads/2021/11/Apostila-Sistema-de-Est%C3%A1gios-EACH-26-10-2021.pdf>. Citado na página 24.

FONSECA, G. F. et al. Aplicação web para gerenciamento de documentação em programas de estágio supervisionado. In: *XVII Encontro Latino Americano*

de Iniciação Científica Júnior da Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos: [s.n.], 2023. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2023/anais/arquivos/RE_0413_0405_01.pdf>. Citado na página 24.

GIBOSKI, J.; BRUN, S. A. Análise e proposta de melhorias para o processo de formalização de estágios numa ies. *Regae: Revista de Gestão e Avaliação Educacional*, p. e87163, 2024. Acesso em: 8 abr. 2026. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/regae/article/view/87163>>. Citado 3 vezes nas páginas 15, 19 e 21.

LEONCIO, D. *Sistema para Controle de Estágio Supervisionado do Departamento Acadêmico de Informática*. 55 p. — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16809/1/PG_COADS_2018_1_01.pdf>. Citado na página 23.

LOURENÇO, M. L.; LEMOS, I. S.; JUNIOR, J. E. P. Desafios e possibilidades no estágio supervisionado obrigatório: a visão dos estudantes do curso de administração. *Administração: Ensino e Pesquisa*, v. 13, n. 3, p. 559–596, 2012. Acesso em: 8 abr. 2026. Disponível em: <<https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/89>>. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 21.

MIRANDA, M. Z.; PAULA, F. S. de. Sge—sistema de gerenciamento de estágios. *Trabalho de Conclusão—DOURADOS: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul*, v. 25, 2018. Citado na página 23.

SCHNEIDER, V. J. Siged: sistema de gestão documental de estágios. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, 2025. Citado na página 24.

SILVA, H. I.; GASPAR, M. Estágio supervisionado: a relação teoria e prática reflexiva na formação de professores do curso de licenciatura em pedagogia. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 2018. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeped/a/hX97HhvkMZnDnkxLyJtVXzr/>>. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 20.

SOUZA, I. B. S. d.; ROCHA, F. d. C.; BALUZ, R. A. R. S. Plataforma web para gestão dos estágios supervisionados nos cursos de graduação. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica em Computação*, v. 18, n. 2, 2020. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <<https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/reic/article/view/1720>>. Citado na página 23.

Universidade de São Paulo. *USP lança novo sistema para cadastramento de estágios dos estudantes de graduação*. 2024. Acesso em: 12 jul. 2026. Disponível em: <<https://comunica.fmvz.usp.br/usp-lanca-novo-sistema-para-cadastramento-de-estagios-dos-estudantes-de-graduacao/>>. Citado na página 24.

VALENTE, M. T. *Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade*. [S.l.]: Independente, 2020. Citado 3 vezes nas páginas 18, 22 e 26.

VIEIRA, N. d. S. et al. Análise comparativa dos fatores que interferem na percepção de adequação do estágio supervisionado: um estudo na universidade

federal dos vales do jequitinhonha e mucuri. *Revista Economia & Gestão*, Belo Horizonte, v. 21, n. 58, p. 149–167, 2021. Acesso em: 8 abr. 2026. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/economiaegestao/article/view/22644>. Citado 3 vezes nas páginas 15, 19 e 21.