



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA
INSTITUTO DE ENGENHARIA E GEOCIÊNCIAS – IEG
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Lucas Heliab da Silva e Silva

**PRÓ-DISCIPLINAS: UM SISTEMA PARA OTIMIZAR AS
PRÉ-OFERTAS DE COMPONENTES CURRICULARES DA UFOPA.**

SANTARÉM - PARÁ

2025

LUCAS HELIAB DA SILVA E SILVA

**PRÓ-DISCIPLINAS: UM SISTEMA PARA OTIMIZAR AS PRÉ-OFERTAS DE
COMPONENTES CURRICULARES DA UFOPA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Engenharia e Geociências da Universidade Federal do Oeste do Pará como componente curricular obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Orientadora: Me. Socorro Vânia Lourenço
Alves

SANTARÉM – PA

2025



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
COORD. DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO



ATA Nº 2 / 2025 - CBCCO (11.01.09.13)

Nº do Protocolo: 23204.004306/2025-19

Santarém-PA, 31 de março de 2025.

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos sete (7) dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e cinco, às 11 horas, realizou-se na sala **Lab. 221** do(a) **BMT II**, a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do(a) discente **Lucas Helib da Silva e Silva**, intitulado **Pró-Disciplinas: Um sistema para otimizar as pré-ofertas de componentes curriculares da UFOPA**, como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharelado em Ciência da Computação**. Os trabalhos foram conduzidos pelo(a) professor(a) **Socorro Vânia Lourenço Alves**, orientador(a) do(a) discente e presidente da Banca Examinadora, constituída, também, pelos membros convidados **Carla Marina Costa Paxiúba** e **Rennan José Maia da Silva**. Após apresentação do Trabalho de Conclusão e Curso, a Banca Examinadora passou à arguição do(a) discente. Encerrados os trabalhos de arguição, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre a apresentação e defesa oral do(a) discente, considerando-o(a) **aprovado com nota média de 10,0**. Proclamados os resultados pelo(a) presidente da Banca, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Socorro Vânia Lourenço Alves**, na qualidade de professor(a) orientador(a) do Trabalho de Conclusão de Curso avaliado, lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da Banca Examinadora.

(Assinado digitalmente em 31/03/2025 11:35)

CARLA MARINA COSTA PAXIUBA
PRO-REITOR(A)
PROEN (11.01.01)
Matrícula: 2509609

(Assinado digitalmente em 31/03/2025 22:04)

RENNAN JOSE MAIA DA SILVA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
IEG (11.01.09)
Matrícula: 1104494

(Assinado digitalmente em 31/03/2025 15:18)

SOCORRO VANIA LOURENCO ALVES
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DRA (11.09.02)
Matrícula: 1335957

A Deus, por Sua graça e força em minha jornada;
Aos meus pais, por me ensinarem a valorizar o conhecimento e sempre me apoiarem;
À minha amada, pelo carinho e incentivo nos momentos difíceis;
Aos meus amigos, pelo apoio e por tornarem essa caminhada mais leve;
Aos meus professores, por todo o conhecimento transmitido e por guiarem minha formação.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado e por me conceder Sua graça em toda a minha trajetória acadêmica. A Ele, toda honra e glória.

Agradeço à minha família por fornecer a base necessária para chegar até aqui, em especial aos meus pais, Vinicius e Gleiciane, que, ao longo de toda a minha vida, me ensinaram a valorizar o conhecimento, pois sabiam que era a única coisa que ninguém poderia tirar de mim. A vocês, minha eterna gratidão e amor.

À minha amada Emily Monteiro, por estar presente e me confortar em todos os momentos em que pensei que não conseguiria, além de me motivar, mesmo quando não podia estar fisicamente ao meu lado.

Aos meus amigos, que me ajudaram a manter o foco e me lembravam diariamente da importância de escrever este TCC, além de tornarem essa caminhada mais leve. Em especial, agradeço à Vivian, ao Alexandre, à Ana Luiza, à Luana e à Laurah.

Aos meus professores, por oferecerem todo o arcabouço de conhecimento que utilizei para me desenvolver como profissional e por me auxiliarem ao longo da minha jornada acadêmica. Em especial, agradeço à minha orientadora, Mestre Socorro Vânia, que, mesmo com sua rotina atribulada, dedicou tempo para me auxiliar no desenvolvimento e materialização deste sonho.

À Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa), por fornecer a estrutura necessária para a minha graduação, em especial ao Instituto de Engenharia e Geociências, na pessoa do professor Dr. Lincoln Rabelo.

*“As portas da Universidade estão abertas a todos os que podem pagar o preço.
Mas o preço nem sempre é dinheiro”*

RESUMO

A Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) enfrenta desafios na oferta de disciplinas em seus campi regionais devido à escassez de docentes. Para auxiliar a lidar com esse problema, foi criado o Programa Pró-Disciplinas, que incentiva a colaboração interunidades para ampliar a oferta de componentes curriculares, promover a interdisciplinaridade e otimizar a distribuição de docentes. Para aprimorar a gestão do programa, desenvolveu-se um sistema web que automatiza o cadastro de pré-ofertas, a indicação de docentes e o gerenciamento de deslocamentos. A solução também gera relatórios estratégicos, facilita a comunicação entre coordenadores e permite a emissão de certificados, proporcionando maior transparência e eficiência. Com a implementação do sistema, a Ufopa fortalece a integração entre seus campi, melhora a alocação de recursos e aprimora a experiência acadêmica dos discentes.

Palavras-chave: educação multicampi; desenvolvimento regional; colaboração interunidades; sistema web.

ABSTRACT

The Federal University of Western Pará (UFOPA) faces challenges in offering courses at its regional campuses due to a shortage of faculty members. To help address this issue, the Pró-Disciplinas Program was created to encourage inter-unit collaboration, expand the availability of curricular components, promote interdisciplinarity, and optimize faculty distribution. To enhance program management, a web system was developed to automate the registration of pre-offers, the assignment of faculty members, and the management of travel arrangements. The solution also generates strategic reports, facilitates communication between coordinators, and enables the issuance of certificates, ensuring greater transparency and efficiency. With the implementation of the system, UFOPA strengthens integration among its campuses, improves resource allocation, and enhances students' academic experience.

Keywords: Multicampus Education; Regional Development; Inter-unit Collaboration; Web System.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
1.1. OBJETIVOS	4
1.2. JUSTIFICATIVA	5
1.3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	16
2 PESQUISA DE BENCHMARKING	17
3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PRÓ-DISCIPLINA	20
4 DESENVOLVIMENTO	26
4.1. ANÁLISE DE REQUISITOS	26
4.2. PROJETO	31
4.3. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	42
5 TESTES E VALIDAÇÃO DO SISTEMA	54
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário onde a educação de qualidade se configura como pilar fundamental para o desenvolvimento social e regional, a Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa) enfrenta o desafio de garantir o acesso equitativo ao ensino de qualidade em seus diversos campi. A limitação de docentes em localidades distantes da sede impacta diretamente na oferta de disciplinas e na qualidade do ensino, dificultando o cumprimento da missão institucional.

Para Bampi e Diel (2013), a Ufopa é um exemplo de universidade multicampi, pois promove a universalização das oportunidades de formação nas microrregiões, contribuindo para reduzir as desigualdades regionais. A instituição atende a características apontadas pelos autores, como a variabilidade de ofertas de diferentes cursos nos diversos campi e a facilitação do acesso ao ensino superior para um público mais amplo, incluindo estudantes de regiões mais distantes dos grandes centros urbanos.

Para superar uma das barreiras do ensino *multicampi*, a Ufopa implementa o Programa de Incentivo à Colaboração Interunidades para Oferta de Componentes Curriculares de Graduação (Pró-Disciplinas). Essa iniciativa inovadora promove a colaboração entre docentes de diferentes unidades, ampliando a oferta de disciplinas e diversificando o currículo, com resultados positivos na formação dos alunos, na otimização dos recursos humanos e na sustentabilidade da instituição.

Ao fomentar a interdisciplinaridade e reconhecer a importância da troca de conhecimentos entre áreas distintas, o Pró-Disciplinas se configura como uma ferramenta estratégica para a Ufopa alcançar a excelência acadêmica e contribuir para o desenvolvimento da região amazônica. Nesta perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um sistema web denominado Pró-Disciplinas. Expondo todo seu processo de desenvolvimento, desde a análise de requisitos até a realização dos testes do sistema.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é apresentar a concepção de um sistema web para apoiar e otimizar a gestão do projeto Pró-Disciplinas, auxiliando na gestão das de suas etapas e dos artefatos produzidos por estas.

1.1.2. Objetivos Específicos

Alguns dos objetivos específicos buscados neste trabalho são:

- Mapear o fluxo dos processos de negócios da Diretoria de Avaliação e Informações Institucionais (DIAVI) referente a criação e gestão das pré-ofertas de componentes curriculares;
- Identificar os requisitos necessários para a construção do sistema, para alcançar uma compreensão clara e completa do sistema;
- Definir mecanismos de controle de segurança das informações das pré-ofertas, indicações e viagens organizadas pelo Pró-disciplinas;
- Criar modelos de dados para garantir o armazenamento e a manutenção das pré-ofertas, indicações e viagens organizadas pelo Pró-disciplinas;

1.2. JUSTIFICATIVA

A Ufopa, em sua busca por promover educação de excelência acessível a todos, enfrenta o desafio de assegurar equidade no acesso ao ensino em seus diversos campi. Para superar essa barreira e enriquecer a formação dos alunos, através da **Resolução CONSUN Nº 287, de 10 de Julho de 2021**, a instituição implementou o Programa de Incentivo à Colaboração Interunidades para Oferta de Componentes Curriculares de Graduação, conhecido como Pró-Disciplinas.

1.2.1. Objetivos específicos do Pró-Disciplinas alinhados com a missão da Ufopa

O Pró-Disciplinas surge como uma resposta inovadora aos desafios decorrentes da estrutura multicampi da Ufopa. Nesse contexto, a escassez de docentes nos campi distantes da sede impacta a oferta de disciplinas e a qualidade do ensino. Por meio da colaboração entre docentes de diferentes unidades, o programa busca expandir a oferta de disciplinas, diversificar o currículo e otimizar o aproveitamento dos talentos existentes na instituição. Os objetivos estratégicos do Pró-Disciplinas incluem:

- Ampliar a oferta de disciplinas: Facilitar a oferta de disciplinas de graduação em locais com demanda reprimida, promovendo a colaboração entre Unidades acadêmicas.
- Fomentar a colaboração dos docentes: Estimular a cooperação dos docentes e a troca de conhecimentos entre diferentes áreas de conhecimento.
- Aprimorar a qualidade do ensino: Contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de graduação na Ufopa, fortalecendo a formação acadêmica dos estudantes.
- Promover a interdisciplinaridade: Enriquecer a experiência educacional dos alunos, promovendo a integração e a interdisciplinaridade no ambiente universitário.
- Reforçar a excelência: Consolidar o compromisso da Ufopa com a excelência acadêmica, a inovação e o desenvolvimento regional sustentável.

O Pró-Disciplinas se apoia em uma estrutura robusta para garantir a efetividade e o sucesso da iniciativa, incluindo:

- Critérios de Seleção Rigorosos: docentes interessados devem atender aos requisitos estabelecidos pela Coordenação de Planejamento e Infraestrutura Acadêmica (CPIA) e pelas Coordenações dos cursos de graduação, demonstrando competência e disponibilidade para colaborar.
- Disciplinas Elegíveis: são consideradas elegíveis disciplinas de graduação que apresentam demanda reprimida em determinados campi ou que necessitam de colaboração interunidades para enriquecimento curricular.
- Acompanhamento e Avaliação Constante: a CPIA coordena as atividades do programa, consolidando demandas e colaborações, orientando o registro nos Relatórios Individuais de Trabalho (RIT) e monitorando o cumprimento das atividades colaborativas.

O Pró-Disciplinas segue um fluxo de atividades bem definido, assegurando organização e alcance dos objetivos, sendo eles:

- Inscrição: docentes interessados manifestam interesse junto às Coordenações dos cursos de graduação ou Direções das unidades acadêmicas.
- Aprovação: propostas são avaliadas pelo Comitê para Colaboração em Disciplinas, considerando viabilidade e relevância.
- Implementação: docentes iniciam a colaboração, seguindo planejamento estabelecido com as Unidades envolvidas.

- Acompanhamento: a CPIA monitora o desenvolvimento das colaborações, garantindo cumprimento das atividades e qualidade do ensino.
- Avaliação Final: ao término, é realizada avaliação do impacto do programa, considerando satisfação dos envolvidos, desempenho dos estudantes e resultados alcançados em aprendizagem e integração interunidades.

Com a **Resolução CONSUN N° 287, de 10 de Julho de 2021** que normatiza o funcionamento do programa, o Pró-Disciplinas representa uma ponte para o futuro da educação na Ufopa, fomentando colaboração, interdisciplinaridade e qualidade do ensino. Através dessa iniciativa, a instituição reafirma seu compromisso com a excelência acadêmica, a democratização do conhecimento e o desenvolvimento sustentável da região amazônica. O programa marca um avanço significativo na trajetória da Ufopa, fortalecendo a colaboração interunidades, promovendo a interdisciplinaridade e abrindo portas para novas possibilidades de aprendizado e desenvolvimento.

1.2.2. Implementação do Pró-Disciplinas

A implementação do Programa Pró-Disciplinas ocorre em etapas meticulosamente planejadas para garantir sua efetividade. Inicialmente, há a divulgação e sensibilização dos docentes sobre a importância da colaboração interunidades, seguida pelo estabelecimento de critérios de seleção, formas de inscrição e prazos para submissão de propostas de colaboração. Uma vez selecionadas as propostas, as atividades colaborativas são planejadas e executadas conforme o cronograma estabelecido.

As datas de implementação variam de acordo com o semestre letivo e a disponibilidade dos docentes, apresentando desafios como a articulação entre diferentes Unidades acadêmicas, a definição de horários compatíveis para as colaborações e a adaptação das disciplinas aos diferentes contextos de ensino. Para superar tais desafios, são adotadas estratégias de comunicação eficaz, flexibilidade na organização das atividades e apoio técnico da equipe administrativa do programa.

No que tange ao funcionamento do programa, a carga horária das disciplinas colaborativas é distribuída de acordo com o planejamento estabelecido, levando em consideração as necessidades de cada Unidade acadêmica e os objetivos de aprendizagem das disciplinas. São adotadas metodologias ativas de ensino, promovendo a participação ativa dos

estudantes, a interação entre os docentes colaboradores e a aplicação prática dos conhecimentos.

Os docentes utilizam uma variedade de recursos didáticos, além disso, são empregadas plataformas digitais de ensino, como ambientes virtuais de aprendizagem, ferramentas de videoconferência e sistemas de gestão acadêmica, para facilitar a comunicação e o compartilhamento de materiais.

No âmbito da comunicação e integração, entre os docentes participantes, são promovidas reuniões periódicas, grupos de discussão online, e-mails e mensagens instantâneas, permitindo a troca de experiências, o alinhamento de atividades e a resolução de dúvidas. Os coordenadores de curso desempenham um papel fundamental na integração das atividades colaborativas, fornecendo suporte administrativo, orientações pedagógicas e acompanhamento do desenvolvimento das disciplinas. Além disso, a equipe administrativa do programa atua como facilitadora da comunicação e integração entre os participantes, fornecendo suporte logístico, orientações sobre procedimentos e auxílio na resolução de questões administrativas.

1.2.3. Resultados e Impactos

De acordo com o **Relatório Semestre 2023.2 da DIAVI**, o Programa Pró-Disciplinas proporcionou uma significativa ampliação das opções curriculares na Ufopa, tendo um total de 83 disciplinas ofertadas, conforme indicado no relatório do programa, englobando áreas como Ciências e Tecnologia das Águas, Engenharia Mecânica, Biotecnologia, Química, Formação Acadêmica Indígena, Ciências Biológicas, Informática Educacional, Engenharia de Pesca, Interdisciplinar em Ciências Ambientais, Bacharelado Interdisciplinar em Saúde Integral, Ciências Econômicas, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia Florestal e Gestão Ambiental.

Esse amplo leque de disciplinas demonstra o compromisso do Pró-Disciplinas em atender às demandas diversificadas dos estudantes da Ufopa, proporcionando uma formação acadêmica abrangente e alinhada com as necessidades contemporâneas.

1.2.3.1. Impactos Observados

A oferta diversificada de disciplinas promovida pelo Pró-Disciplinas teve impactos positivos no ensino e aprendizagem na Ufopa. Além de ampliar o leque de opções

curriculares, a colaboração entre docentes de diferentes unidades acadêmicas enriqueceu o processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma abordagem interdisciplinar.

Os estudantes matriculados nas disciplinas colaborativas tiveram a oportunidade de vivenciar uma formação mais abrangente e diversificada, desenvolvendo habilidades essenciais para o mercado de trabalho, como trabalho em equipe, pensamento crítico e resolução de problemas.

1.2.3.2. Desafios e Oportunidades de Aprimoramento

Apesar dos resultados positivos, alguns desafios foram identificados, como a necessidade de aprimorar a comunicação entre os participantes e garantir uma distribuição equitativa das atividades colaborativas. No entanto, o Pró-Disciplinas oferece oportunidades valiosas para fortalecer parcerias interunidades, implementar novas metodologias de ensino e promover a inovação educacional na Ufopa.

Esses resultados destacam a importância e os impactos positivos do Programa Pró-Disciplinas na Ufopa, bem como apontam caminhos para o aperfeiçoamento contínuo do programa, visando sempre à excelência acadêmica e à promoção do desenvolvimento integral dos estudantes.

Tendo em vista essas oportunidades de aprimoramento, torna-se essencial o desenvolvimento de soluções que otimizem o processo implementado pelo programa. Uma possibilidade de melhorar o processo é investir em uma ferramenta que permita observar as lacunas existentes na distribuição de docentes, melhorar a comunicação e potencializar o programa, não o limitando somente ao Pró-Disciplinas, mas abrangendo também as pré-ofertas como um todo.

1.3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.3.1. Desafios da Educação Multicampi

Segundo De Nez (2016), a gestão de universidades multicampi no Brasil enfrenta diversos desafios que impactam diretamente a qualidade da educação oferecida em diferentes regiões. Esses desafios, complexos e interligados, exigem soluções abrangentes e inovadoras

para garantir o acesso equitativo à educação de qualidade e promover o desenvolvimento regional sustentável. Entre os desafios, se destaca a dispersão geográfica dos campi, que pode levar a problemas de comunicação, falta de integração e duplicação de esforços. No entanto, esses desafios vão além, envolvendo outras questões complexas que também precisam ser enfrentadas.

1.3.1.1. Desigualdade no Acesso à Educação de Qualidade

Um dos principais desafios reside na desigualdade no acesso à educação de qualidade em diferentes regiões. A dispersão geográfica dos campi pode gerar discrepâncias no acesso a recursos educacionais e oportunidades de aprendizado entre regiões urbanas e rurais, como destacado por De Nez (2016):

As instituições multicampi são caracterizadas pela ampla cobertura no território estadual, o que pode resultar em discrepâncias no acesso a recursos educacionais e oportunidades de aprendizado entre regiões urbanas e rurais.

Essa disparidade se manifesta na falta de infraestrutura adequada, laboratórios, bibliotecas e corpo docente qualificado em campi localizados em regiões mais distantes da sede da universidade. Essa realidade impacta negativamente o ensino e a aprendizagem dos alunos, dificultando seu acesso a uma educação de qualidade e limitando suas oportunidades futuras.

1.3.1.2. Dificuldades na Contratação e Retenção de Docentes Qualificados

Outro desafio crucial é a dificuldade na contratação e retenção de docentes qualificados em campi fora da sede. Atrair e manter professores qualificados em regiões remotas pode ser um desafio devido a diversos fatores, como infraestrutura precária, falta de oportunidades de pesquisa e desenvolvimento profissional limitado. A falta de incentivos e condições de trabalho adequadas também contribui para a rotatividade de docentes, impactando negativamente a qualidade do ensino oferecido nos campi fora da sede (De Nez, 2016).

1.3.1.3. Limitações na Oferta de Disciplinas e na Diversificação do Currículo

As universidades multicampi também enfrentam limitações na oferta de disciplinas e na diversificação do currículo, especialmente em campi menores. A escassez de recursos e corpo docente pode restringir a oferta de disciplinas especializadas, dificultando a atender às demandas locais e regionais (De Nez, 2016). Essa realidade limita as opções de formação dos

alunos e impede que as universidades multicampi respondam às necessidades específicas de cada região.

1.3.1.4. Superando os Desafios: Caminhos para a Gestão Eficaz

Superar os desafios da gestão de universidades multicampi requer uma abordagem particular que considere as especificidades de cada campus e a diversidade das regiões atendidas. Segundo De Nez (2016), algumas estratégias para a superar esses desafios incluem:

- **Desenvolvimento de Políticas de Inclusão e Equidade:** implementar políticas que garantam o acesso equitativo à educação de qualidade, com foco em regiões menos favorecidas. Isso pode incluir programas de bolsas de estudo, transporte e apoio acadêmico para alunos de áreas remotas.
- **Atração e Retenção de Docentes Qualificados:** criar incentivos para a contratação de professores, como bônus financeiros, oportunidades de desenvolvimento profissional e condições de trabalho adequadas. Programas de capacitação e formação continuada também podem ajudar a manter os docentes motivados e atualizados.
- **Fortalecimento da Infraestrutura e Recursos:** investir na infraestrutura dos campi, garantindo acesso a laboratórios, bibliotecas e tecnologia de informação. A utilização de plataformas de ensino a distância pode complementar a oferta de disciplinas e permitir que alunos de diferentes campi tenham acesso a cursos e conteúdos diversificados.
- **Diversificação do Currículo:** adaptar o currículo às necessidades locais e regionais, promovendo a oferta de disciplinas que atendam à demanda do mercado de trabalho e às especificidades culturais e sociais de cada região. Isso pode incluir a criação de parcerias com empresas e instituições locais para desenvolver programas de estágio e pesquisa.
- **Fomento à Pesquisa e Inovação:** estimular a pesquisa colaborativa entre os campi, promovendo redes de pesquisa que integrem docentes e alunos. Isso pode ser feito através de editais de fomento à pesquisa que incentivem projetos intercampi e a troca de experiências.
- **Gestão Participativa:** implementar um modelo de gestão participativa que envolva docentes, discentes e a comunidade local nas decisões administrativas e acadêmicas. Isso pode ajudar a identificar problemas específicos e desenvolver soluções mais eficazes e contextualizadas.

Essas estratégias, quando implementadas de forma integrada, podem contribuir significativamente para a superação dos desafios enfrentados na gestão de universidades multicampi, promovendo uma educação superior mais inclusiva e de qualidade (De Nez, 2016).

1.3.2. Políticas Públicas e Iniciativas Similares

A gestão eficaz das universidades multicampi, desempenha um papel crucial no desenvolvimento social, cultural e econômico das regiões interioranas. Essas instituições têm sido fundamentais para promover a excelência em diversas atividades econômicas, consolidando-se como polos de desenvolvimento regional. Ao longo das últimas duas décadas, essas universidades multicampi transformaram a região em um centro de conhecimento, impactando o desenvolvimento local em várias dimensões (Nunes *et al.*, 2022).

A gestão dessas universidades é frequentemente destacada por sua eficiência, baseada em três pilares: economia de recursos públicos, valorização das especificidades culturais regionais e redução da migração de jovens para as capitais. Nesse contexto, o modelo multicampi é descrito por Nunes *et al.* (2022) como:

[...] um modelo organizacional eficiente por três aspectos importantes: primeiro, porque gera economia aos cofres públicos ao desempenhar a sua missão educativa com uma estrutura administrativa mínima; segundo, ao desenvolver a missão educativa considera os aspectos identitários e culturais presentes nos diversos territórios em que se faz presente; em terceiro, contribui para redução do fluxo migratório de jovens e adultos em busca de uma vaga no ensino superior nas capitais dos estados contribuindo com estímulos para o desenvolvimento prático de competências e habilidades adquiridas nos campi e aplicadas no próprio território.

Além da economia, a eficiência administrativa é fortalecida pela descentralização das decisões, permitindo que cada campus se adapte às realidades culturais e econômicas das regiões. Segundo Nunes *et al.* (2022), “a estrutura multicampi não só gera economia de meios, mas contribui para a eficiência na tomada de decisões no âmbito dos campi”, favorecendo uma gestão mais próxima das demandas locais.

Apesar dos avanços, os desafios persistem, especialmente em relação à infraestrutura e à fixação de docentes em regiões afastadas. Félix e Salvatori (2018) observam que a Universidade do Estado da Bahia (UNEB), pioneira no modelo multicampi, tem enfrentado

problemas como instalações precárias e dificuldade em manter profissionais qualificados nos campi mais distantes. Esses obstáculos são mais intensos nos departamentos criados recentemente e em áreas longe dos grandes centros urbanos.

Para lidar com essas dificuldades, a UNEB implementou políticas que buscam melhorar tanto a qualidade da formação quanto a infraestrutura de seus campi. O Programa Territórios de Identidade é uma dessas iniciativas, que integra o ensino superior às demandas locais, promovendo o desenvolvimento regional em consonância com políticas públicas. Félix e Salvatori (2018) ressaltam que essa iniciativa tem sido fundamental para consolidar a presença da UNEB nos diferentes territórios da Bahia, atendendo às especificidades culturais e econômicas de cada região.

O fortalecimento da pós-graduação também é um pilar importante nesse processo. Conforme Félix e Salvatori (2018), a pós-graduação tem permitido a formação de pesquisadores e especialistas, contribuindo para a inovação tecnológica e o avanço acadêmico nas regiões atendidas. A expansão dos programas de mestrado e doutorado nas áreas multicampi tem criado oportunidades para que os estudantes continuem suas carreiras sem migrar para os grandes centros, reforçando a fixação de profissionais qualificados no interior.

Esses avanços são essenciais em um contexto de interiorização do ensino superior. A UNEB tem expandido seus programas de pós-graduação, permitindo que os alunos avancem em suas formações sem precisar deixar suas comunidades. Félix e Salvatori (2018) afirmam que a interiorização da formação em nível superior, especialmente no campo da pós-graduação, é crucial para a fixação de profissionais qualificados e para o desenvolvimento sustentável das regiões onde a universidade atua.

Entretanto, a gestão das universidades multicampi continua enfrentando desafios relacionados à infraestrutura e à criação de programas que atendam às necessidades de cada território. Félix e Salvatori (2018) apontam que, apesar do avanço na qualificação de docentes e na oferta de programas de pós-graduação, muitos campi ainda enfrentam problemas de infraestrutura, como a falta de prédios adequados, laboratórios e bibliotecas.

Por fim, as universidades multicampi, como a UNEB, desempenham um papel essencial na promoção de um modelo educacional que une formação de qualidade, compromisso social e desenvolvimento regional. Ao atuar em diversos Territórios de Identidade da Bahia, a UNEB demonstra que a interiorização do ensino superior é uma

estratégia eficaz para reduzir as desigualdades regionais e promover o desenvolvimento sustentável. Conforme Félix e Salvatori (2018), a multicampia permite que as universidades ajustem suas ações às necessidades locais, respeitando as particularidades culturais e fortalecendo seu impacto social.

Nunes *et al.* (2022) reforçam que a gestão eficiente das universidades multicampi, ao valorizar as particularidades regionais e enfrentar desafios como a infraestrutura e a fixação de docentes, demonstra que esse modelo não é apenas viável, mas essencial para a transformação socioeconômica de regiões afastadas dos grandes centros urbanos.

1.3.2.1. Boas Práticas e Modelos de Sucesso da UNEB para a Ufopa

A experiência da UNEB, com seu Programa Territórios de Identidade, oferece um modelo inspirador de interiorização e adaptação regional, que pode complementar e enriquecer o que já está sendo feito na Ufopa. A UNEB foi bem-sucedida em promover o desenvolvimento socioeconômico das regiões onde atua, oferecendo cursos em áreas estratégicas, como saúde, educação e agronegócio, com forte foco na formação de profissionais que atendem diretamente às necessidades locais (Felix & Salvatori, 2018). Da mesma forma, o Pró-Disciplinas da Ufopa reforça a oferta acadêmica nos campi mais afastados, garantindo que a demanda reprimida por determinadas disciplinas seja atendida por meio de colaboração interunidades, assegurando que a qualidade do ensino não seja comprometida.

O Pró-Disciplinas também incentiva a interdisciplinaridade, uma característica essencial para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos estudantes. Na UNEB, o fortalecimento da interdisciplinaridade tem sido uma chave para a elevação dos conceitos dos programas de pós-graduação na CAPES, ao estimular a colaboração entre diferentes áreas do conhecimento, o que melhora a qualidade da formação acadêmica e a inovação nas áreas de ensino e pesquisa (Felix & Salvatori, 2018). A Ufopa, ao promover a cooperação entre seus docentes através do Pró-Disciplinas, segue um caminho semelhante, que enriquece a experiência educacional e fortalece a integração de saberes no ambiente universitário.

O acompanhamento e a avaliação constante das atividades do Pró-Disciplinas asseguram que o programa seja eficaz em atingir seus objetivos. A CPIA monitora todas as colaborações e garante a qualidade do ensino por meio de rigorosos critérios de seleção e avaliação, algo que reflete um compromisso com a excelência acadêmica semelhante ao da

UNEB. Além disso, a implementação de um sistema de avaliação final do impacto do programa, que inclui o desempenho dos estudantes e a satisfação dos envolvidos, é crucial para o aprimoramento contínuo da iniciativa.

Portanto, a Ufopa, com o Pró-Disciplinas, posiciona-se como uma instituição que, assim como a UNEB, valoriza a colaboração, a inovação e a adaptação às demandas regionais. Ao integrar essas boas práticas, a Ufopa não apenas democratiza o acesso ao ensino superior, mas também promove um desenvolvimento educacional sustentável e adaptado às necessidades específicas da região amazônica. O sucesso do programa demonstra o compromisso da universidade com a excelência acadêmica e a integração de conhecimentos, ao mesmo tempo em que responde às particularidades regionais do seu contexto multicampi.

1.3.2.2. A Relevância do Pró-Disciplinas no Contexto das Políticas Públicas de Educação e no Panorama Nacional de Ensino Superior

Ao enfrentar os desafios do modelo multicampi, o programa atua como uma solução para a escassez de docentes nos campi mais distantes da sede, promovendo o acesso igualitário ao ensino superior. Essa iniciativa alinha-se às diretrizes das políticas públicas que buscam garantir a equidade educacional, assegurando que todos os alunos da Ufopa, independentemente de sua localização geográfica, possam ter acesso a uma formação diversificada e de qualidade. Com isso, o Pró-Disciplinas expande a oferta de disciplinas e proporciona aos estudantes a oportunidade de vivenciar um currículo rico, promovendo a equidade no acesso ao conhecimento (BRASIL, 1996, art. 3º, I), que é um dos pilares fundamentais das políticas educacionais no Brasil.

A integração entre os diferentes campi da Ufopa, promovida pelo Pró-Disciplinas, é um ponto central para o fortalecimento institucional. A colaboração interunidades permite o compartilhamento de recursos, conhecimentos e experiências entre os docentes, criando uma cultura de cooperação e inovação dentro da universidade. Esse fortalecimento da integração não só otimiza o uso das infraestruturas e talentos disponíveis, mas também contribui para uma gestão mais eficiente do ensino superior em regiões geograficamente dispersas. A experiência da UNEB com a multicampia demonstra que essa abordagem colaborativa pode transformar significativamente a qualidade da educação em regiões interioranas, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento local (Felix & Salvatori, 2018).

Outro aspecto de grande importância no Pró-Disciplinas é sua ênfase na interdisciplinaridade, incentivando a oferta de disciplinas que combinam diferentes áreas do

conhecimento. Ao integrar conteúdos diversos, o programa oferece uma formação mais ampla e crítica, preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo de maneira mais criativa e adaptada às complexidades do mercado de trabalho. Assim como a UNEB, que investiu na diversificação e qualificação de seus programas de pós-graduação para promover inovação e excelência acadêmica, a Ufopa, por meio do Pró-Disciplinas, fomenta um ambiente educacional dinâmico e capaz de gerar impacto social e econômico positivo.

A relevância do Pró-Disciplinas transcende a Ufopa, podendo servir como modelo para outras instituições multicampi em todo o país. Ao promover a colaboração entre unidades acadêmicas, a interdisciplinaridade e a ampliação do acesso à educação de qualidade, o programa responde de forma eficaz aos desafios que muitas universidades públicas enfrentam. A Ufopa, ao fortalecer essa iniciativa, pode consolidar-se como uma referência em inovação educacional no Brasil, influenciando políticas públicas e inspirando a criação de programas semelhantes em outras universidades multicampi.

Além disso, o Pró-Disciplinas não apenas fortalece a Ufopa internamente, mas também posiciona a universidade como protagonista no cenário educacional nacional. Ao seguir exemplos de sucesso como o da UNEB e ao continuar investindo em sua estrutura, o programa tem o potencial de transformar o ensino superior no país, promovendo a democratização do conhecimento e contribuindo para o desenvolvimento regional sustentável.

1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado para apresentar de forma clara e progressiva o desenvolvimento do sistema Pró-Disciplinas. A Seção 2 descreve uma análise de benchmarking, na qual são comparados sistemas similares para identificar boas práticas e diretrizes relevantes. A Seção 3 detalha a metodologia adotada no desenvolvimento, incluindo as abordagens e ferramentas utilizadas. A Seção 4 apresenta o processo de desenvolvimento do projeto, destacando as etapas e decisões técnicas envolvidas. A Seção 5 aborda os testes e validações realizados para garantir a funcionalidade e confiabilidade do sistema. Por fim, a

Seção 6 traz as considerações finais, com os resultados alcançados e sugestões para aprimoramentos futuros.

2 PESQUISA DE BENCHMARKING

A pesquisa de benchmarking é uma etapa fundamental para o desenvolvimento de sistemas eficientes, pois possibilita a identificação e a adoção de melhores práticas utilizadas por outras organizações. Conforme destacam Albertin, Kohl e Elias (2015), "Benchmarking é o processo de identificar e aprender com as melhores práticas de outras organizações". Nesse contexto, a análise comparativa realizada nesta seção tem como objetivo compreender o funcionamento de diferentes sistemas acadêmicos, identificando funcionalidades e estratégias que possam ser adaptadas e incorporadas ao Pró-Disciplinas. Essa abordagem não apenas contribui para a criação de soluções mais eficazes, mas também assegura que o sistema desenvolvido esteja alinhado às necessidades institucionais, promovendo um desempenho superior.

Para isso, foram analisados diversos sistemas, dos quais apenas três possuíam funcionalidades próximas às pensadas para o Pró-Disciplinas: o SAGRES - Gestão Acadêmica, o TOTVS Educacional e o D2L - Brightspace. Esses sistemas se destacam por abordarem desafios semelhantes aos do programa. Essa análise comparativa serve como base para a criação de um sistema que atenda às demandas específicas da instituição, garantindo eficiência e alinhamento com as necessidades acadêmicas. A seguir, são descritas as funcionalidades e características relevantes desses sistemas, visando extrair diretrizes e melhores práticas que possam ser aplicadas no desenvolvimento da solução para a Ufopa.

O SAGRES - Gestão Acadêmica é amplamente utilizado em universidades para a gestão de atividades acadêmicas, permitindo o acompanhamento da disponibilidade de professores e a alocação automática de disciplinas. De acordo com a descrição do sistema, ele oferece funcionalidades de monitoramento da carga horária dos docentes e gera relatórios detalhados que auxiliam na organização da oferta de disciplinas, facilitando o planejamento acadêmico de maneira eficiente (SAGRES, 2024). Isso torna o SAGRES uma solução robusta para instituições multicampi, onde o planejamento de recursos docentes é um desafio contínuo.

A TOTVS Educacional, conhecida por sua abrangência na gestão acadêmica, oferece uma solução que não só automatiza a alocação de docentes, mas também emite relatórios que permitem acompanhar a disponibilidade de professores e recursos em tempo real. Conforme

descrito pela TOTVS, o sistema envia alertas automáticos caso identifique a ausência de docentes para determinada disciplina, garantindo uma gestão eficiente da oferta de disciplinas (TOTVS, 2023). Essa capacidade de monitoramento e intervenção antecipada coloca a TOTVS como uma ferramenta poderosa para evitar a falta de professores em campi regionais.

Por sua vez, o D2L - Brightspace adota uma abordagem visual, permitindo que as universidades planejem suas turmas e a alocação de docentes de maneira clara e organizada. Conforme informações da Brightspace, o sistema oferece geração de relatórios visuais que auxiliam na distribuição dos professores e no planejamento da oferta de disciplinas. A visualização intuitiva desses dados facilita a tomada de decisões, especialmente em universidades multicampi, onde a dispersão geográfica das unidades é um fator a ser considerado (Brightspace, 2023).

Na Tabela 1, traça-se um comparativo entre as funcionalidades desses sistemas e a aplicação proposta para o Pró-Disciplinas da Ufopa, destacando os principais recursos necessários para solucionar a questão da falta de professores nos Campi Regionais e a colaboração entre diferentes unidades acadêmicas.

Tabela 1: Comparação de funcionalidades dos sistemas.

Funcionalidade	Pró-Disciplinas Ufopa	SAGRES	TOTVS Educacional	D2L Brightspace
Gestão de Pré-Oferta de Disciplinas	Sim	Sim	Sim	Sim (visual)
Identificação da Ausência de Docentes	Sim	Sim	Sim	Sim
Colaboração Interunidades	Sim	Parcial	Sim	Sim
Simulação de Oferta Acadêmica	Sim	Não	Sim	Não

Geração de Relatórios	Sim	Sim	Sim	Sim (visual)
Integração com Base de Dados do SIGAA	Sim	Sim	Sim	Parcial

Fonte 1: O autor, 2024.

O sistema Pró-Disciplinas da Ufopa se destaca por sua abordagem específica às necessidades da universidade, especialmente no contexto multicampi. Diferente dos demais sistemas analisados, ele foi projetado com foco na colaboração interunidades e na gestão da pré-oferta de disciplinas, garantindo uma melhor distribuição de docentes entre os campi regionais. Embora o SAGRES e a TOTVS Educacional apresentem funcionalidades semelhantes, como a geração de relatórios, o Pró-Disciplinas vai além ao oferecer um ambiente dedicado à simulação da oferta acadêmica, recurso não disponível no SAGRES. O D2L Brightspace, embora ofereça um planejamento visual para a alocação de docentes, não possui integração direta com bases de dados institucionais, como o SIGAA. Em contrapartida, o Pró-Disciplinas se destaca por permitir um fluxo de informações mais preciso e alinhado com a realidade administrativa da universidade. Essa característica faz com que o sistema da Ufopa se consolide como uma solução mais adaptada às demandas institucionais locais, combinando funcionalidades essenciais com as particularidades da estrutura multicampi da instituição. Dessa forma, o Pró-Disciplinas não apenas atende às necessidades operacionais, mas também se integra de maneira eficiente ao contexto específico da universidade.

3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PRÓ-DISCIPLINA

Para o desenvolvimento do sistema Pró-Disciplina, foi adotada a metodologia ágil Scrum, que se mostrou fundamental para garantir flexibilidade e eficiência na gestão do projeto. O Scrum é amplamente utilizado em projetos complexos devido à sua capacidade de organizar o trabalho em pequenos ciclos de atividades, denominados *sprints*, o que permite ajustes contínuos ao longo do processo (Sassa *et al.*, 2023). Segundo Carvalho e Mello (2008), o Scrum foi desenvolvido por Jeff Sutherland em 1993 com o objetivo de maximizar a produtividade em ambientes de incerteza, o que é particularmente relevante para o desenvolvimento de sistemas como o Pró-Disciplina.

Um dos pilares do Scrum é a colaboração intensa entre os membros da equipe e a participação ativa dos *stakeholders*. Durante o desenvolvimento do Pró-Disciplina, essa abordagem permitiu a integração contínua de *feedback* e a rápida adaptação a mudanças nas necessidades do projeto. Como afirmam Sassa *et al.* (2023), o Scrum promove um ambiente de trabalho colaborativo e adaptável, onde a equipe de desenvolvimento pode reagir rapidamente a novas demandas.

Além disso, o *framework* Scrum é sustentado por três princípios-chave: transparência, inspeção e adaptação, que foram cruciais para o gerenciamento eficiente do projeto. Esses princípios garantem que todos os envolvidos no desenvolvimento do Pró-Disciplina tenham visibilidade sobre o progresso e as possíveis áreas de melhoria ao longo dos ciclos de entrega (Sassa *et al.*, 2023). Isso é fundamental em um sistema que visa otimizar a distribuição de disciplinas e docentes, como foi observado na implementação.

Na prática, o uso do Scrum também facilita a identificação e resolução de problemas, evitando que os mesmos se acumulem até o final do projeto. A equipe do Pró-Disciplina pôde, ao longo das *sprints*, realizar ajustes contínuos e implementar melhorias incrementais. Esse ciclo iterativo de desenvolvimento é uma característica fundamental do Scrum e permite maior agilidade no processo de desenvolvimento de software (Carvalho e Mello, 2008).

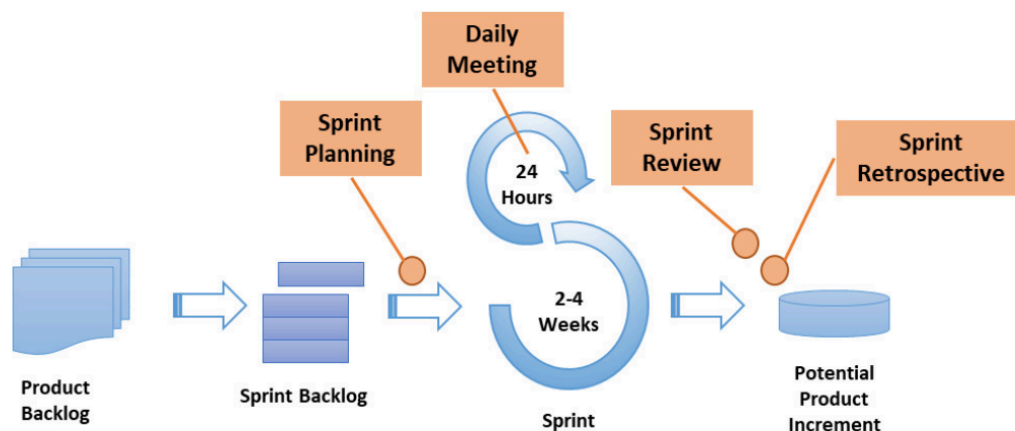
A divisão clara de papéis, como *Product Owner* (PO) e *Scrum Master*, foi essencial para o sucesso do projeto. O PO foi responsável por priorizar as funcionalidades e garantir que as necessidades das unidades acadêmicas fossem atendidas, enquanto o *Scrum Master*

assegurou que a equipe seguisse as práticas do Scrum e removesse impedimentos que poderiam atrapalhar o progresso (Sassa *et al.*, 2023; Carvalho e Mello, 2008). Esse alinhamento de responsabilidades facilitou a coordenação entre as várias partes envolvidas no desenvolvimento do *Pró-Disciplina*, garantindo que o sistema fosse entregue dentro dos prazos e com a qualidade esperada.

A implementação da aplicação contou com uma equipe colaborativa composta por um docente orientador, um docente que trabalhava diretamente com o programa *Pró-Disciplina* e três discentes, cada um desempenhando papéis específicos ao longo do projeto. Todos os discentes estiveram envolvidos tanto no desenvolvimento da interface visual quanto na criação e implementação das telas do sistema, além de contribuírem para o desenvolvimento do *backend*, assegurando o funcionamento das funcionalidades essenciais. Um dos integrantes assumiu o papel de *Scrum Master*, sendo responsável por garantir que os processos do Scrum fossem seguidos corretamente, enquanto também desempenhou as funções de *Product Owner*, definindo as metas do projeto e assegurando a entrega de resultados alinhados às expectativas da equipe e ao escopo do projeto.

O processo teve início com o *Product Owner*, cargo atribuído a um dos docentes da equipe, responsável pela concepção inicial do produto e pelo planejamento. Posteriormente, esse planejamento passou por um refinamento detalhado, no qual foram identificadas e divididas as funcionalidades do produto, criando assim o *Product Backlog* e estabelecendo a prioridade de cada entrega. A Figura 1, ilustra o processo da metodologia Scrum, no qual diversas etapas são seguidas para assegurar um desenvolvimento iterativo e eficiente de um produto.

Figura 1: Scrum life cycle.



Fonte 2: Zayat e Senvar, 2020.

O *Product Backlog* é uma ferramenta essencial no desenvolvimento ágil de software, pois atua como um guia visual fundamental para o planejamento, gestão e comunicação dentro de um projeto. Ele permite que a equipe tenha uma visão clara das próximas etapas, priorizando as tarefas de acordo com as necessidades e metas do produto. Essa abordagem organizada facilita o trabalho colaborativo, uma vez que todos os membros da equipe podem ajustar suas atividades em função das prioridades estabelecidas e acompanhar o progresso de forma eficiente. Além disso, o Product Backlog serve como uma fonte contínua de alinhamento com os stakeholders, garantindo que o desenvolvimento siga os objetivos estratégicos do projeto. Na Figura 2, é possível visualizar o *Product Backlog*, exemplificando como essa ferramenta organiza as funcionalidades e direciona o trabalho da equipe.

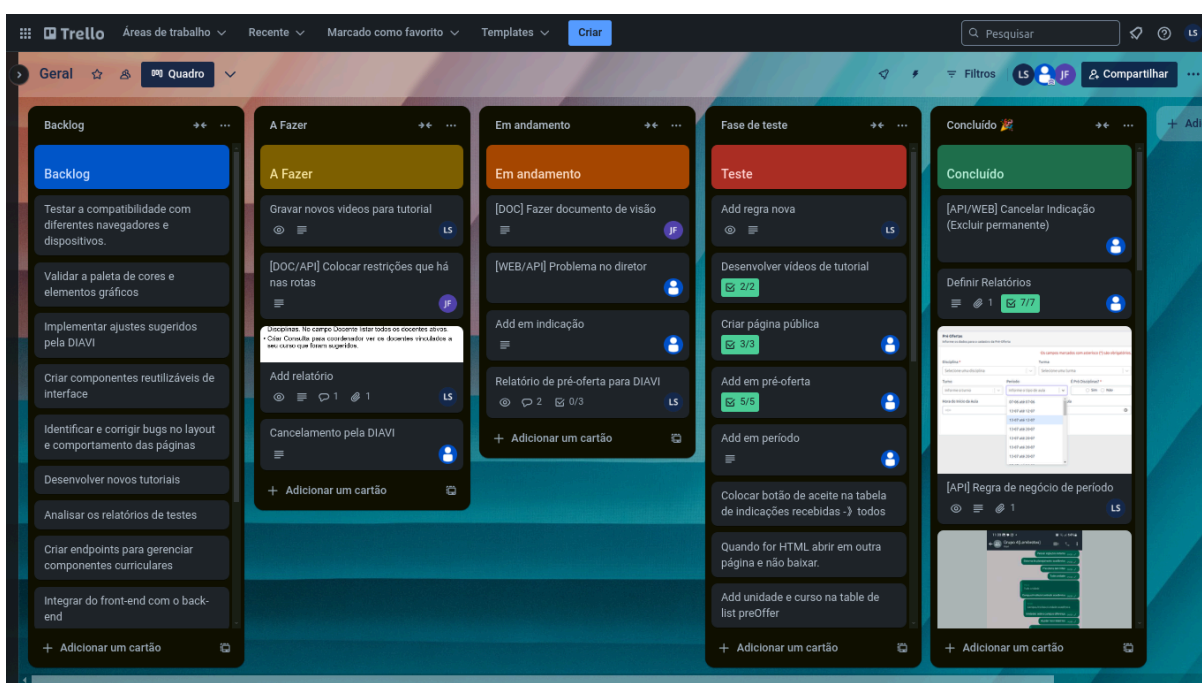
Figura 2: Backlog do projeto.

Nome da Tarefa	Complexidade da Tarefa	Tempo Estimado para Realização	Responsável pela Tarefa	Status da Tarefa
Implementar CRUD do Campus em Laravel	Média	3 dias	Lucas	Concluída
Estudar Integração API com Laravel	Alta	5 dias	Lucas, Jheickson e Ramon	Concluída
Definir template	Baixa	2 dias	Jheickson	Concluída
Front-end criar campus	Média	3 dias	Ramon	Concluída
Integrar sistema web com a API	Média	2 dias	Ramon	Concluída
Implementar no Front-end o cadastro do período.	Média	2 dias	Jheickson	Concluída
Escolher quais informações devem ser apresentadas na tela de Dashboard	Baixa	1 dia	Ramon e Lucas	Concluída
Desenvolver um protótipo funcional de tela do Dashboard	Média	2 dias	Ramon	Concluída
Implementar interface da tela de relatórios	Média	2 dias	Ramon	Concluída
Adicionar checkbox é pre oferta ou não	Baixa	1 dia	Ramon	Concluída
Colocar do jeito certo o projeto Laravel no github	Baixa	1 dia	Lucas	Concluída
Integrar a tela de Pré-oferta com a API.	Baixa	1 dia	Ramon	Concluída
Verificar se o Professor deveria ter acesso ao sistema	Baixa	1 dia	Ramon e Lucas	Concluída
Criar Pré-ofertas editar e deletar	Baixa	1 dia	Ramon	Concluída
Criar tela de indicação	Média	3 dias	Ramon	Concluída
Teste de CRUD Pre-oferta/Período/Turma	Média	2 dias	Lucas	Concluída
Implementar regra de negócio de período	Média	3 dias	Lucas	Concluída
Ajustar documentação da API com o Swagger	Baixa	2 dias	Lucas	Concluída
Criar tela de cadastro de usuário	Alta	5 dias	Ramon	Concluída
Implementar rotas de busca na Api	Alta	5 dias	Lucas	Concluída
Criar tela sobre	Média	2 dias	Ramon	Concluída
Alterar as imagens e descrições da parte de relatórios	Baixa	2 dias	Jheickson	Concluída
Correções ortográficas no front e back	Baixa	5 dias	Jheickson	Concluída
Implementar recuperação de senha	Alta	5 dias	Ramon	Concluída
Implementar relatórios no back	Alta	5 dias	Ramon	Concluída

Fonte 3: O autor, 2024.

Com base nas funcionalidades definidas, o projeto foi organizado em *sprints*, cada uma com duração de três semanas. Durante cada *sprint*, diversas cerimônias do Scrum foram realizadas, como a *Daily*, uma reunião diária onde os membros da equipe compartilhavam as atividades concluídas no dia anterior, discutiam as tarefas planejadas para o dia corrente e identificavam possíveis obstáculos que poderiam impactar o andamento do trabalho (Sassa *et al.*, 2023). Para gerenciar e visualizar o progresso do projeto, o painel de *sprint* foi segmentado em cinco quadros distintos, cada um representando uma etapa específica no fluxo de trabalho, como apresentado na Figura 3.

Figura 3: Quadro com as tarefas em desenvolvimento.



Fonte 4: O autor, 2024.

A plataforma Trello foi utilizada como ferramenta principal para organizar o desenvolvimento do projeto. Como destacado por Hidalgo (2019), o Trello é prático e eficaz para a visualização e atribuição de tarefas, permitindo à equipe ter uma visão rápida do que está acontecendo e compreender de maneira clara o que os demais integrantes estão realizando. No contexto do Pró-Disciplina, cada card no Trello representava uma tarefa ou funcionalidade do sistema, movendo-se pelos quadros à medida que o desenvolvimento avançava.

Os quadros no Trello foram organizados da seguinte forma:

1. **Backlog:** este quadro reunia as tarefas que ainda estavam em fase de refinamento. Essas atividades exigiam um planejamento inicial para que pudessem ser inseridas nos ciclos de desenvolvimento. Antes de seguir para a próxima etapa, cada tarefa precisava ser detalhada e priorizada adequadamente.
2. **A Fazer:** nesse quadro, eram colocadas as tarefas que já haviam sido refinadas e estavam prontas para o desenvolvimento. As atividades listadas aqui possuíam escopo claro e eram priorizadas para serem trabalhadas durante a *sprint* em andamento.
3. **Em Andamento:** assim que uma tarefa iniciava seu desenvolvimento, ela era movida para este quadro. Aqui, as atividades planejadas começavam a ser transformadas em resultados concretos, com os membros da equipe trabalhando ativamente em suas implementações.
4. **Teste:** após o desenvolvimento de uma funcionalidade, a tarefa era transferida para o quadro de “Teste”, onde passava por uma fase de validação. Essa etapa era crucial para garantir que as funcionalidades seguissem corretamente o fluxo planejado e apresentassem a qualidade necessária antes de serem finalizadas.
5. **Concluído:** no quadro de “Concluído”, eram armazenadas as tarefas que já haviam passado pelos testes e estavam prontas para serem implantadas no ambiente de produção. Isso indicava o encerramento do ciclo de desenvolvimento de cada funcionalidade.

A segmentação das etapas no painel, mostrado na Figura 3, desempenhou um papel crucial no gerenciamento eficiente do projeto. Essa estrutura organizada proporcionou à equipe uma visão clara de cada fase do desenvolvimento, facilitando o monitoramento do progresso e a priorização das tarefas. Além disso, a adoção dessa abordagem garantiu maior transparência e agilidade no processo, promovendo uma comunicação eficaz entre todos os envolvidos.

Para assegurar que o sistema atendesse às necessidades institucionais, foram realizadas reuniões periódicas com a DIAVI durante o desenvolvimento do Pró-Disciplinas. Nessas reuniões, as funcionalidades implementadas eram validadas, e ajustes, melhorias e novas demandas eram discutidos. O feedback recebido permitiu priorizar funcionalidades essenciais

e identificar possíveis desafios antes da implantação, garantindo que a plataforma estivesse alinhada à realidade da universidade e aos processos acadêmicos.

Ao adotar a metodologia ágil Scrum no desenvolvimento do Pró-Disciplinas, a construção da plataforma foi conduzida de maneira estruturada e eficiente, com cada tarefa cuidadosamente mapeada e gerenciada no Trello, o que, aliado à divisão clara das etapas e à colaboração contínua da equipe, facilitou a rápida identificação de problemas e a implementação de melhorias ao longo do processo. A flexibilidade proporcionada pelo Scrum tornou a resolução de bugs e a adição de novas funcionalidades processos mais ágeis e fluidos, assegurando que o sistema se mantivesse adaptável às demandas em constante evolução. Além disso, a metodologia promoveu maior transparência e organização no fluxo de trabalho, resultando em um produto final que atendeu às necessidades institucionais com qualidade e eficiência.

4 DESENVOLVIMENTO

A educação multicampi na Ufopa avança em direção a um modelo mais eficiente, acessível e inovador. Com a implementação de um sistema computacional robusto e intuitivo para o Pró-Disciplinas, alunos de todos os campi terão acesso a disciplinas diversificadas e de alta qualidade, independentemente de sua localização. Essa solução promete revolucionar a gestão e a operacionalização do programa, aproximando a universidade de um modelo educacional mais integrado e inclusivo.

4.1. ANÁLISE DE REQUISITOS

O projeto Pró-Disciplina teve início com o levantamento de requisitos funcionais e não-funcionais, uma etapa fundamental para entender as necessidades do sistema. Nessa fase, foi realizada uma coleta detalhada de informações, buscando reunir todos os elementos essenciais para o desenvolvimento do projeto. A análise de documentos e processos existentes foi realizada com o objetivo de obter uma visão clara dos requisitos necessários para a construção do software.

Para garantir a precisão na identificação desses requisitos, foram conduzidas reuniões com a diretoria da DIAVI, além de entrevistas complementares. A equipe também analisou documentos, planilhas e outros materiais relevantes. Esse intercâmbio de informações possibilitou uma compreensão mais profunda do fluxo operacional da instituição, delineando o processo de gerenciamento de grupos e fornecendo as bases necessárias para a elaboração do sistema.

A partir dessas análises, foi possível identificar os requisitos funcionais e não-funcionais do sistema, que estão detalhados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2: Requisitos funcionais do Pró-Disciplinas.

ID	Requisito Funcional	Descrição
----	---------------------	-----------

RF01	Login Interno	O sistema deve realizar o login para os usuários cadastrados internamente no sistema.
RF02	Login Externo	O sistema permite que os usuários acessem o sistema por meio de credenciais de login do SIGAA.
RF03	Gerenciar tipos de usuários	O sistema deve disponibilizar a opção de gerenciar os tipos de usuários dentro da plataforma, com funções de cadastrar, editar, visualizar e excluir. Apenas o ADMINISTRADOR pode ter acesso a essa funcionalidade.
RF04	Gerenciar usuários	O sistema deve disponibilizar a opção de gerenciar os usuários, com funções de cadastrar, editar, visualizar e excluir.
RF05	Cadastro de Pré-ofertas e Demandas	Permite aos coordenadores de curso cadastrar pré-ofertas e demandas de componentes curriculares.
RF06	Indicação de Docentes entre Coordenadores	Permite que os coordenadores indiquem docentes para demandas cadastradas por outros coordenadores.
RF07	Aceitação de Indicação de Docentes entre Coordenadores	Permite que os coordenadores aceitem a indicação de docentes para demandas cadastradas por eles.
RF08	Gerenciamento e Cadastro de Períodos	Permite a DIAVI a capacidade de cadastrar e gerenciar os períodos de funcionamento do projeto.
RF09	Emissão de Relatórios pela DIAVI	Permite a DIAVI emitir relatórios com os dados inseridos pelos coordenadores e outras métricas relevantes.
RF10	Controle de Custos do Deslocamentos de Docentes	Permitir a DIAVI controlar os custos relacionados aos deslocamentos de docentes entre unidades localizadas em diferentes municípios.

RF11	Consulta de Dados e Emissão de Relatórios pelos Diretores de Instituto	Permite aos diretores acesso à consulta de dados e à emissão de relatórios relacionados ao seu instituto.
RF12	Emissão de Certificados pelos Docentes	Permite aos docentes emitir certificados relacionados às suas contribuições com o "Pró-Disciplina".

Fonte 5: O autor, 2024.

Tabela 3: Requisitos não funcionais do Pró-Disciplinas.

ID	Requisito Não Funcional	Descrição
RNF01	Desempenho	O sistema deve processar e responder a solicitações de usuários em menos de 2 segundos.
RNF02	Escalabilidade	O sistema deve ser capaz de suportar o aumento no número de usuários e dados sem degradação significativa de desempenho.
RNF03	Disponibilidade	O sistema deve estar disponível para os usuários 99,9% do tempo durante o horário de funcionamento institucional.
RNF04	Segurança	O sistema deve garantir que os dados dos usuários estejam protegidos por meio de criptografia e controle de acesso.
RNF05	Compatibilidade	O sistema deve ser compatível com os principais navegadores (Chrome, Firefox, Edge).
RNF06	Manutenibilidade	O sistema deve ser fácil de manter e permitir a inclusão de novas funcionalidades sem comprometer a estabilidade existente.

RNF07	Usabilidade	A interface do sistema deve ser intuitiva e de fácil navegação, com acessibilidade para todos os tipos de usuários.
RNF08	Conformidade com Normas	O sistema deve seguir as normas e políticas institucionais estabelecidas pela DIAVI.

Fonte 6: O autor, 2024.

Além da identificação dos requisitos, foram definidas as regras de negócio apresentadas na tabela 4, que segundo Guedes (2018), podem ser descritas como um conjunto de normas, políticas e condições estabelecidas pela organização, destinadas a orientar a execução de funcionalidades no sistema. Essas regras desempenham um papel crucial no alinhamento do software às necessidades institucionais, sendo fundamentais para guiar as etapas subsequentes do projeto.

Tabela 4: Principais Regras de negócio do Pró-Disciplinas.

ID	Categoria	Subcategoria/ Requisito Funcinal	Regra de negócio
RN01	Regras de Validação	Usuários/ RF01	Apenas usuários associados à Ufopa têm permissão para acessar o sistema.
RN02	Regras de Validação	Usuários/RF01	Usuários sem credenciais SIG devem usar credenciais registradas por um Administrador.
RN03	Regras de Validação	Usuários/RF02	Usuários Docentes devem usar as mesmas credenciais do SIG para fazer login no sistema.

RN04	Restrições de Acesso	Papéis de Usuário/RF03	Somente Administradores podem cadastrar outros Administradores.
RN05	Restrições de Acesso	Papéis de Usuário/RF04	Apenas Administradores podem gerenciar usuários.
RN06	Regras de Validação	Indicações e Pré-Ofertas/RF05	Pré-Ofertas só podem ser registradas durante o período de Pré-Oferta.
RN06	Regras de Validação	Indicações e Pré-Ofertas/RF06	Indicações só podem ser feitas durante o período designado para indicações.
RN07	Comportamento de Fluxo	Indicações e Pré-Ofertas/RF06	Administradores e Coordenadores têm permissão para fazer indicações e registrar Pré-Ofertas.
RN08	Lógica de Processo	Indicações e Aceitações/RF07	Um Coordenador só pode aceitar indicação durante o período de aceitação.
RN09	Lógica de Processo	Indicações e Aceitações/RF07	Somente uma indicação pode ser aceita para uma Pré-Oferta.
RN10	Restrições de Acesso	Papéis de Usuário/RF07	Coordenadores só podem aceitar indicações para as Pré-Ofertas que cadastraram.
RN11	Lógica de Processo	Períodos/RF08	Períodos não podem ser criados antes do término do período anterior.
RN12	Restrições de Acesso	Papéis de Usuário/RF09	Diave tem acesso Administrativo, porém não possui controle de todo o fluxo do sistema.

RN13	Lógica de Processo	Viagens/RF10	Viagens só são cadastradas após o fim do período de aceitação.
RN14	Lógica de Processo	Viagens/RF10	Viagens só podem ser cadastradas para indicações aceitas.
RN15	Comportamento de Fluxo	Viagens/RF10	Administradores e Diave têm permissão para cadastrar viagens e atribuir valores de diárias.
RN16	Restrições de Acesso	Papéis de Usuário/RF11	Diretores têm permissões somente de leitura e só podem visualizar informações relacionadas ao próprio Instituto.
RN17	Restrições de Acesso	Papéis de Usuário/RF12	Docentes têm permissões somente de leitura e só podem visualizar informações relacionadas ao próprio usuário.

Fonte 7: O autor, 2024.

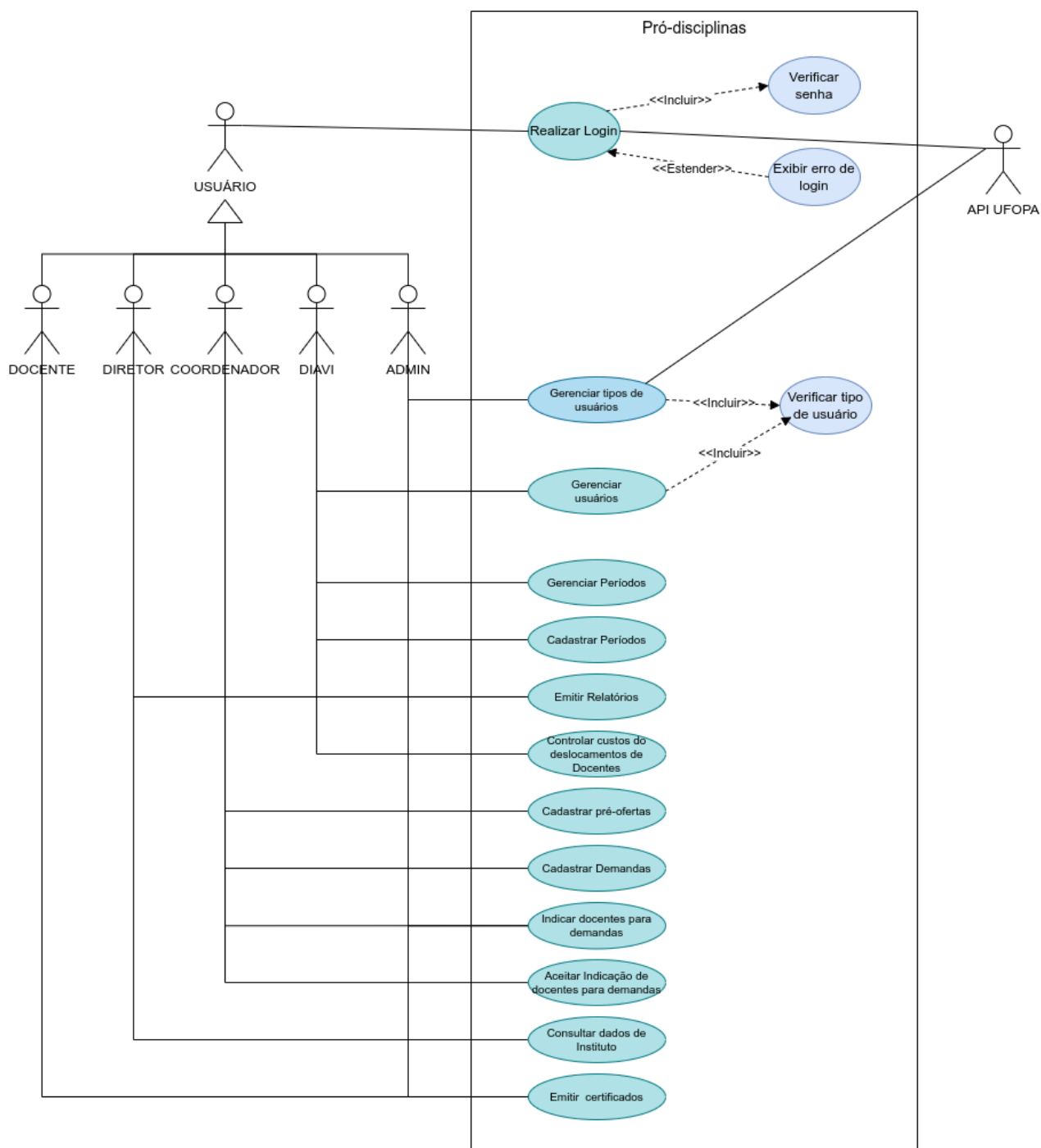
4.2. PROJETO

Com base nos dados levantados durante esta fase de análise, foi possível modelar o sistema proposto utilizando a UML (*Unified Modeling Language*). A escolha da UML se deu devido à sua capacidade de oferecer um suporte direto para o projeto e implementação de cada perspectiva do sistema, facilitando a compreensão e o desenvolvimento das funcionalidades. Além de ser uma linguagem versátil que passou por várias atualizações para atender às necessidades dos desenvolvedores, a UML também proporciona uma comunicação visual clara e eficaz entre os membros da equipe e as partes interessadas, o que a torna uma ferramenta valiosa para representar sistemas complexos (Bernhardt *et al.*, 2023). Dessa forma, a UML se mostrou ideal para a modelagem do sistema, garantindo uma representação clara e padronizada de seus componentes e processos.

A Figura 4 apresenta o Diagrama de Casos de Uso, elaborado para capturar as principais funcionalidades e interações esperadas entre os usuários e o sistema. O diagrama tem como objetivo fornecer uma visão clara e objetiva das ações que o sistema deve realizar, sem entrar em detalhes sobre como essas funcionalidades serão implementadas. Essa abordagem facilita a compreensão entre os membros da equipe de desenvolvimento e as partes interessadas, assegurando que todos compartilhem uma visão comum das funcionalidades principais e das interações com os usuários.

De acordo com Costa (2001), os casos de uso desempenham um papel essencial ao capturar os principais objetivos e restrições do sistema em desenvolvimento, representando o que o sistema deve fazer. Nesse contexto, o diagrama de casos de uso do Pró-Disciplinas inclui funcionalidades como cadastro de pré-ofertas, indicação e aceitação de docentes, além da emissão de relatórios e certificados. Esses casos de uso, por sua vez, ajudam a delinear os requisitos funcionais de forma clara, contribuindo para um melhor entendimento das expectativas dos usuários.

Figura 4: Diagrama dos casos de uso.



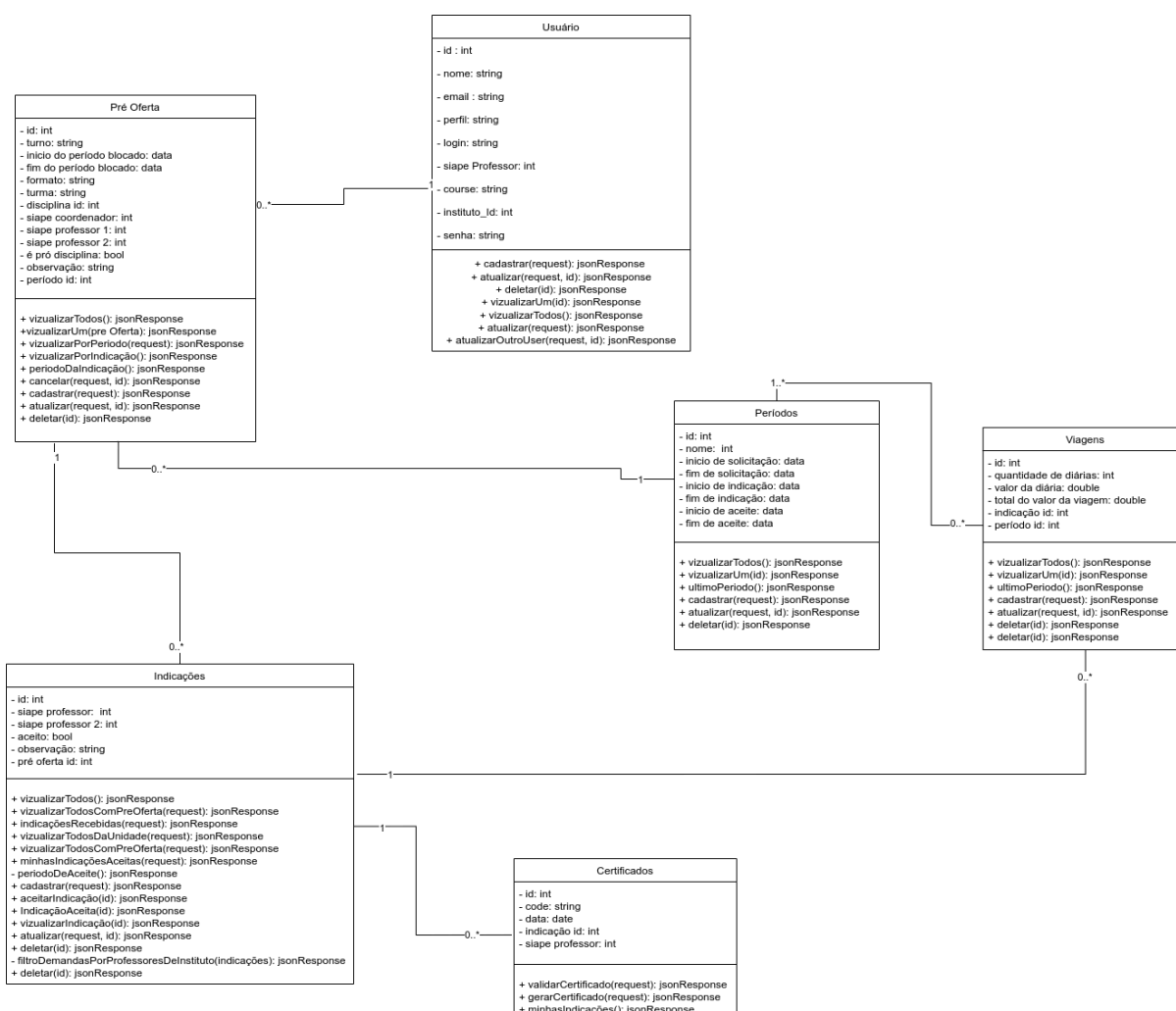
Fonte 8: O autor, 2024.

Após a definição das funcionalidades do sistema, a próxima etapa foi a identificação das principais entidades e suas interações, o que resultou na criação do Diagrama de Classes. Esse diagrama, representado de forma estática na Figura 5, encapsula os conceitos do domínio do sistema e aborda os aspectos estruturais, modelando as entidades, seus atributos e

relacionamentos (Borges; Mota, 2007). Ele organiza os componentes principais e suas respectivas associações, servindo como um guia para a implementação do sistema.

Esse diagrama de classes não apenas fornece uma visão clara e padronizada da estrutura do sistema, mas também assegura que os elementos críticos do domínio estejam corretamente mapeados e suas relações devidamente estabelecidas. Assim como afirmam Borges e Mota (2007), esse tipo de diagrama modela os conceitos do domínio da aplicação e os aspectos estruturais, sendo fundamental para garantir a consistência e a clareza do projeto em fases futuras de desenvolvimento.

Figura 5: Diagrama de classes.



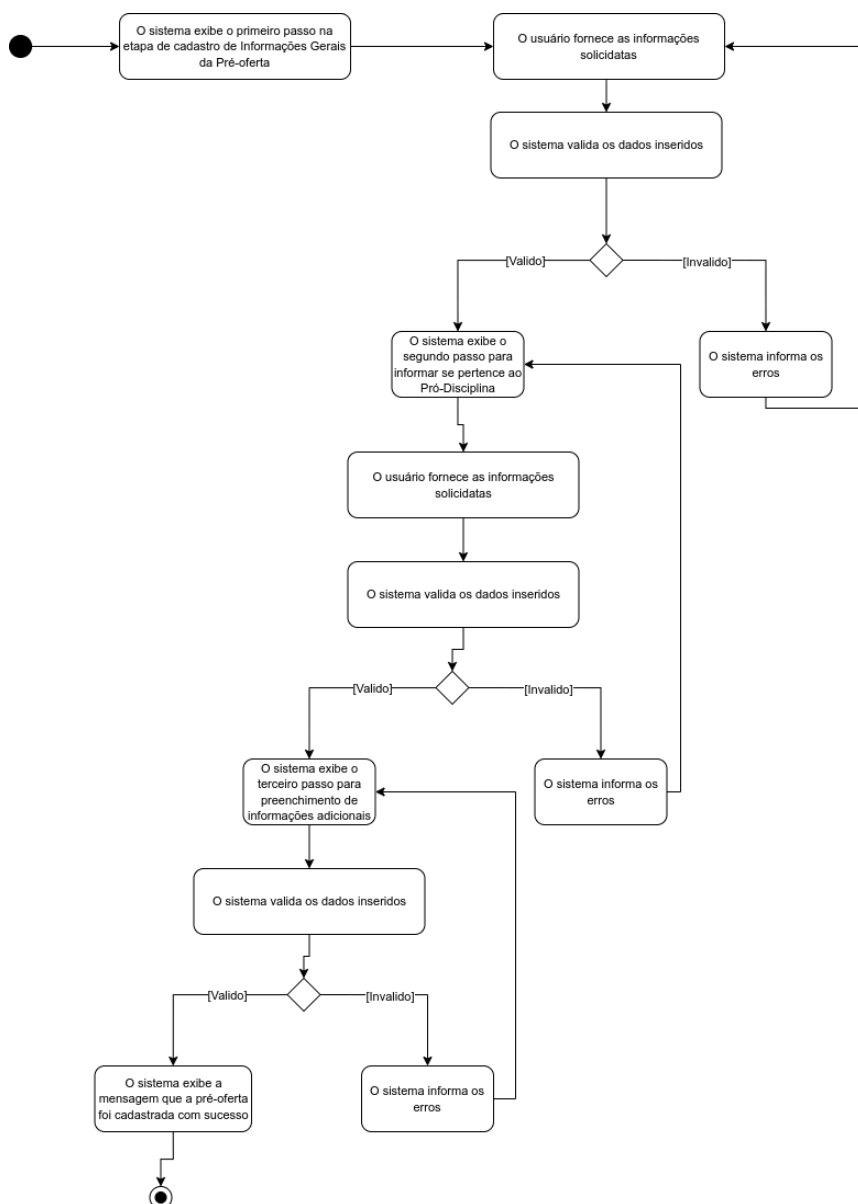
Fonte 9: O autor, 2024.

Com o objetivo de aprimorar a compreensão do fluxo das principais funcionalidades do sistema Pró-Disciplinas, foram desenvolvidos diagramas de atividades. Esses diagramas

foram criados para fornecer uma visão detalhada das etapas que compõem os processos, permitindo uma representação clara e dinâmica de como cada funcionalidade opera dentro do sistema. Como destaca Costa (2001), os diagramas de atividades são utilizados para detalhar os passos ou atividades de um processo computacional, representando o que deve ser capturado pela implementação e mostrando as mudanças no estado do sistema ou o retorno de algum valor.

Na Figura 6, o diagrama de atividades ilustra o fluxo do processo de criação de pré-oferta, detalhando cada etapa da submissão de uma pré-oferta pelos coordenadores. Esse diagrama mostra as ações e decisões envolvidas no processo, permitindo que todos os participantes visualizem como a pré-oferta é revisada, validada e registrada no sistema. O fluxo é essencial para assegurar que a entrada e o processamento das pré-ofertas ocorram de forma correta e organizada.

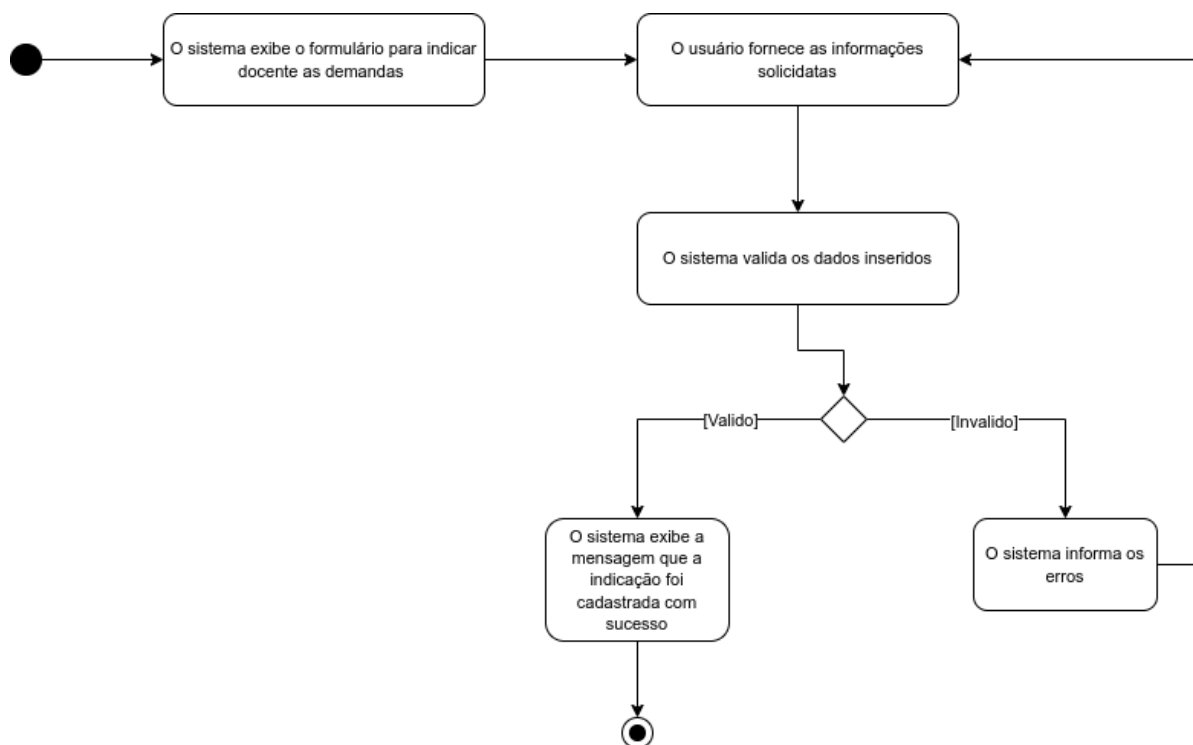
Figura 6: Diagrama de Atividades do caso de uso Cadastrar Pré-Oferta.



Fonte 10: O autor, 2024.

A Figura 7 apresenta um diagrama de atividades que descreve o processo de indicação de docente para uma pré-oferta demandada, detalhando as etapas de indicação e aceitação pelos coordenadores. O diagrama demonstra de forma clara como o sistema gerencia a alocação de docentes para disciplinas demandadas, assegurando que o fluxo de atividades seja executado de maneira eficiente e em conformidade com as regras estabelecidas.

Figura 7: Diagrama de atividades do caso de uso Indicar Docente.



Fonte 11: O autor, 2024.

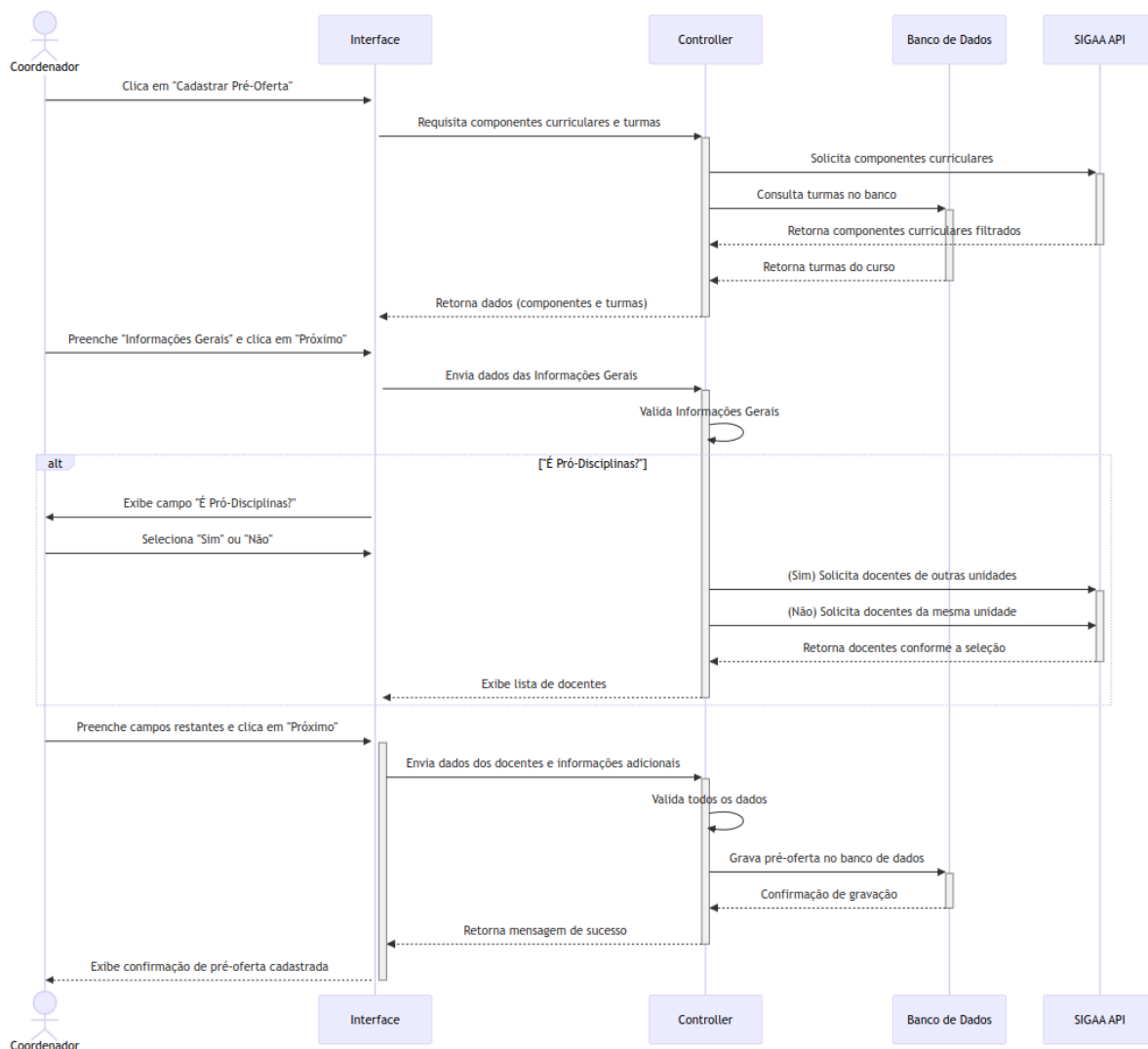
A imagem ilustra as etapas que o usuário com perfil de Coordenador deve seguir para indicar um docente a uma demanda. Durante o processo, o usuário insere as informações solicitadas, que são validadas automaticamente pelo sistema. Se os dados estiverem corretos, a indicação é registrada; caso contrário, o sistema exibe uma mensagem de erro, destacando os campos incorretos e permitindo que o usuário revise e ajuste as informações antes de prosseguir.

Para mapear as interações temporais entre os objetos do sistema foi desenvolvido o diagrama de sequência. Ele é utilizado para ilustrar a troca de mensagens entre diferentes componentes ao longo de um processo específico. De acordo com Costa (2001), os diagramas de sequência representam as relações particulares entre as categorias de um sistema para cada Use Case, fornecendo à equipe de desenvolvimento um feedback valioso sobre o projeto inicial.

A Figura 8 apresenta um diagrama de sequência que detalha o fluxo principal para a “Criação de Pré-Oferta no sistema Pró-Disciplinas”. Esse diagrama oferece uma representação visual clara e sequencial das interações entre os elementos do sistema,

destacando as trocas de informações necessárias para completar essa funcionalidade. Ele ilustra a integração entre o Coordenador, a Interface, o *Controller*, o Banco de Dados e a API do SIGAA, garantindo um processo validado e organizado.

Figura 8: Diagrama de sequência do caso de uso Cadastrar Pré-Oferta.



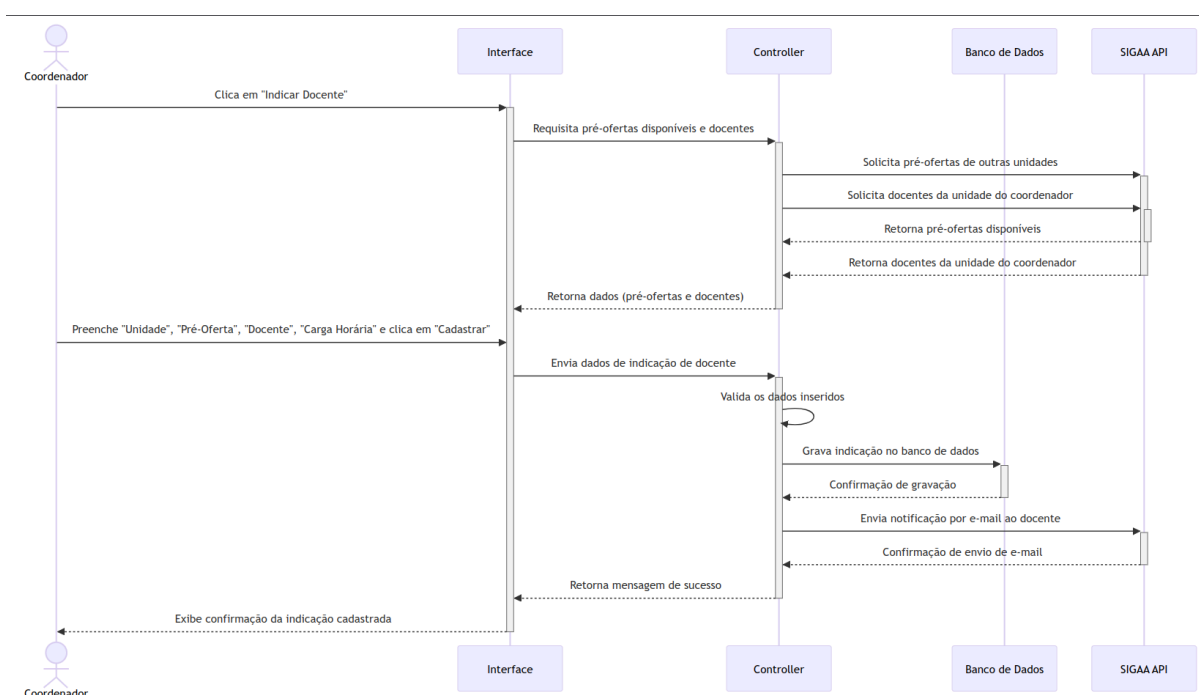
Fonte 12: O autor, 2024.

O processo inicia quando o Coordenador clica em "Cadastrar Pré-Oferta", solicitando componentes curriculares e turmas. O *Controller* consulta o banco de dados e retorna as informações filtradas. Após preencher as "Informações Gerais" e clicar em "Próximo", os dados são validados. Se a pré-oferta for do tipo "Pró-Disciplinar", o sistema solicita docentes de outras unidades; caso contrário, docentes da mesma unidade são requisitados. O Coordenador seleciona os docentes, preenche os campos restantes e avança, enviando os

dados para validação. Se aprovados, a pré-oferta é gravada no banco de dados, e uma mensagem de sucesso é exibida, confirmando o cadastro.

Na Figura 9 é apresentado o diagrama de sequência que detalha o caso de uso referente à “Indicação de Docente para Sanar Demanda de Disciplina”. Esse diagrama mapeia, passo a passo, as interações entre os coordenadores e o sistema, desde a identificação da necessidade até a confirmação da indicação do docente, destacando as trocas de informações entre a Interface, o *Controller*, o Banco de Dados e a API do SIGAA.

Figura 9: Diagrama de sequência do caso de uso Indicar Docente.



Fonte 13: O autor, 2024.

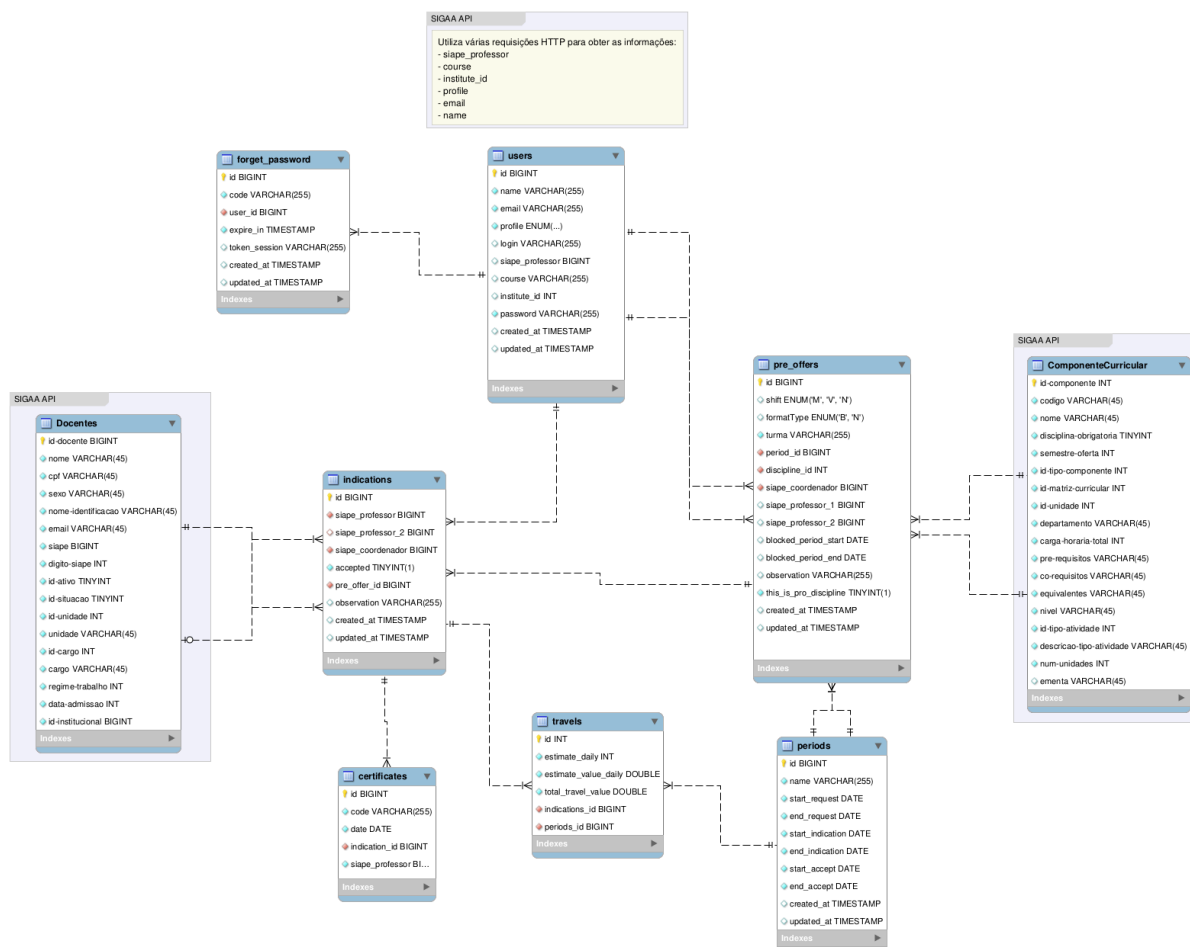
O processo inicia quando o Coordenador pressiona em "Indicar Docente", solicitando as pré-ofertas disponíveis e a lista de docentes. O sistema retorna os dados, e o Coordenador seleciona o docente desejado. Após a validação dos dados inseridos, a indicação é gravada no banco de dados, e uma notificação por e-mail é enviada ao docente. Por fim, o sistema exibe uma mensagem de sucesso, confirmando a indicação cadastrada. O diagrama ilustra a integração eficiente entre os componentes do sistema, garantindo um processo claro e validado.

Após a definição das entidades e seus relacionamentos por meio dos diagramas de classe, foi possível desenvolver o modelo lógico do banco de dados para o sistema

Pró-Disciplinas. Esse modelo tem como objetivo estruturar e organizar os dados de forma eficiente e consistente, assegurando que as informações possam ser acessadas e manipuladas corretamente dentro do sistema. Conforme descrito por Elmasri e Navathe (2005), o modelo lógico representa uma abstração dos dados, na qual são definidas as entidades, seus atributos e os relacionamentos entre elas, facilitando a transição para a implementação física no sistema de gerenciamento de banco de dados.

A Figura 10 ilustra o modelo lógico do banco de dados desenvolvido para o Pró-Disciplinas, que oferece uma visão clara das tabelas, seus relacionamentos e as restrições que garantem a consistência dos dados. A criação desse modelo é um passo essencial no design de qualquer banco de dados, pois, como destacado por Elmasri e Navathe (2005), a transformação do modelo conceitual em um modelo lógico assegura que o sistema seja capaz de manipular e gerenciar as informações de maneira eficiente, mantendo a integridade dos dados durante toda a operação do sistema.

Figura 10: Modelo lógico do banco de dados.



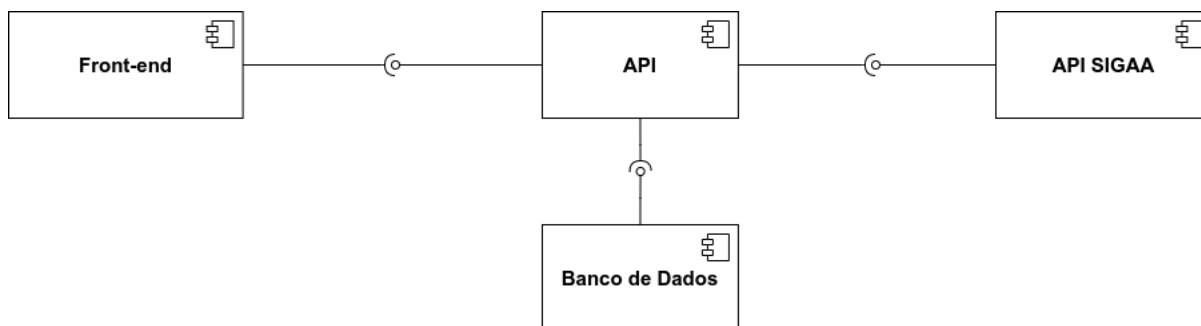
Fonte 14: O autor, 2024.

Para o sistema Pró-Disciplinas, foi escolhido o MySQL como Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD). A escolha se deve à sua confiabilidade, alto desempenho e suporte robusto a grandes volumes de dados, além de ser uma solução de código aberto amplamente utilizada. O MySQL oferece excelente escalabilidade, permitindo que o sistema cresça de forma sustentável conforme a demanda aumenta. Além disso, sua integração com o modelo lógico desenvolvido facilita a implementação das funcionalidades, garantindo um gerenciamento eficiente e seguro das informações no sistema.

Para complementar essa organização eficiente de dados, foi desenvolvido o diagrama de componentes, ilustrado na Figura 11, que oferece uma visão global de como o sistema está distribuído em diferentes módulos. Conforme explica Guedes (2018), o diagrama de componentes identifica os blocos principais do sistema e as interfaces que conectam esses módulos, mostrando como cada parte se integra e se comunica. Isso facilita a visualização das

interações entre os componentes de forma clara e estruturada, assegurando que o desenvolvimento do sistema mantenha sua modularidade e organização.

Figura 11: Diagrama de componentes.



Fonte 15: O autor, 2024.

Além disso, o diagrama de componentes desempenha um papel importante no gerenciamento de configuração e controle de mudanças ao modelar as interações entre os diversos módulos e o banco de dados, garantindo que os desenvolvedores possam acompanhar e implementar versões do sistema de maneira controlada (Guedes, 2018). Ao fornecer essa visão ampla do sistema, o diagrama assegura que o Pró-Disciplinas seja implementado de forma modular, com cada componente atuando de forma independente, mas em harmonia com os demais, o que contribui para uma manutenção e evolução mais fáceis no futuro.

4.3. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Com base na análise dos requisitos, nos diagramas UML e na definição do modelo de banco de dados, foi possível dar início à implementação do Pró-Disciplinas. O processo começou pelo desenvolvimento do *backend*, utilizando o *framework* Laravel para a construção de uma Interface de Programação de Aplicativos (API), que seria consumida no *frontend*. Segundo Goodwin (2024), uma API é um conjunto de regras que permite a comunicação entre diferentes aplicativos de software, facilitando a troca de dados e funcionalidades de forma eficiente e segura.

Ao utilizar a API no Pró-Disciplina, foi possível compartilhar apenas as informações relevantes entre o backend e o frontend, mantendo os detalhes internos protegidos e permitindo uma integração ágil e segura entre os componentes. Além disso, a documentação da API assegurou uma comunicação clara e estruturada, contribuindo para a eficiência no desenvolvimento e a facilidade de futuras expansões do sistema.

Para o desenvolvimento da API do Pró-Disciplina, foram adotados dois padrões arquiteturais importantes: o padrão REST (*Representational State Transfer*) e o *Repository Pattern*, cada um com sua função específica na estruturação e organização da solução. O padrão REST foi escolhido pela sua simplicidade e eficiência na comunicação entre sistemas distribuídos, utilizando o protocolo HTTP para troca de mensagens via modelo *request-response* (Campos, 2013). Essa escolha foi estratégica, pois REST é amplamente utilizado e seus conceitos são familiares para a maioria dos programadores, tornando sua implementação mais flexível e acessível. Além disso, o REST permite uma integração escalável, ideal para um sistema que demanda comunicação contínua entre diferentes módulos e plataformas.

Paralelamente, o uso do *Repository Pattern* foi essencial para organizar e gerenciar a camada de persistência de dados. Esse padrão permite a separação clara entre a lógica de negócios e o acesso ao banco de dados, tornando o código mais modular, flexível e de fácil manutenção. Conforme descrito por Lagmann(2013), "o *Repository Pattern* facilita a abstração da camada de dados, centralizando as operações de banco de dados em um único local e promovendo uma arquitetura mais limpa e organizada". Ao isolar as interações com o banco de dados, esse padrão simplifica alterações futuras, já que mudanças na lógica de persistência não afetam o restante do sistema. Essa abordagem, em conjunto com o padrão REST, garantiu que o sistema fosse escalável, eficiente e estruturado para evoluir com facilidade, atendendo às necessidades de comunicação e manipulação de dados de maneira robusta e segura.

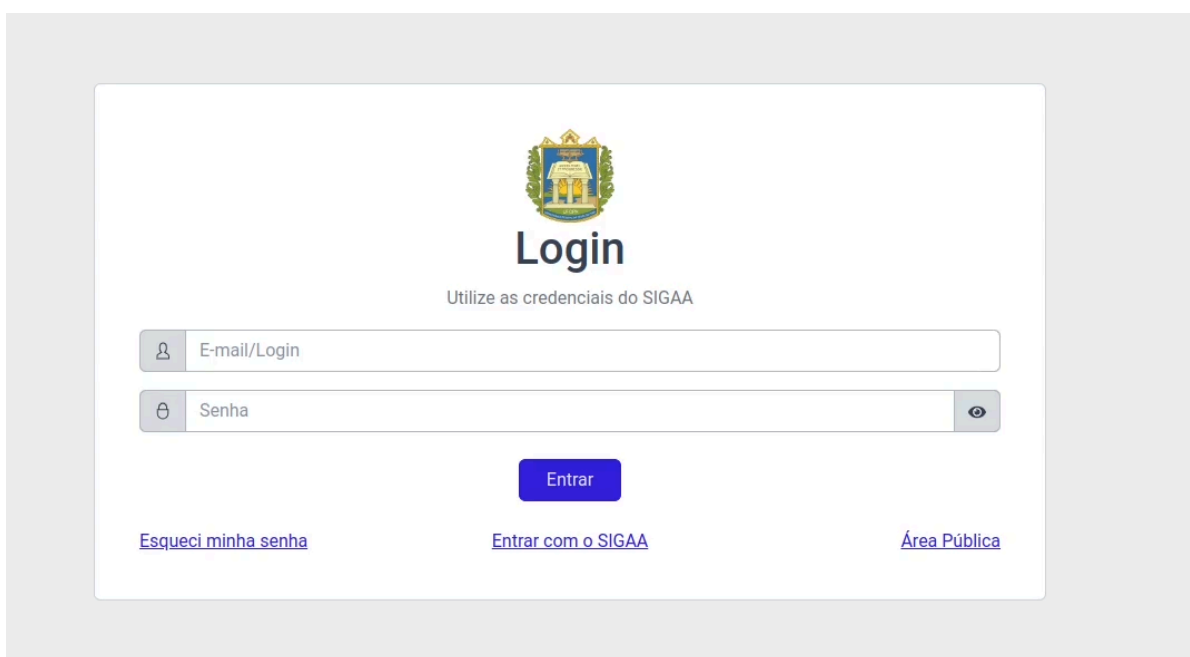
Na construção do *frontend* do sistema, foi utilizada a biblioteca React, conhecida por ser eficiente na criação de interfaces web e nativas, proporcionando uma experiência de usuário fluida e interativa. Essa tecnologia foi selecionada devido à sua flexibilidade e capacidade de otimizar a performance da aplicação, facilitando o desenvolvimento de componentes reutilizáveis e dinâmicos, o que a torna ideal para projetos com interfaces complexas (Meta Open Source, 2024).

Para a comunicação entre o *frontend* e o *backend*, foi integrado o Axios, uma biblioteca baseada em *promisses* que permite a execução de requisições HTTP tanto no navegador quanto no Node.js, utilizando o módulo nativo `http` ou `XMLHttpRequests` no cliente (Axios, 2024). Essa escolha garantiu que o sistema Pró-Disciplinas pudesse obter e enviar dados de forma eficiente, assegurando uma integração ágil com o servidor e a exibição correta de informações dinâmicas na interface do usuário.

Para desenvolver as interfaces do Pró-Disciplina, foi adotado o CoreUI, é um template de código aberto construído sobre o *Bootstrap*. Com uma biblioteca de componentes de interface de usuário de qualidade empresarial, projetada e mantida por especialistas, o CoreUI garante que as interfaces sejam bem estruturadas e consistentes, facilitando a criação de painéis de administração eficientes.

Na Figura 12, é possível visualizar a tela de *login*, que oferece duas opções distintas: o *login* externo, destinado a usuários que utilizam suas credenciais do SIGAA, e o *login* interno, para aqueles cadastrados diretamente no sistema. Além disso, a tela apresenta as opções de recuperação de senha e acesso à área pública, uma parte do sistema acessível a qualquer usuário sem a necessidade de realizar login.

Figura 12: Tela de login do Pró-Disciplinas.



Fonte 16: O autor, 2024.

O sistema possui diferentes tipos de usuários, cada um com funções específicas. O Administrador é responsável por gerenciar os usuários e as datas dentro do sistema, coordenar os deslocamentos intercampi de docentes que participam do programa Pró-Disciplinas e tem acesso a todos os relatórios gerados pelo sistema. O Usuário de Coordenação Acadêmica pode acessar os relatórios das unidades às quais pertence. O Coordenador de Curso é responsável por cadastrar pré-ofertas no sistema, indicar docentes para demandas de outras unidades e aceitar as indicações feitas para as demandas que ele cadastrou. Já o Docente pode consultar para quais demandas foi indicado e gerar certificados sobre suas colaborações no programa.

Entre as funcionalidades mais importantes do Pró-Disciplinas, destaca-se o cadastro de pré-oferta, acessível exclusivamente ao Coordenador de Curso. Para otimizar a inserção de dados e melhorar a eficiência do processo, essa funcionalidade foi dividida em módulos. A Figura 13 apresenta o primeiro módulo, que é responsável pelo registro do componente curricular, turma, turno e modalidade.

Figura 13: Módulo I do cadastro de pré-oferta.

Pré-Ofertas
Preencha os campos com os dados necessários para a Pré-Oferta.
Verifique os dados antes de pressionar o botão de "Cadastrar".

Os campos marcados com asterisco (*) são obrigatórios.

Informações Gerais Pró-Disciplinas Informações Adicionais

Componente * Turma *

Informe o Componente Selecione uma turma

Turno Modalidade

Informe o turno Informe a modalidade

Voltar Próximo

Fonte 17: O autor, 2024.

No próximo módulo, é necessário indicar se a pré-oferta será ou não destinada ao programa Pró-Disciplinas. Caso não seja, o módulo exibido será conforme a Figura 14, onde é obrigatório selecionar ao menos um docente para ministrar o componente curricular, além de informar a carga horária atribuída a ele. Existe ainda a opção de inserir um segundo docente para ministrar o componente em conjunto, sendo igualmente necessário definir sua carga horária.

Figura 14: Módulo II do cadastro de pré-oferta caso não seja para o Pró-Disciplinas.

Pré-Ofertas
Preencha os campos com os dados necessários para a Pré-Oferta.
Verifique os dados antes de pressionar o botão de "Cadastrar".

Os campos marcados com asterisco (*) são obrigatórios.

Informações Gerais Pró-Disciplinas Informações Adicionais

É Pró Disciplinas? *

Sim Não

Informe o Docente 1 * C.H. * Informe o Docente 2 C.H.

Insira o docente | | Insira o docente .. | |

Voltar Próximo

Fonte 18: O autor, 2024.

A Figura 15 ilustra o Módulo II, aplicável quando o componente curricular é destinado ao programa Pró-Disciplinas. Neste módulo, é possível sugerir um docente para atender à demanda; no entanto, essa sugestão ainda precisará ser formalmente indicada pelo coordenador de curso da unidade a qual o docente pertence.

Figura 15: Módulo II do cadastro de pré-oferta caso seja para o Pró-Disciplinas.

Pré-Ofertas
Preencha os campos com os dados necessários para a Pré-Oferta.
Verifique os dados antes de pressionar o botão de "Cadastrar".

Os campos marcados com asterisco (*) são obrigatórios.

Informações Gerais Pró-Disciplinas Informações Adicionais

É Pró Disciplinas? *

Sim Não

Docente Sugerido

Insira o docente | |

Voltar Próximo

Fonte 19: O autor, 2024.

O terceiro e último módulo, apresentado na Figura 16, permite a inserção de informações adicionais sobre a pré-oferta. Embora não sejam de preenchimento obrigatório, esses dados melhoram o entendimento e a comunicação entre os coordenadores. Entre as

informações opcionais estão os horários em que o componente curricular será ministrado, o número de vagas, o local da oferta e eventuais observações sobre a pré-oferta.

Figura 16: Módulo III do cadastro de pré-oferta.

Pré-Ofertas
Preencha os campos com os dados necessários para a Pré-Oferta.
Verifique os dados antes de pressionar o botão de "Cadastrar".

Os campos marcados com asterisco (*) são obrigatórios.

Informações Gerais Pró-Disciplinas Informações Adicionais

Horários: ⓘ Núm. de Vagas:

Localidade:

Observação:

Voltar Cadastrar

Fonte 20: O autor, 2024.

A Figura 17 apresenta a tela de cadastro de indicação de docente. Nessa interface, o coordenador seleciona uma demanda, denominada pré-oferta, utilizando um filtro por unidades para facilitar a organização e visualização das demandas do Pró-Disciplinas. A tela também oferece acesso à ementa cadastrada no SIGAA para o componente curricular, além das observações feitas pelo coordenador solicitante. O coordenador pode indicar até dois docentes, distribuindo a carga horária entre eles, e enviar observações sobre a indicação para o coordenador que fez a solicitação.

Figura 17: Tela de cadastro de indicação de docente.

Indicações
Escolha um Docente e uma Pré-Oferta para realizar uma indicação.
Verifique a Ementa antes de pressionar o botão "Cadastrar".
Cada campo de seleção permite a busca, basta começar a digitar.

Os campos marcados com asterisco (*) são obrigatórios.

Unidade *
Informe a Unidade

Pré-Oferta *
Insira a pré-oferta

Ementa: [🔍] Observação: [📄]

Docente * C.H. *
Insira o docente [🔍] Insira o docente [🔍]

Observação:
[]

[Voltar] [Cadastrar]

Fonte 21: O autor, 2024.

Após o coordenador realizar a indicação de um docente, o docente recebe um e-mail de notificação contendo informações como o nome do coordenador que o indicou e o componente curricular para o qual foi indicado. Além disso, o e-mail inclui um texto com um *hiperlink* que direciona o docente ao sistema, onde ele pode obter mais informações detalhadas. O modelo desse e-mail está ilustrado na Figura 18.

Figura 18: E-mail de indicação a uma demanda.



Fonte 22: O autor, 2024.

O sistema não se limita a enviar notificações por e-mail apenas em casos de indicação. Ele também notifica os usuários quando a senha de acesso é alterada, quando um docente deixa de ser indicado para uma demanda ou pré-oferta, e ainda quando o docente é vinculado a uma nova pré-oferta.

Para a última etapa do fluxo principal do sistema, foi desenvolvida a tela de aceite das indicações, conforme apresentado na Figura 19. Nessa interface, são listadas todas as demandas cadastradas pelo coordenador que possuem indicações, com a opção de filtrar as indicações por cada demanda. O coordenador pode aceitar uma indicação, e, após o aceite, o botão para aceitar outra indicação para a mesma demanda se torna indisponível. Além disso, a tela permite acessar as observações enviadas pelo coordenador que realizou a indicação.

Figura 19: Tela de aceite de indicação de docente.

Fonte 23: O autor, 2024.

O sistema também gerencia os deslocamentos dos docentes participantes do Pró-Disciplinas, funcionalidade disponível exclusivamente para o perfil de Administrador, com o objetivo de centralizar a gestão dessa etapa do programa. A tela inclui um campo que exibe todas as indicações realizadas no último período, além de campos para registrar a quantidade de diárias, o valor de cada diária, e o custo da passagem de ida e volta. Essa estrutura foi projetada para otimizar o controle dos gastos relacionados ao programa. A demonstração dessa tela pode ser vista na Figura 20.

Figura 20: Tela de cadastro de deslocamento de docentes.

Fonte 24: O autor, 2024.

A importância dos relatórios administrativos reside na sua capacidade de transformar dados brutos em informações úteis para a tomada de decisões estratégicas, como o gerenciamento de docentes e o controle de custos operacionais. Conforme apontado por Silva (2023), a geração de relatórios claros e precisos é fundamental para garantir que o sistema atenda às expectativas dos usuários e auxilie os administradores na execução de suas tarefas de forma mais eficaz. A tela apresentada na Figura 21 facilita o acesso a essas informações, oferecendo aos administradores uma ferramenta valiosa para acompanhar o desempenho do programa e garantir que as operações sejam conduzidas de forma transparente e otimizada.

Figura 21: Tela de listagem dos relatórios disponíveis para o perfil de usuário Administração.



Fonte 25: O autor, 2024.

Na Figura 21, é apresentada a tela que exibe a lista de relatórios disponíveis para o perfil de Administrador. Essa interface oferece uma visão centralizada dos diversos tipos de relatórios elaborados, desenvolvidos com base nas práticas já estabelecidas pela DIAVI e nas necessidades identificadas durante reuniões com os *stakeholders* do sistema. Esses relatórios

desempenham um papel essencial no contexto administrativo, pois fornecem uma análise detalhada e organizada dos dados, permitindo uma gestão mais eficiente e fundamentada.

Os relatórios disponíveis não apenas fornecem uma visão clara das atividades relacionadas ao Pró-Disciplinas, como também contribuem para a otimização da gestão de recursos e o acompanhamento do cumprimento dos objetivos propostos. Essa funcionalidade é essencial para garantir que as decisões sejam tomadas com base em dados confiáveis e atualizados, fortalecendo o controle e a administração do programa.

Na Figura 22, é possível visualizar um exemplo de relatório gerado pelo sistema Pró-Disciplinas, baseado no cruzamento de dados das pré-ofertas cadastradas e das indicações de docentes realizadas. Esse relatório foi gerado a partir de dados de testes implementados no sistema e demonstra como o sistema integra informações de diferentes etapas do processo, fornecendo uma visão detalhada sobre a relação entre as demandas de disciplinas e os docentes indicados para supri-las.

Figura 22: Exemplo de relatório gerado pelo sistema.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
Relatório de Atendimento por Demanda
Emitido em 01/10/2024 às 15:55

2024.2 - Indicações					
Docente	Componente Curricular	Turno	Formato	Turma	Curso
324704 - EDILAN DE SANT ANA QUARESMA	BIOQUÍMICA I	Matutino	Normal	2019	BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
1717734 - DENNISON CELIO DE OLIVEIRA CARVALHO	COMPILADORES	Vespertino	Normal	2020	BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
2024.2 - Demandas					
Componente Curricular	Turno	Formato	Turma	Curso	É Pró Disciplina
BIOQUÍMICA I	Matutino	Normal	2019	BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	Sim
MATEMÁTICA			2019	BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	Sim
COMPILADORES	Vespertino	Normal	2020	BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	Sim

O sistema também oferece a possibilidade de gerar relatórios personalizados para os diretores de unidade, fornecendo informações específicas sobre suas respectivas unidades, e para a DIAVI, que tem uma visão consolidada dos dados de todas as unidades e campi. Essa funcionalidade permite o acesso a diferentes tipos de informações consideradas relevantes durante o processo de desenvolvimento, facilitando a tomada de decisões estratégicas e a gestão acadêmica.

Além disso, o sistema proporciona aos usuários a flexibilidade de exportar os relatórios gerados em diversos formatos, como PDF, HTML e planilha. Cada formato foi desenvolvido para atender a diferentes necessidades e contextos de uso. O PDF é ideal para compartilhamento de documentos estáticos, com formatação padronizada que facilita a impressão e a distribuição oficial. O HTML permite a visualização dinâmica dos relatórios diretamente em navegadores, oferecendo interatividade e fácil navegação entre os dados. Já a planilha é voltada para a manipulação e análise detalhada dos dados, permitindo a criação de gráficos, tabelas e outras ferramentas de análise quantitativa, essenciais para uma avaliação mais aprofundada.

O sistema inclui a funcionalidade de geração de certificados para os docentes participantes do programa, simplificando a comprovação de sua atuação em processos seletivos. A participação no Pró-Disciplinas pode ser utilizada como critério de desempate em diversas seleções, tornando o certificado uma ferramenta essencial para registrar e validar essas contribuições. Na Figura 23, é possível observar o modelo de certificado gerado pelo sistema, que visa oficializar a participação dos docentes de maneira prática e eficiente, garantindo a documentação adequada de suas atividades no programa.

Figura 23: Exemplo de relatório gerado pelo sistema.



Fonte 27: O autor, 2024.

O certificado gerado pelo sistema conta com um código *hash*, que foi implementado para garantir sua autenticidade. Além disso, o sistema Pró-Disciplinas inclui um campo específico para a validação dos certificados emitidos, permitindo que qualquer pessoa ou instituição possa verificar sua veracidade de forma simples e confiável. Essas funcionalidades foram cuidadosamente planejadas para melhorar a experiência do docente e incentivar sua participação no programa, ao oferecer um processo seguro e ágil para comprovar suas contribuições.

5 TESTES E VALIDAÇÃO DO SISTEMA

Durante o desenvolvimento foi utilizado o processo de software V&V (Verificação e Validação) para garantir que o sistema fosse construído de maneira adequada e atendesse às necessidades esperadas pelos usuários. O processo de V&V, como descrito por Silva (2023), é uma prática de engenharia que emprega métodos como revisões, análises estáticas e dinâmicas, testes e métodos formais para assegurar que o software esteja em conformidade com os requisitos estabelecidos e que seu comportamento operacional esteja de acordo com o esperado. Essa abordagem foi essencial para garantir a qualidade do sistema durante o ciclo de vida do desenvolvimento.

O processo de verificação foi aplicado desde o momento em que os requisitos foram definidos, verificando se o software atendia aos seus requisitos funcionais e não funcionais, conforme recomendado por Silva (2023). Já a validação teve um papel ainda mais amplo, garantindo que o sistema fosse construído de maneira que atendesse às expectativas reais dos usuários, indo além da simples conformidade com as especificações. Esse processo contínuo de verificação e validação ao longo de todas as fases do desenvolvimento foi fundamental para assegurar que o Pró-Disciplina não apenas cumprisse suas funcionalidades, mas também estivesse alinhado com as necessidades e expectativas dos usuários finais.

Os testes unitários foram implementados no desenvolvimento do sistema para verificar se cada unidade de código funcionava conforme o esperado, proporcionando uma camada adicional de garantia de qualidade. Esses testes validam se funcionalidades básicas, como métodos individuais de classes, produzem resultados corretos. Ao verificar o comportamento de uma unidade de trabalho, como uma classe ou método, os testes asseguram que a implementação siga o contrato estabelecido (Silva, 2023).

Além disso, os testes unitários permitem à equipe de desenvolvimento identificar erros precocemente, evitando problemas maiores nas fases posteriores de integração. Conforme Silva (2023), essa prática é essencial para garantir que o software atenda aos requisitos desde o início, fornecendo uma base sólida para sua evolução e integração com outras partes do código.

Na Figura 24, vemos o teste de criação de uma pré-oferta, que está diretamente relacionado à regra de negócio RN07, que estabelece que Administradores e Coordenadores têm permissão para fazer indicações e registrar Pré-Ofertas. O teste utiliza mocks para simular instâncias, como o usuário autenticado, a requisição de pré-oferta e o envio de e-mails. O mock imita o comportamento de objetos reais, permitindo testar o sistema de forma controlada e eficaz (Bergmann, 2024, p. 8). Após configurar os mocks, a função de cadastro é executada, e o teste verifica se o status retornado e os dados inseridos no banco estão corretos, garantindo que o fluxo de criação de pré-ofertas funcione conforme as regras de negócio estabelecidas.

Figura 24: Teste unitário para criação de pré-oferta.

```
public function testStorePreOffer(){
    $user = (object) [
        'siape_professor' => '123456',
        'id' => 1
    ];
    Auth::shouldReceive('user')->andReturn($user);

    $request_data = [
        'shift' => 'M',
        'formatType' => 'N',
        'turma' => '2019',
        'observation' => 'Híbrido',
        'period_id' => 1,
        'discipline_id' => 15,
        'this_is_pro_discipline' => 1,
        'siape_professor_1' => null,
        'siape_professor_2' => null,
        'blocked_period_start' => null,
        'blocked_period_end' => null,
        'number_of_participants' => 30,
        'hour' => '6T1234(15/01/2024 - 21/05/2024)',
        'location' => 'H 301',
        'suggested_teacher' => 327471
    ];
    $request = new \Illuminate\Http\Request();
    $request->replace($request_data);

    PreOffer::shouldReceive('create')
        ->once()
        ->with(Mockery::subset(array_merge($request_data, ['siape_coordenador' => $user->siape_professor])))
        ->andReturn((object) $request_data);

    $emailSenderMock = Mockery::mock('overload:App\Mail\Sender\PreOfferProfessorSender');
    $emailSenderMock->shouldReceive('send')->once();

    $controller = new PreOfferController();
    $response = $controller->store($request);

    $this->assertEquals($request_data, (array) $response);
}
```

Fonte 28: O autor, 2024.

O teste de emissão de relatório pelo perfil Diavi, apresentado na Figura 25, está diretamente relacionado à regra de negócio RN12, que define que Diavi tem acesso

Administrativo, porém não possui controle de todo o fluxo do sistema. O teste simula uma requisição à API para obter demandas filtradas por unidades, utilizando um usuário com perfil Diavi. O teste verifica tanto a estrutura da resposta quanto o status, assegurando que os dados sejam retornados corretamente. Isso confirma que o Diavi tem permissão para visualizar dados administrativos, mas sem capacidade de modificá-los ou controlar o fluxo do sistema, conforme estabelecido pela regra de negócio. O teste garante a confiabilidade do sistema e o cumprimento das restrições de acesso do perfil Diavi.

Figura 25: Teste emissão de relatório para o perfil DIAVI.

```
public function testReportGenerationByDiaviProfile(){  
  
    $user = User::factory()->create([  
        'profile' => 'diavi',  
    ]);  
  
    $this->actingAs($user);  
  
    $periods = [1, 2];  
    $params = ['periods' => $periods];  
  
    $response = $this->getJson('/reports/demandsByUnits?' . http_build_query($params));  
  
    $response->assertStatus(200);  
  
    $response->assertJsonStructure([  
        '*' => [  
            'institute_id',  
            'count',  
            'unity_name',  
        ]  
    ]);  
}
```

Fonte 29: O autor, 2024.

A aplicação desses testes é essencial para garantir a qualidade, consistência e confiabilidade do software. Eles asseguram que funcionalidades críticas, como a emissão de relatórios e consulta de dados, operem corretamente em diferentes cenários e perfis de usuário.

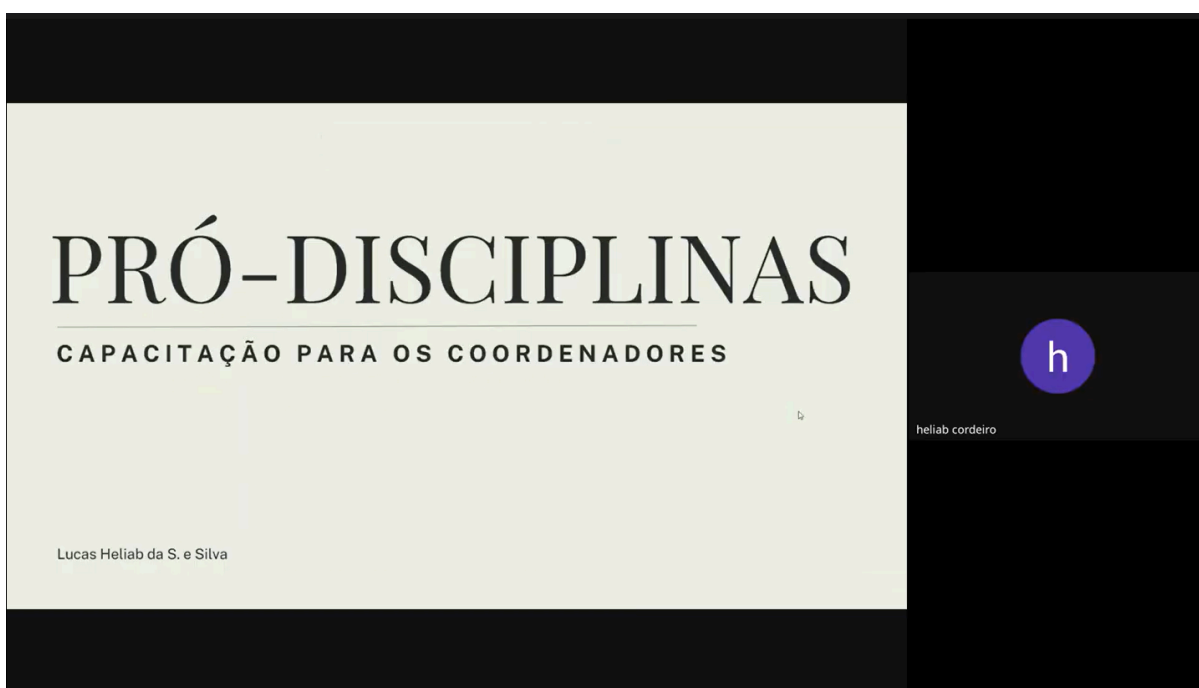
No contexto do Pró-Disciplinas, que lida com dados complexos, como a alocação de pré-ofertas de disciplinas e informações acadêmicas, é vital que a lógica de negócios e as respostas da API estejam corretas. Ao testar a integridade de respostas, evita-se falhas em operações reais, especialmente em ambientes com alto volume de acessos.

Além disso, esses testes reforçam a segurança do sistema, garantindo que usuários com permissões distintas possam acessar e manipular dados adequadamente, prevenindo acessos indevidos e falhas de segurança.

Além dos testes técnicos, foram realizados testes de aceitação, fundamentais para validar a experiência do usuário e garantir que o sistema atende às suas expectativas. Como destacam Paula e Monteiro (2022), os testes de aceitação são conduzidos por representantes do cliente, assegurando que o software esteja adequado antes da entrega final. Para a aplicação desses testes, foi realizada uma capacitação com coordenadores de curso das unidades acadêmicas que utilizarão o sistema, contando com a presença de 18 participantes.

Na Figura 26, é apresentado um momento dessa capacitação, realizada por meio da plataforma *Google Meet*. Durante a sessão, os usuários receberam instruções sobre o funcionamento do sistema e puderam esclarecer dúvidas sobre o programa Pró-Disciplinas, o que contribuiu para um melhor aproveitamento do sistema após sua implementação. Além disso, foram desenvolvidos vídeos tutoriais e manuais de uso, disponibilizados no site da Pró-Reitoria de Ensino (PROEN) no seguinte link: <https://www.ufopa.edu.br/proen/cursos-de-graduacao/pro-disciplinas/>.

Figura 26: Capacitação sobre o uso do sistema para os futuros usuários.



Após a capacitação, os participantes foram convidados a responder um questionário baseado no *System Usability Scale* (SUS), um método amplamente utilizado para avaliar a usabilidade percebida de sistemas, conforme afirma Lewis (2018). O questionário seguiu a estrutura padrão de 10 perguntas, permitindo uma avaliação detalhada da experiência do usuário com o sistema. No entanto, para tornar a análise mais completa, foram incluídas duas perguntas subjetivas, visando capturar sugestões e percepções qualitativas que pudessem contribuir para melhorias futuras. Dessa forma, além de medir quantitativamente a usabilidade, foi possível coletar informações mais detalhadas sobre possíveis ajustes e aprimoramentos sugeridos pelos próprios usuários.

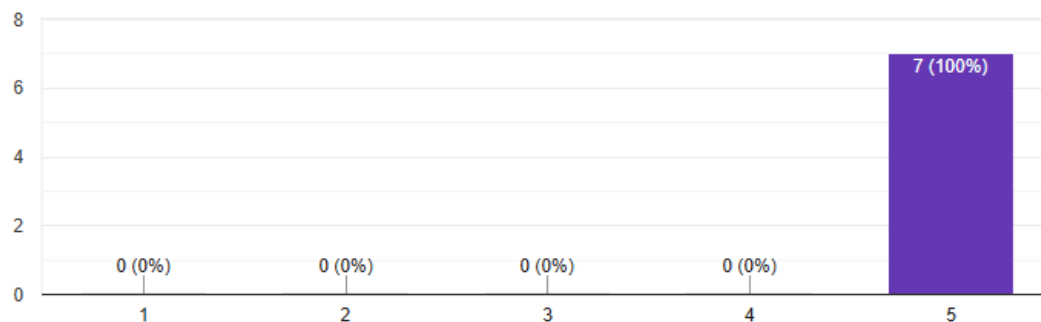
Com um total de 7 respostas ao questionário, os participantes representaram voluntariamente os principais atores do sistema, incluindo aqueles responsáveis por cadastrar pré-ofertas e demandas, indicar docentes e aceitar indicações. Embora o número de respostas tenha sido limitado, a participação desses usuários foi fundamental, já que são eles que desempenham um papel central no Pró-Disciplinas. Sua avaliação é crucial para entender se o sistema atende às necessidades do fluxo de trabalho do projeto, fornecendo insights valiosos sobre a usabilidade, a eficácia e os pontos de melhoria necessários para alinhar o sistema às expectativas e demandas institucionais.

O Gráfico 1 mostra como os usuários receberam o sistema com entusiasmo, demonstrando clara intenção de utilizá-lo conforme o planejado. Um resultado que chama a atenção é que todos os avaliadores deram a nota máxima (5), em uma escala que vai de 1 ("discordo totalmente") a 5 ("concordo totalmente"). Essa avaliação reflete não apenas a boa recepção do sistema, mas também o alinhamento de sua interface e funcionalidades com as expectativas e necessidades dos usuários. É importante lembrar que, antes, o fluxo do programa Pró-Disciplinas dependia de vários formulários digitais, o que tornava o processo mais burocrático e menos eficiente. A transição para um sistema integrado, como o atual, parece ter atendido às necessidades dos usuários, refletindo-se na avaliação positiva e na intenção de uso.

Gráfico 1: Classificação da aceitação dos usuários sobre o software em escala de 1 a 5.

Eu acho que gostaria de usar este sistema semestralmente.

7 respostas

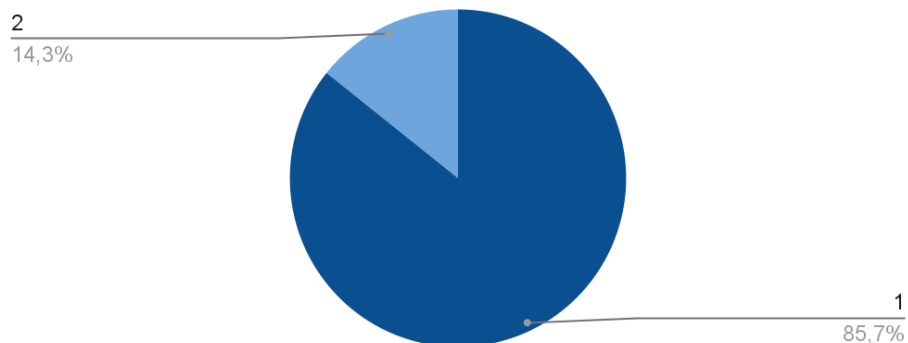


Fonte 31: O autor, 2025.

A percepção da complexidade do sistema e o nível de confusão apresentado aos usuários também foram avaliados. Conforme demonstrado nos Gráficos 2 e 3, mais de 80% dos participantes consideraram o sistema de baixa complexidade e pouco confuso. Como a escala utilizada variava de 1 (menor complexidade) a 5 (maior complexidade), essa avaliação positiva confirma que o design e a estrutura do sistema foram bem implementados para atender às necessidades dos usuários.

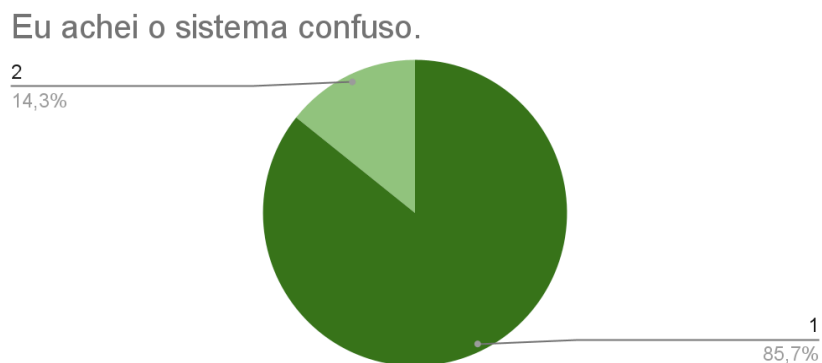
Gráfico 2: Percepção da complexidade do sistema em escala de 1 a 5.

Eu achei o sistema desnecessariamente complexo.



Fonte 32: O autor, 2025.

Gráfico 3: Percepção de confusão do sistema em escala de 1 a 5.



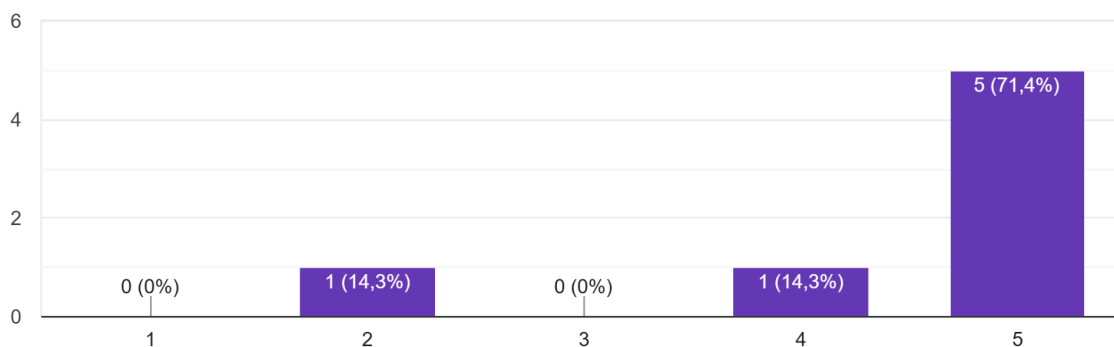
Fonte 33: O autor, 2025.

O resultado da avaliação sobre a percepção de facilidade de uso do sistema foi positiva, pois, como apresentado pelos Gráficos 4, 5 e 6, mais de 50% dos usuários que responderam aos questionários informaram que o sistema aparenta ter uma alta facilidade de uso e facilidade de aprendizado do uso do sistema, além de informar que não precisariam do auxílio de alguém com conhecimentos mais técnicos para fazer uso do sistema. Esses resultados reforçam a boa implementação e a usabilidade eficaz da plataforma.

Gráfico 4: Percepção da facilidade de uso do sistema em escala de 1 a 5.

Eu achei o sistema fácil de usar.

7 respostas

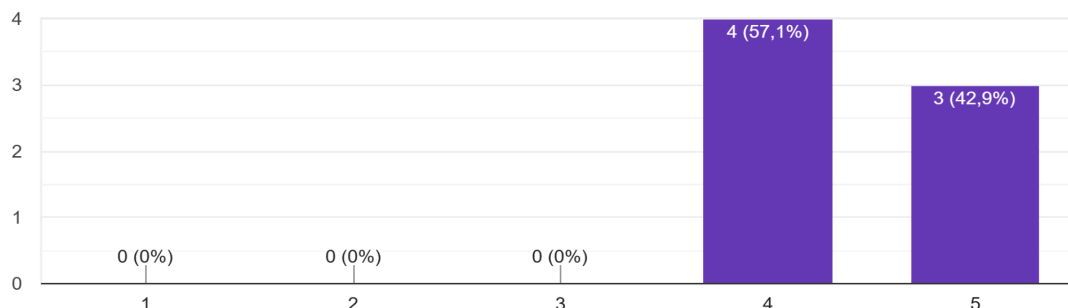


Fonte 34: O autor, 2025.

Gráfico 5: Percepção da facilidade de aprendizado do uso do sistema em escala de 1 a 5.

Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar este sistema rapidamente.

7 respostas

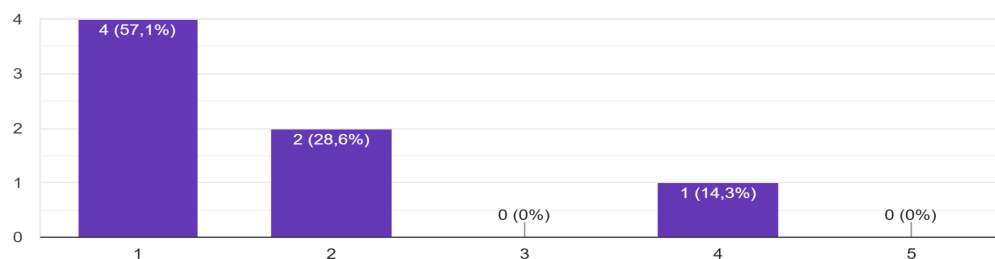


Fonte 35: O autor, 2025.

Gráfico 6: Percepção da necessidade de auxílio para uso do sistema em escala de 1 a 5.

Eu acho que precisaria da ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para conseguir usar este sistema.

7 respostas



Fonte 36: O autor, 2025.

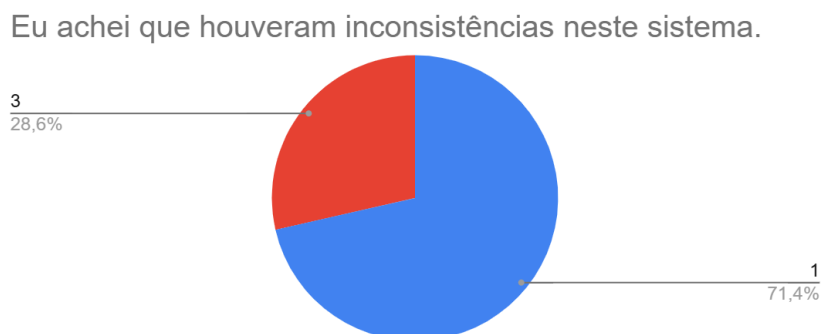
Nos Gráficos 7 e 8 é possível observar a percepção dos usuários do sistema com relação a integração do sistema e a consistência do mesmo. Através desses gráficos é possível destacar que os avaliadores acharam que as funcionalidades do sistema estavam bem integradas e que perceberam poucas inconsistências no sistema, evidenciando o planejamento bem estruturado do software e a aceitação positiva por parte dos usuários.

Gráfico 7: Percepção da integração do sistema em escala de 1 a 5.



Fonte 37: O autor, 2025.

Gráfico 8: Percepção da consistência do sistema em escala de 1 a 5.



Fonte 38: O autor, 2025.

Além das perguntas objetivas, foram incluídas questões abertas para captar percepções mais detalhadas. Em uma delas foi pedido um *feedback* sobre quais funcionalidades os avaliadores acreditam que serão mais úteis em sua participação no projeto. As respostas a esse questionamento são ilustradas na Figura 27, demonstrando que as funcionalidades implementadas atenderam às expectativas dos usuários.

Figura 27: Feedback do usuário sobre sua percepção de uso do sistema.

Quais funcionalidades do Pró-Disciplinas você acredita que serão mais úteis no seu dia a dia?

4 respostas

- Nada a declarar
- Cadastro de Dois docentes diferentes para o pró-disciplinas. Preenchimento direto no site sem necessidade de formulário
- a previsão de datas para cada etapa.
- O sistema está perfeito

Fonte 39: O autor, 2025.

Na Tabela 5, são apresentadas algumas sugestões de novas funcionalidades propostas pelos avaliadores, tanto em reuniões quanto por meio do questionário, indicando possíveis melhorias para versões futuras do sistema — algumas delas já estão em processo de desenvolvimento. Apesar dessas sugestões, os resultados gerais mostram que o sistema já atende de forma satisfatória às demandas iniciais, o que reforça sua eficácia e alinhamento com as necessidades dos usuários.

Tabela 5: Algumas sugestões do usuário sobre futuras funcionalidades dos sistemas.

Perfil do Usuário	Forma da coleta da proposta	Funcionalidade
DIAMI	Reunião	Relatório de pré-oferta filtrado por Curso/Unidade/Turma
DIAMI	Reunião	Cancelamento pelo perfil DIAMI para indicações com justificativa e enviar para o e-mail do coordenador que fez a indicação e docente indicado
COORDENADOR	Formulário/reunião	Gerar pedido de autorização direta
COORDENADOR	Formulário/reunião	Trocar docente caso não possa ministrar componente curricular
COORDENADOR	Formulário/reunião	Planejamento pessoal do professor participante
COORDENADOR	Formulário/reunião	Sugerir mais de um docente por componente curricular.
COORDENADOR	Formulário/reunião	Ofertar componente curricular para mais de uma turma

Fonte 40: O autor, 2025.

Os usuários do Pró-Disciplinas demonstraram uma recepção positiva ao sistema, destacando sua eficiência e aderência às necessidades previamente levantadas. O questionário

de aceitação revelou que a plataforma atendeu às expectativas iniciais, proporcionando uma experiência intuitiva e funcional. Além disso, os usuários identificaram oportunidades de aprimoramento, sugerindo ajustes e novas funcionalidades para futuras versões. Esse retorno reforça a importância da avaliação contínua e evidencia o compromisso do projeto em evoluir conforme as demandas da comunidade acadêmica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do sistema Pró-Disciplinas representa um avanço significativo na gestão acadêmica da Ufopa, trazendo maior eficiência à comunicação entre as coordenações de curso e aprimorando a administração do programa. Com a automação dos processos, a universidade passa a ter uma visão integrada das demandas de docentes, facilitando a identificação de lacunas na distribuição de professores entre as unidades acadêmicas. Isso permite a otimização da alocação de docentes, garantindo uma oferta curricular mais equilibrada e acessível, o que beneficia tanto a qualidade do ensino quanto a experiência dos discentes.

O desenvolvimento do sistema enfrentou desafios tanto técnicos quanto administrativos. Do ponto de vista técnico, a equipe lidou com dificuldades relacionadas à construção da aplicação, especialmente devido à falta de documentação oficial da API do SIGAA, o que demandou um esforço considerável para compreender e integrar os serviços de forma eficiente. No âmbito administrativo, os entraves foram mais complexos, incluindo dificuldades na hospedagem da aplicação nos servidores da Ufopa e a escassez de analistas disponíveis no Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC). Essa limitação de recursos humanos resultou em atrasos frequentes, uma vez que reuniões e suporte técnico essenciais para a resolução de problemas estruturais muitas vezes levavam semanas para serem agendados e implementados.

Outro desafio foi a estrutura própria do CTIC para aplicações hospedadas, que não está documentada. Durante a primeira tentativa de hospedagem, com o sistema já parcialmente funcional, foi necessário reestruturar o projeto e implementar adaptações para integrá-lo aos serviços do centro. Além disso, o planejamento de manutenções futuras é uma prioridade. Embora o sistema já esteja em uso, os feedbacks dos avaliadores indicam a necessidade de novas funcionalidades e ajustes. Atualmente, o projeto conta com um bolsista responsável, mas, como sua permanência não é indefinida, será necessário designar um analista dedicado ou fomentar novas bolsas para garantir a manutenção contínua. Essa necessidade se estende não apenas ao Pró-Disciplinas, mas a diversos outros projetos do Programa de Inovação e Atuação Profissional Empreendedora (Piape) que também exigirão suporte e atualizações constantes. Portanto, a criação de um programa de bolsas ou a alocação

de recursos humanos especializados será essencial para sustentar todo o ecossistema de iniciativas desenvolvidas pelo Piape.

Apesar dessas dificuldades, o sistema já está em uso e teve uma recepção positiva entre os usuários. Entretanto, ainda há espaço para aprimoramentos, conforme apontado pelos próprios usuários, que identificaram oportunidades de expansão e sugeriram novas funcionalidades. O desenvolvimento contínuo do sistema permitirá não apenas melhorar a usabilidade e efetividade da plataforma, mas também fortalecer a gestão do programa Pró-Disciplinas e a integração entre as unidades acadêmicas da Ufopa. Dessa forma, o sistema se consolida como um recurso essencial para a universidade, beneficiando tanto os discentes atuais quanto as futuras gerações de estudantes.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, Marcos Ronaldo; KOHL, Holger; ELIAS, Sergio José Barbosa. **Manual do Benchmarking: um guia para implantação bem-sucedida**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2015.

AXIOS. Getting Started | Axios Docs. Disponível em: <https://axios-http.com/docs/intro>. Acesso em: 27 set. 2024.

BAMPI, A. C.; DIEL, J. O. **O modelo Multicampi de universidade e suas relações com a sociedade**. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/114920/2013281%20-%20O%20modo%20Multicampi%20de%20universidade.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 set. 2024.

BERGMANN, S. 8. Test Doubles — **PHPUnit 9.6 Manual**. Disponível em: <https://docs.phpunit.de/en/9.6/test-doubles.html#mock-objects>. Acesso em: 27 jan. 2024.

BERNHARDT, G. H. et al. **A utilização da Linguagem de Modelagem Unificada (UML) na engenharia de software: uma avaliação da adoção e relevância**. In: Anais do 21º Encontro Científico Cultural Interinstitucional, 2023. ISSN 1980-7406. Disponível em: <https://www4.fag.edu.br/anais-2023/Anais-2023-48.pdf>. Acesso em: 25 set. 2024.

BORGES, R. M.; MOTA, A. C. **Integrating UML and Formal Methods**. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, v. 184, p. 97-112, 2007. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~rmb2/pdf/borges04integrando.pdf>. Acesso em: 26 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRIGHTSPACE. D2L - **Brightspace**. Disponível em: <https://www.d2l.com/>. Acesso em: 15 de set. 2024.

CAMPOS, M. V. S. **Desenvolvimento de APIs Baseadas em REST para Integração e Construção de Aplicações**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Programação Web) - Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, 2023. Disponível em:

https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/1596/1/20131S_CAMPOSMarcosViniciusSouza_CD1589.pdf. Acesso em: 02 set. 2024.

COSTA, C. A. **A aplicação da linguagem de modelagem unificada (UML) para o suporte ao projeto de sistemas computacionais dentro de um modelo de referência**.

Revista G&P, v. 8, n. 1, p. 19-36, abr. 2001. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/gp/a/RRQQ7mKTFztQXK9Sz7BKtWQ/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 24 set. 2024.

DE NEZ, E. **Os dilemas da gestão de universidades multicampi no Brasil**. Revista GUAL, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 131-153, maio 2016. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2016v9n2p131>. Acesso em:

07 maio. 2024.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistema de Banco de Dados**. 4. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005.

FELIX, J. C.; SALVADORI, J. C. **Universidade e diversidade: desafios da multicampia / Uneb DCH IV como estudo de caso**. Literatura: Teoría, Historia, Crítica, v.

20, n. 2, p. 103-129, 2018. DOI: <https://doi.org/10.15446/lthc.v20n2.70643>. Acesso em: 07

maio 2024.

GOODWIN, M. **API: o que é uma interface de programação de aplicações?**

Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/api>. Acesso em: 13 set. 2024.

GUEDES, A. **UML 2 - Uma Abordagem Prática**. 3. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2018.

HIDALGO, E. S. **Adapting the scrum framework for agile project management in science: case study of a distributed research initiative.** Heliyon, v. 5, e01447, 2019. DOI: <10.1016/j.heliyon.2019.e01447>. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01447>. Acesso em: 23 set. 2024.

LAGMANN, D. F. **Um Estudo de Caso Sobre a Utilização de Padrões de Projeto na Definição de uma Arquitetura de Software Voltada ao Desenvolvimento de Sistemas de Gestão.** 2013. Disponível em: <https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/d4ec30b3-3aca-4c5a-86ba-3f78237877ae/content>. Acesso em: 30 set. 2024.

LEWIS, J. R. **The System Usability Scale: Past, Present, and Future.** International Journal of Human-Computer Interaction, 2018. DOI: <10.1080/10447318.2018.1455307>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10447318.2018.1455307>. Acesso em: 10 fev. 2025.

META OPEN SOURCE. **React.** Disponível em: <https://react.dev/>. Acesso em: 27 set. 2024.

NUNES, E. J. F.; SILVA, T. F. A.; SANTOS, P. C. M. A. **As universidades multicampi na Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE) Petrolina-Juazeiro desempenham um papel fundamental no desenvolvimento local, social, cultural e econômico.** RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 1370-1386, abr./jun. 2022. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/15746>. Acesso em: 13 set. 2024.

PAULA, R. P.; MONTEIRO, R. S. **Testes funcionais aplicados ao desenvolvimento de softwares: com ênfase na garantia da qualidade.** 2022. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2689/1/Testes%20funcionais%20aplicados%20ao%20desenvolvimento%20de%20softwares%20-%20com%20%C3%AAnfase%20na%20garantia.%20-%20Remilson%20Passos%20de%20Paula.%20Raphael%20da%20Silva%20Monteiro.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2025.

SAGRES. SAGRES - **Gestão Acadêmica**. Disponível em: <https://plataformasagres.com.br/>. Acesso em: 15 de set. 2024.

SASSA et al. Scrum: **A Systematic Literature Review**. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 14, n. 4, p. 160-172, 2023. Disponível em: https://thesai.org/Downloads/Volume14No4/Paper_20-Scrum_A_Systematic_Literature_Review.pdf. Acesso em: 02 ago. 2024.

SILVA, B. C. H. **Apostila de Verificação e Validação de Software - Introdução**. 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/370440302>. Acesso em: 26 set. 2024.

TOTVS. **TOTVS Educacional**. Disponível em: <https://www.totvs.com>. Acesso em: 15 de set. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ. CONSUN nº 287, de 10 de julho de 2021. **Aprova o Programa de Incentivo à Colaboração Interunidades para Oferta de Componentes Curriculares de Graduação (Pró-Disciplinas) na Universidade Federal do Oeste do Pará**. Santarém, PA, 2021. Disponível em: <117cbd5d53f2a2d25f45d90304fad6e1.pdf>. Acesso em: 05 de maio 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ. **Programa de Incentivo à Colaboração Interunidades para Oferta de Componentes Curriculares de Graduação (Pró-Disciplinas): Relatório Semestre 2023.2**. Pró-Reitoria de Planejamento, Diretoria de Avaliação e Informações Institucionais (DIAVI), Santarém, PA, 2023

ZAYAT, Wael; SENVAR, Ozlem. **Framework Study for Agile Software Development Via Scrum and Kanban**. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 17, n. 4, artigo 2030002, 24 p., 2020. DOI: [10.1142/S0219877020300025](https://doi.org/10.1142/S0219877020300025). Disponível em: <https://doi.org/10.1142/S0219877020300025>. Acesso em: 24 out. 2024.