

CAPÍTULO 10

SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE RESERVAS DE LABORATÓRIO PARA APOIO À GESTÃO ACADÊMICA: ESTUDO DE CASO NO IFAM – CMZL



<https://doi.org/10.22533/at.ed.1281125170310>

Data de aceite: 10/09/2025

Ennio Henrique de Abreu Queiroz

Fabiann Matthaus Dantas Barbosa

para futuras iniciativas de digitalização em instituições educacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Acadêmica, Laboratórios, Reservas, Engenharia de Software.

RESUMO: O presente trabalho descreve o desenvolvimento de um sistema web para gerenciamento de reservas de laboratórios no IFAM – Campus Manaus Zona Leste, concebido como uma solução prática para substituir o processo manual antes utilizado. A pesquisa, de caráter aplicado e descritivo, levantou requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio junto à gestão acadêmica. O sistema oferece dois perfis de acesso (administradores e professores) e funcionalidades como cadastro de laboratórios, controle de usuários, autenticação e acompanhamento de reservas. Com o uso de tecnologias modernas, a plataforma trouxe escalabilidade, confiabilidade e manutenção facilitada. Os resultados apontam ganhos na eficiência administrativa, redução de falhas e maior autonomia no processo de reserva. Conclui-se que a aplicação de práticas de Engenharia de Software promoveu uma transformação significativa na gestão acadêmica, podendo servir de referência

LABORATORY RESERVE
MANAGEMENT SYSTEM
TO SUPPORT ACADEMIC
MANAGEMENT: CASE STUDY AT
IFAM – CMZL

ABSTRACT: This work describes the development of a web system for managing laboratory reservations at IFAM – Manaus Zona Leste Campus, conceived as a practical solution to replace the previously used manual process. The research, applied and descriptive in nature, gathered functional and non-functional requirements as well as business rules in collaboration with the academic management team. The system provides two access profiles (administrators and teachers) and functionalities such as laboratory registration, user management, authentication, and reservation tracking. By employing modern technologies, the platform ensured scalability, reliability, and ease of maintenance. The results indicate improvements in administrative efficiency,

reduction of errors, and greater autonomy in the reservation process. It is concluded that the application of Software Engineering practices enabled a significant transformation in academic management, serving as a reference for future digitalization initiatives in educational institutions.

KEYWORDS: Academic Management, Laboratories, Reservations, Software Engineering.

INTRODUÇÃO

Em instituições educacionais, a gestão eficiente de espaços físicos, como laboratórios de informática, é fundamental para garantir o bom andamento das atividades acadêmicas e otimizar o uso dos recursos disponíveis. Conforme Almeida *et al.* (2024) A medida que a demanda por organização e controle aumenta, torna-se essencial adotar sistemas interativos eficazes que facilitem o processo de reserva desses ambientes, promovendo maior autonomia aos usuários e reduzindo gargalos administrativos.

A utilização de tecnologias digitais nesse contexto não apenas agiliza procedimentos operacionais, mas também contribui para a transparência, padronização e segurança das informações (MERCADO; BEZERRA; KULLOK, 2004). No entanto, a eficácia de um sistema vai além de sua funcionalidade técnica: é necessário que ele seja intuitivo, acessível e centrado nas reais necessidades dos usuários. É nesse ponto que o conceito de usabilidade ganha destaque.

A Engenharia de Software moderna reconhece a importância da interação entre pessoas e sistemas, incorporando abordagens centradas no usuário ao longo do ciclo de desenvolvimento (COLETI *et al.*, 2024). Essas abordagens visam criar produtos mais eficientes e agradáveis de se utilizar, evitando frustrações, erros e retrabalho. Ao colocar o usuário no centro do processo de criação, busca-se garantir que as decisões de design sejam fundamentadas em dados reais, observações de comportamento e testes com usuários, como propõe o design centrado no usuário.

No ambiente acadêmico, essa perspectiva é especialmente relevante. Instituições públicas frequentemente enfrentam limitações técnicas e administrativas que dificultam a modernização de seus sistemas internos (ALMEIDA *et al.*, 2024). A ausência de soluções digitais adequadas para reserva de laboratórios, por exemplo, pode resultar em processos manuais, suscetíveis a falhas e à perda de informações. Isso compromete o uso eficiente dos espaços e pode impactar negativamente o aproveitamento pedagógico dos alunos.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Zona Leste, enfrenta esse desafio. Atualmente, a gestão das reservas de laboratórios ocorre de forma manual, por meio de registros administrativos convencionais. Embora funcionais em determinados contextos, esses métodos não acompanham a transformação digital exigida por ambientes educacionais que buscam inovação e excelência. Em um cenário onde se formam profissionais da área de tecnologia, como os cursos de Engenharia de Software, a implementação de soluções modernas, centradas no

usuário, representa uma oportunidade estratégica de alinhamento entre teoria e prática, promovendo melhorias reais na gestão acadêmica. As práticas mais modernas e eficientes que a tecnologia oferece.

Nesse contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma de reservas de laboratório para uso institucional, empregando conceitos e práticas da Engenharia de Software. O projeto será conduzido a partir de um processo iterativo, envolvendo o levantamento de requisitos com os usuários finais, a criação de protótipos e a implementação de funcionalidades essenciais. A proposta visa entregar uma ferramenta robusta e funcional, capaz de otimizar a gestão de espaços acadêmicos e atender às demandas reais da instituição.

Ao adotar essa abordagem, este estudo busca demonstrar como o uso de práticas modernas de desenvolvimento de software pode contribuir para a construção de soluções tecnológicas eficazes voltadas ao ambiente educacional. Espera-se que os resultados gerem melhorias significativas na qualidade da gestão acadêmica em instituições públicas, além de servir como referência para futuras iniciativas que envolvam a digitalização e automação de processos administrativos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Usabilidade

A usabilidade é um conceito central no desenvolvimento de sistemas interativos, sendo fundamental para garantir que as interfaces sejam eficazes, eficientes e satisfatórias para os usuários. Pode ser entendida como um atributo qualitativo relacionado à facilidade de uso das interfaces, estando também associada aos métodos utilizados no processo de design com o objetivo de torná-las mais intuitivas e acessíveis ao usuário (NIELSEN, 2012). Essa definição destaca a importância de considerar o contexto de uso e as características dos usuários ao projetar sistemas.

Segundo Nielsen (1993, 1995), referenciado por Carvalho (2002), usabilidade pode ser considerada tendo por base cinco parâmetros primários: facilidade para se aprender, eficiência no uso, facilidade para se lembrar, pouca propensão para erro e satisfação na interação com o sistema. Esses critérios servem como um sólido ponto de referência para se medir se a qualidade da experiência proporcionada pelas interfaces realizadas está presente. A facilidade para se aprender se refere à velocidade com que um novato pode realizar atividades elementares no sistema. A eficiência no uso se refere à rapidez com que usuários experientes são capazes de realizar atividades no sistema. A facilidade para se lembrar se refere à habilidade do usuário para voltar para atividade no sistema após um lapso e ainda assim ter condições para utilizá-lo de forma eficaz. A pouca taxa de erro significa que o sistema deve ter um número mínimo de erros, e os utilizadores precisam

ter condições para se recuperar facilmente do mesmo. Por último, satisfação subjetiva se refere à o quanto prazeroso o uso do sistema prova para o utilizador.

Além dos mencionados, Nielsen também criou um conjunto de dez heurísticas para usabilidade utilizadas como recomendações para o design de interfaces. Essas heurísticas abrangem princípios tais como visibilidade do status do sistema, concordância entre o sistema e o mundo real, controle e liberdade do utilizador, consistência e padrões, prevenção de erros, reconhecimento em lugar de memorização, flexibilidade e eficiência na utilização, design estético e limpo, assistência aos utilizadores para reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros, e assistência e documentação (NIELSEN, 1994). A utilização dessas heurísticas torna possível vislumbrar problemas de usabilidade e conduzir adequadas melhorias no design, contribuindo para o desenvolvimento de uma experiência do utilizador mais acessível e satisfatória. Na Figura 1, presente abaixo, as heurísticas introduzidas por Nielsen (1994) estão apresentadas.

Heurísticas	Descrição
Status do sistema	o usuário deve ser informado pelo sistema em tempo razoável sobre o que está acontecendo.
Compatibilidade do sistema com o mundo real	o modelo lógico do sistema deve ser compatível com o modelo lógico do usuário.
Controle do usuário e liberdade	o sistema deve tornar disponíveis funções que possibilitem saídas de funções indesejadas.
Consistência e padrões	o sistema deve ser consistente quanto à utilização de sua simbologia e à sua plataforma de hardware e software.
Prevenção de erros	o sistema deve ter um design que se preocupe com as possibilidades de erro.
Reconhecimento ao invés de relembrança	as instruções para o bom funcionamento do sistema devem estar visíveis no contexto em que o usuário se encontra.
Flexibilidade e eficiência de uso	o sistema deve prever o nível de proficiência do usuário em relação ao próprio sistema.
Estética e design minimalista	os diálogos do sistema devem conter somente informações relevantes ao funcionamento.
Ajuda aos usuários no reconhecimento, diagnóstico e correção de erros	as mensagens devem ser expressas em linguagem clara, indicando as possíveis soluções.
Ajuda e documentação	a informação desejada deve ser facilmente encontrada, de preferência deve ser contextualizada e não muito extensa.

Figura 1 – Heurísticas propostas por Nielsen

Fonte: Nielsen – 1994

A usabilidade é um passo fundamental no desenvolvimento dos sistemas interativos, pois auxilia no ponto de vista dos problemas e na validação se as interfaces são, efetivamente, satisfazendo as esperas dos utilizadores. Rocha e Baranauskas (2003) caracterizam o método de inspeção de usabilidade como um grupo de métodos em que os avaliadores examinam ou observam aspectos relacionados à usabilidade da interface do utilizador. Os métodos podem aplicar tanto no início do projeto como no final, permitindo relatórios formais

que apontam problemas relativos à usabilidade e propõem recomendações para alteração. Os problemas de usabilidade, para os autores, são os aspectos da interface que podem ter origem em uma utilização diminuída do sistema pelo utilizador final.

Portanto, o cuidado considerado para com as usabilidade desde as primeiras fases do desenvolvimento é fundamental para o sucesso dos sistemas interativos. Os bons projetos para as interfaces não só tornam os usuários mais capazes de realizar as tarefas, mas também aumentam sua satisfação e lealdade e contribuem para o alcance dos objetivos organizacional.

Design Centrado no Usuário

O design centrado no usuário é uma abordagem de desenvolvimento de soluções que visa criar produtos adaptados às características e necessidades dos usuários, priorizando a facilidade de uso e a utilidade (SOUZA; SAVI, 2015). Essa metodologia fundamenta-se na compreensão profunda das necessidades, expectativas e limitações dos usuários ao longo de todo o processo de criação de um produto, buscando desenvolver soluções que não apenas sejam funcionais, mas também intuitivas, acessíveis e alinhadas às características específicas do público-alvo, garantindo maior eficiência e satisfação no uso (NORMAN; DRAPER, 1986). O DCU prioriza o usuário e suas necessidades em todas as decisões de design, adotando um ciclo iterativo que normalmente se desdobra em quatro fases. A Figura 3 apresenta iterativo do DCU.

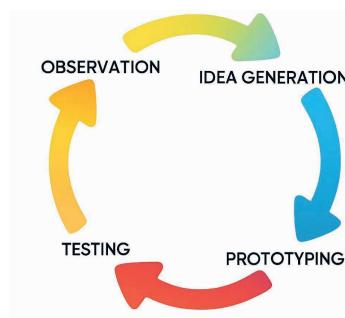


Figura 3 – Ciclo iterativo do DCU

Fonte: Adaptado de Norman - 2013.

A primeira consiste em observar e compreender o ambiente em que o produto será utilizado, por meio de métodos como entrevistas, questionários e observações diretas. Em seguida, na fase de ideação, são propostas várias soluções criativas até se chegar a um conceito inicial. Esse conceito é então transformado em um protótipo simples e de baixo custo, que será submetido a testes para avaliação de sua eficácia e usabilidade (SESSO, 2018).

Vale ressaltar que o design centrado no usuário não se limita à aparência visual de um produto. Segundo Lowdermilk (2013), um dos equívocos mais comuns é acreditar que essa abordagem trata apenas da estética e de tornar os aplicativos mais bonitos. Na realidade, ela vai além disso: o foco está na eficácia com que o produto permite ao usuário atingir seus objetivos. Uma interface visualmente agradável pode apresentar sérios problemas de usabilidade, como exemplificado na Figura 4, enquanto uma interface simples, porém bem estruturada, pode proporcionar uma experiência mais eficiente. Assim, embora o visual tenha seu valor, ele não deve ser o único foco quando se busca uma solução centrada no usuário.



Figura 4 – DCU não é design

Fonte: Lowdermilk - 2013.

Diversos pesquisadores abordaram metodologias semelhantes ao DCU utilizando outros termos como “design empático”, “contextual”, “inclusivo”, “centrado no ser humano” ou “centrado no cliente” (ZOLTOWSKI; OAKES; CARDELLA, 2012). Apesar das diferentes terminologias, todas compartilham a centralidade do usuário na concepção do projeto, reconhecendo que a participação ativa dos usuários é essencial para compreender a realidade de suas necessidades, o que os designers sozinhos podem não conseguir atingir plenamente (ABRAS; MALONEY- KRICHMAR; PREECE, 2004; BAEK *et al.*, 2008; LADNER, 2015; SALVO, 2001).

Para Lanter e Essinger (2017), o DCU é mais do que uma metodologia, sendo também uma filosofia onde as necessidades, objetivos e sucesso do usuário final são o ponto principal do projeto. Essa abordagem pode ser aplicada a qualquer produto ou serviço destinado ao uso humano, e seu sucesso é medido pela facilidade e satisfação que os usuários têm ao interagir com o produto finalizado. Doroftei *et al.* (2017) enfatizam que o DCU é um processo iterativo de resolução de problemas que incorpora continuamente os feedbacks dos usuários, permitindo ajustes e melhorias que garantem que o produto final atenda efetivamente às necessidades e desejos do público-alvo.

TRABALHOS RELACIONADOS

Sistema Sigalab: Sistema Gerencial para Reservas de Laboratório

O sistema Sigalab (COSTA, 2018a) foi desenvolvido como uma proposta de informatização do processo de reservas de laboratórios no ambiente acadêmico. O trabalho não descreve testes empíricos de usabilidade, mas sim a construção de um sistema baseado em requisitos funcionais obtidos por meio da observação de demandas práticas. O contexto institucional considerado foi o da Universidade Federal do Ceará.

O sistema foi projetado para oferecer funcionalidades como cadastro de usuários, gerenciamento de reservas, geração de relatórios e controle de uso por parte dos setores responsáveis. As funcionalidades estão distribuídas entre os perfis de administrador, professor e servidor. A descrição da arquitetura inclui o uso de tecnologias padrão para aplicações web, como PHP, HTML, CSS, JavaScript e MySQL.

Embora o trabalho não tenha aplicado metodologias formais de avaliação, como testes com usuários ou métodos heurísticos, ele propõe uma estrutura de sistema que busca centralizar e simplificar o processo de reservas, até então feito de forma manual. O autor destaca como benefícios a transparência no uso dos espaços, a redução de conflitos e a possibilidade de acesso às informações de forma centralizada, servindo como ferramenta de apoio à gestão acadêmica.

Achadinho à Mesa: Aplicativo para Exploração de Restaurantes

O trabalho de Sá (2023) apresenta a criação de um protótipo de aplicativo móvel denominado “Achadinho à Mesa”, focado na exploração de restaurantes locais em João Pessoa, Paraíba. Utilizando uma abordagem baseada na metodologia de Design Centrado no Usuário (DCU), o estudo buscou compreender profundamente as necessidades e expectativas dos usuários para aprimorar de forma eficiente a busca por restaurantes regionais.

A metodologia adotada envolveu etapas iterativas de pesquisa, criação de personas, concepção visual através de *moodboards* e sessões de *brainstorming*, além da prototipação por meio de wireframes estáticos e interativos. Testes de usabilidade foram realizados com usuários reais, permitindo ajustes que aprimoraram a clareza e eficiência da interface. As principais sugestões dos usuários destacaram a importância da apresentação de imagens reais dos pratos, informações detalhadas sobre o ambiente dos restaurantes, facilidade para avaliações e interação intuitiva com recursos como rotas e listas de favoritos. Os testes resultaram em um alto índice de satisfação dos usuários com o protótipo, comprovando a eficácia do método centrado no usuário para o desenvolvimento de aplicativos móveis voltados ao turismo gastronômico. Este estudo enfatiza a importância da metodologia DCU,

demonstrando como a validação constante com usuários reais é fundamental para criar soluções digitais que atendam efetivamente às necessidades do público-alvo.

SISTEMA DE RESERVAS DE LABORATÓRIO

O sistema de gerenciamento de reservas de laboratórios do IFAM foi desenvolvido com suporte a dois perfis de acesso distintos: administradores e professores, como pode ser observado no protótipo da interface na Figura 5. Essa diferenciação permitiu que o sistema exibisse funcionalidades específicas conforme a categoria de usuário, promovendo uma experiência personalizada e alinhada às necessidades de cada perfil.



Figura 5 – Tela de login

Fonte: Elaboração própria - 2025.

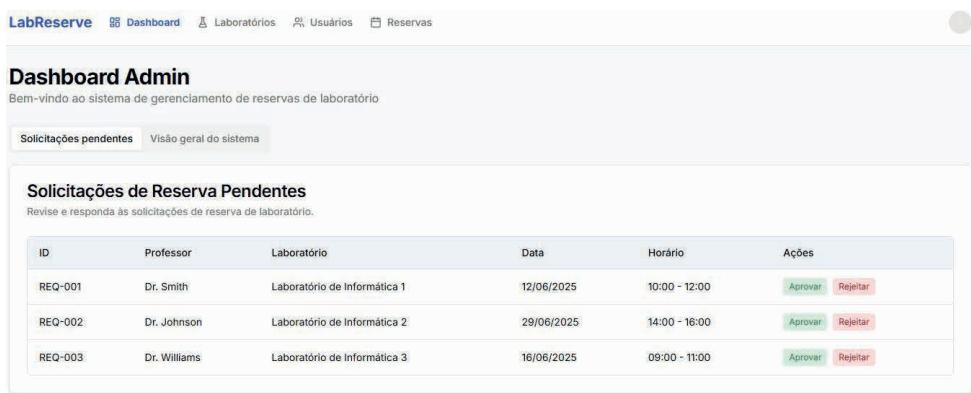
O principal objetivo da aplicação foi oferecer uma solução digital, eficiente e moderna para o gerenciamento de reservas de laboratórios pelo corpo docente da instituição. A proposta superou as limitações dos métodos anteriormente utilizados, promovendo melhorias no controle, organização e acessibilidade do processo, além de proporcionar uma experiência de uso mais prática e satisfatória.

Visualização do Administrador

O painel inicial do administrador ofereceu uma interface prática para a gestão das solicitações de reserva. Nesse espaço, foram listadas todas as reservas pendentes de análise, com opções para aprovar ou recusar diretamente cada solicitação, como visto na Figura 6.

Além disso, o administrador pôde acessar a área de gerenciamento dos laboratórios, onde foi possível visualizar, editar ou excluir os dados de laboratórios cadastrados, bem como registrar novos. As informações incluíram nome do laboratório, local, capacidade e ações disponíveis. O sistema também disponibilizou uma tela voltada ao gerenciamento de usuários, permitindo visualizar todos os cadastrados e suas respectivas permissões de acesso (administrador ou professor).

Por fim, houve uma interface que apresentou todas as solicitações de reserva já realizadas no sistema. Essa listagem pôde ser filtrada por status (todas, pendentes, aprovadas ou rejeitadas), facilitando a análise e acompanhamento do histórico de uso.



The screenshot shows the 'Dashboard Admin' page of the LabReserve system. At the top, there are navigation links: 'LabReserve', 'Dashboard', 'Laboratórios', 'Usuários', and 'Reservas'. Below the header, a sub-header reads 'Dashboard Admin' and 'Bem-vindo ao sistema de gerenciamento de reservas de laboratório'. There are two tabs: 'Solicitações pendentes' (selected) and 'Visão geral do sistema'. A section titled 'Solicitações de Reserva Pendentes' contains a table with three rows of data. The table columns are: ID, Professor, Laboratório, Data, Horário, and Ações. The data is as follows:

ID	Professor	Laboratório	Data	Horário	Ações
REQ-001	Dr. Smith	Laboratório de Informática 1	12/06/2025	10:00 - 12:00	Aprovar Rejeitar
REQ-002	Dr. Johnson	Laboratório de Informática 2	29/06/2025	14:00 - 16:00	Aprovar Rejeitar
REQ-003	Dr. Williams	Laboratório de Informática 3	16/06/2025	09:00 - 11:00	Aprovar Rejeitar

Figura 6 – Interface da visualização do administrador

Fonte: Elaboração própria - 2025.

Visualização do Professor

O painel do professor reuniu, em sua tela inicial, informações gerais organizadas em formato de cards, juntamente com uma tabela das últimas reservas feitas pelo próprio usuário, como pode ser observado na Figura 7.

O professor também pôde realizar novas solicitações de reserva por meio de uma interface intuitiva, onde selecionava o laboratório, data e horário desejados, além de poder inserir justificativas ou observações.

Um histórico completo das reservas realizadas pelo professor também ficou disponível, com a possibilidade de filtrar por status (pendentes, aprovadas ou rejeitadas), o que contribuiu para um acompanhamento mais eficiente de suas requisições. Além disso, o sistema ofereceu uma tela informativa com a listagem de todos os laboratórios disponíveis, exibindo nome, local, capacidade e um indicador visual de disponibilidade.

Dashboard do Professor

Bem-vindo ao sistema de reservas de laboratório.

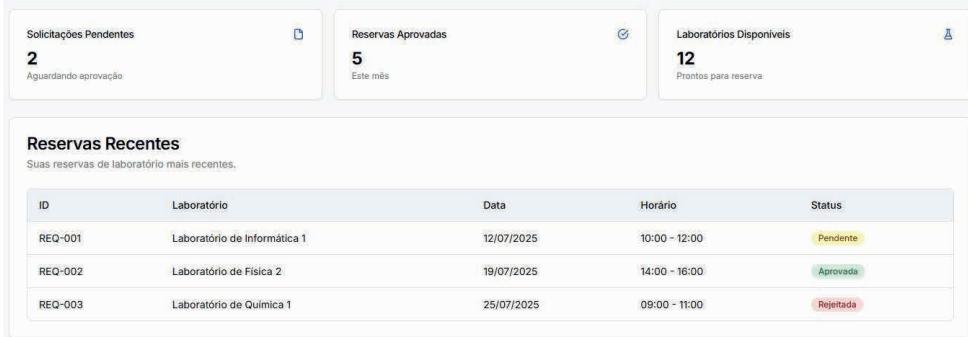


Figura 7 – Interface da visualização do professor

Fonte: Elaboração própria - 2025.

METODOLOGIA

Este trabalho caracterizou-se como uma pesquisa aplicada, uma vez que teve como objetivo desenvolver um software com aplicação prática, voltado para a melhoria dos processos de gestão acadêmica. De acordo com Cervo e Bervian (2010), a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais.

Quanto aos seus objetivos, a pesquisa foi classificada como descritiva, pois buscou descrever as características e funcionalidades do software desenvolvido. Segundo Moresi (2003), a pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou fenômeno, podendo também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza.

Tecnologias e ferramentas utilizadas

O software **foi desenvolvido** com o uso de tecnologias modernas adotadas no mercado, com foco na construção de um sistema web. O Quadro 1 **apresenta** as tecnologias e ferramentas utilizadas durante o processo de desenvolvimento da plataforma.

Nome	Descrição
React	Biblioteca JavaScript utilizada para construção da interface do sistema de forma componentizada e reativa.
TypeScript	Superset do JavaScript que adiciona tipagem estática, proporcionando maior segurança e manutenção do código.
Tailwind CSS	Framework de utilitários CSS que permite a estilização rápida e personalizada dos componentes visuais.
ShadCN UI	Conjunto de componentes estilizados com Tailwind CSS que acelera o desenvolvimento de interfaces modernas e acessíveis.

NestJS	Framework para desenvolvimento de aplicações back-end em Node.js, baseado em TypeScript e arquitetura modular.
Prisma ORM	Ferramenta de mapeamento objeto-relacional que facilita a comunicação entre a aplicação e o banco de dados.
PostgreSQL	Sistema gerenciador de banco de dados relacional utilizado para armazenamento e consulta de dados.

Quadro 1 – Tecnologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento do software

Fonte: Elaboração própria - 2025

Etapas de desenvolvimento

Levantamento de Requisitos

Para o desenvolvimento deste projeto, foi realizada inicialmente a etapa de levantamento de requisitos, que compreendeu tanto os requisitos funcionais quanto os não funcionais. Essa fase teve como objetivo identificar e estruturar as necessidades do sistema de forma clara, a fim de orientar o processo de construção da aplicação. “O levantamento de requisitos é a etapa do desenvolvimento de sistemas de informação responsável por identificar e modelar as necessidades do negócio a serem atendidas pelos sistemas de informação” (JÚNIOR; CAMPOS, 2008, p. 45).

Os requisitos funcionais diziam respeito às ações que o sistema deveria executar, ou seja, às funcionalidades propriamente ditas, como cadastro, autenticação e controle de reservas. Como observado por Costa (2018b), eles especificam o que o sistema deve fazer em termos de operações e serviços oferecidos.

Já os requisitos não funcionais trataram do comportamento esperado do sistema em execução, abrangendo aspectos como desempenho, segurança e escalabilidade. De acordo com Cysneiros e Leite (1997), esses requisitos não definem funcionalidades, mas sim restrições e padrões que o software deveria seguir para garantir sua qualidade e confiabilidade.

Após uma conversa com o técnico de informática do IFAM, que na época era o responsável pelas reservas dos laboratórios, os requisitos foram identificados e classificados em três categorias: **requisitos funcionais, regras de negócio e requisitos não funcionais**.

Cada requisito foi organizado em quadros contendo um identificador único (ID), o nome do requisito ou regra e a respectiva descrição. Os identificadores seguiram a seguinte convenção:

- **RFxx** – Requisitos Funcionais
- **RNxx** – Regras de Negócio
- **RNFxx** – Requisitos Não Funcionais

O Quadro 2 representa os **Requisitos Funcionais**, ou seja, as funcionalidades que o sistema deverá oferecer aos seus usuários, divididos entre administradores e professores. Esses requisitos definem o que o sistema deve ser capaz de realizar em termos operacionais.

ID	Requisito	Descrição
RF01	Cadastrar laboratório	O administrador deve poder cadastrar um novo laboratório no sistema.
RF02	Editar laboratório	O administrador deve poder alterar as informações de um laboratório existente.
RF03	Excluir laboratório	O administrador deve poder remover um laboratório do sistema.
RF04	Cadastrar usuário	O administrador deve poder cadastrar novos usuários no sistema.
RF05	Aceitar/recusar solicitações	O administrador deve poder aceitar ou recusar as solicitações de reserva feitas pelos professores.
RF06	Ver histórico de solicitações	O administrador deve poder visualizar o histórico de solicitações a serem respondidas.
RF07	Solicitar reserva	O professor deve poder solicitar a reserva de um laboratório e de um datashow.
RF08	Ver reservas	O professor deve poder visualizar todas as suas reservas realizadas.
RF09	Ver status das solicitações	O professor deve poder acompanhar o status de suas solicitações.
RF10	Ver disponibilidade	O professor deve poder consultar a disponibilidade de cada laboratório.

Quadro 2 – Requisitos Funcionais

Fonte: Elaboração própria - 2025.

O Quadro 3 apresenta as **Regras de Negócio** identificadas, que representam restrições, permissões e lógicas específicas que o sistema deve respeitar. Essas regras garantem que as funcionalidades sejam executadas conforme os processos internos do IFAM.

ID	Regra	Descrição
RN01	Disponibilidade	O professor só pode solicitar uma reserva caso o dia e horário estejam disponíveis para o laboratório escolhido.
RN02	Permissões	Apenas administradores podem adicionar, editar ou excluir laboratórios.
RN03	Status das solicitações	As solicitações de reserva devem conter um dos seguintes status: Em andamento, Aceito ou Negado.
RN04	Ordem de exibição	As solicitações devem ser exibidas ao administrador em ordem de chegada.

Quadro 3 – Regras de Negócio

Fonte: Elaboração própria - 2025.

Por fim, o Quadro 4 apresenta os **Requisitos Não Funcionais**, que dizem respeito a características técnicas e de qualidade do sistema, como segurança, usabilidade e infraestrutura de execução. Esses requisitos não descrevem funcionalidades diretas, mas sim propriedades que o sistema deve possuir.

ID	Requisito	Descrição
RNF01	Autenticação	O sistema deve utilizar JWT (JSON Web Token) para autenticação de usuários.
RNF02	Interface intuitiva	A interface do sistema deve ser simples, clara e de fácil usabilidade.
RNF03	Containerização	O sistema deve ser implementado utilizando contêineres Docker para facilitar o ambiente de execução.

Quadro 4 – Requisitos Não Funcionais

Fonte: Elaboração própria - 2025.

Diagrama e Arquitetura

Com base nas funcionalidades descritas anteriormente, elaborou-se o Diagrama de Casos de Uso do sistema, apresentado na Figura 8. Este diagrama, construído conforme a notação UML (*Unified Modeling Language*), ilustra de forma clara e objetiva as interações entre os diferentes atores — Administrador e Professor — e os respectivos casos de uso associados a cada perfil.

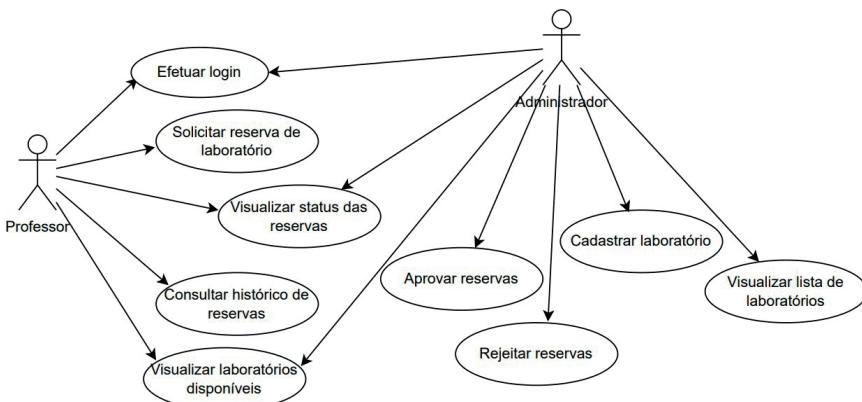


Figura 8 – Diagrama de casos de uso

Fonte: Elaboração própria - 2025.

O sistema foi desenvolvido com base na **Arquitetura de Três Camadas** (*Three-Tier Architecture*), uma abordagem amplamente adotada no desenvolvimento de aplicações web modernas. Essa arquitetura promove a separação de responsabilidades em três camadas distintas:

- **Camada de Apresentação (Front-end):** Responsável pela interface com o usuário, permitindo que os usuários interajam com o sistema de forma intuitiva e responsiva.
- **Camada de Lógica de Negócio (Back-end):** Processa as regras de negócio, gerencia as requisições dos usuários e interage com a camada de dados para manipulação das informações.
- **Camada de Dados (Banco de dados):** Armazena informações sobre usuários, laboratórios, reservas e outras entidades relevantes, garantindo a persistência e integridade dos dados.

Para garantir portabilidade, escalabilidade e facilidade de implantação, todo o sistema foi containerizado utilizando o **Docker**. Cada componente do sistema é encapsulado em contêineres independentes, permitindo que o sistema seja executado de forma consistente em diferentes ambientes, desde o desenvolvimento até a produção, como pode-se observar na Figura 9.

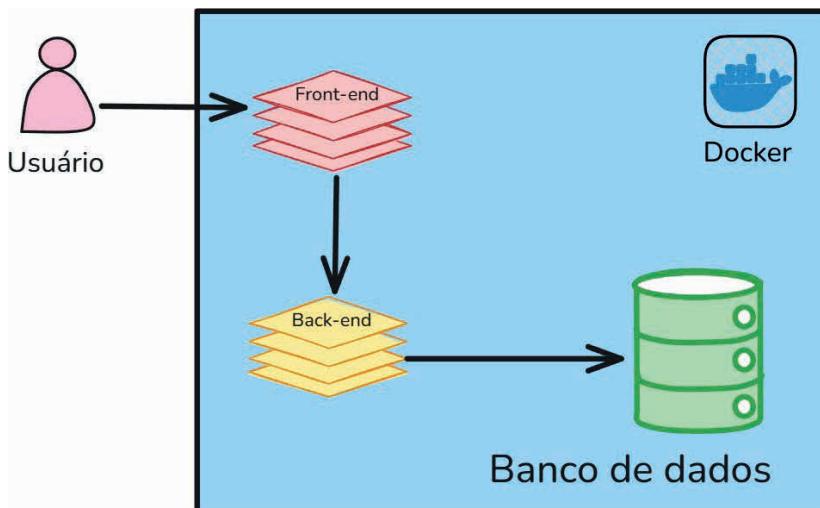


Figura 9 – Arquitetura do sistema

Fonte: Elaboração própria - 2025.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do sistema de gerenciamento de reservas de laboratórios do IFAM demonstrou a relevância da adoção de soluções tecnológicas modernas na melhoria dos processos internos de instituições educacionais. A construção da plataforma partiu de uma necessidade real, identificada na rotina acadêmica, em que a gestão manual das reservas gerava falhas, retrabalho e dificuldades de organização. Nesse contexto, o sistema proposto representou um avanço significativo ao centralizar, digitalizar e automatizar etapas fundamentais para o uso eficiente dos espaços físicos.

A implementação do software permitiu estabelecer um processo mais ágil e transparente, beneficiando tanto a administração quanto o corpo docente. Com recursos voltados ao controle de reservas, autenticação de usuários e gerenciamento de laboratórios, a aplicação atendeu aos requisitos funcionais e não funcionais levantados durante a pesquisa, assegurando maior confiabilidade e escalabilidade ao sistema. Dessa forma, a plataforma se mostrou capaz de superar as limitações dos métodos anteriormente utilizados, contribuindo diretamente para a otimização dos recursos disponíveis e a melhoria da gestão acadêmica.

Outro aspecto importante a ser destacado refere-se à aplicação de boas práticas de Engenharia de Software. O uso de tecnologias amplamente adotadas no mercado e o processo de desenvolvimento estruturado reforçaram o alinhamento do projeto às necessidades institucionais e às tendências atuais do setor. A experiência prática obtida neste trabalho também evidencia a importância da integração entre teoria e prática, especialmente em cursos voltados para a área de tecnologia, como a Engenharia de Software.

Os resultados obtidos reforçam que a digitalização de processos em instituições públicas de ensino não apenas viabiliza maior eficiência, mas também contribui para um ambiente acadêmico mais organizado e preparado para os desafios contemporâneos. O sistema desenvolvido demonstrou que, mesmo diante de limitações técnicas e administrativas frequentemente encontradas nesse contexto, é possível alcançar melhorias concretas por meio de soluções tecnológicas bem planejadas e executadas.

Por fim, este trabalho cumpriu seu objetivo de desenvolver uma solução prática e funcional para o gerenciamento de reservas de laboratórios, trazendo contribuições tanto de ordem institucional quanto acadêmica. A plataforma implementada constitui um exemplo de como a aplicação de metodologias e ferramentas adequadas pode transformar positivamente a realidade de instituições de ensino, além de abrir caminho para futuras iniciativas que busquem expandir suas funcionalidades, integrar novos recursos e promover avanços contínuos na gestão educacional.

REFERÊNCIAS

ABRAS, Chadia; MALONEY-KRICHMAR, Diane; PREECE, Jenny. User-centered design. In: BAINBRIDGE, William L. (Ed.). **Berkshire Encyclopedia of Human-Computer Interaction**. Massachusetts, USA: Berkshire Publishing Group LLC, 2004, (Berkshire Encyclopedia of Human-Computer Interaction, v. 2). p. 763–768. Contribuição sobre design centrado no usuário.

ALMEIDA, Izadora *et al.* Sistema para reserva de salas e controle de entrada e saída utilizando tecnologias de comunicação sem fio de curto alcance. In: **Anais do Computer on the Beach (COTB)**. Brasil: Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), 2024. p. 1032–1035.

ARAUJO, Renan Bandeirante; SILVA, Cleverson Cirino Coelho da. Os desafios para o uso das novas ferramentas tecnológicas nas escolas da rede pública do paraná.

INTERFACES DA EDUCAÇÃO, v. 15, n. 42, p. 282–299, ago. 2024. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/5094>>.

BAEK, Eun-Ok *et al.* User-centered design and development. In: SPECTOR, J. Michael *et al.* (Ed.). **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. 3. ed. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, 2008, (Educational Communications and Technology). p. 659–670. Capítulo 49.

BANGOR, Aaron; KORTUM, Philip T.; MILLER, James T. Determining what individual sus scores mean: Adding an adjective rating scale. **Journal of Usability Studies**, v. 4, n. 3, p. 114–123, 2009. Disponível em: <<https://uxpajournal.org/determining-what-individual-sus-scores-mean-adding-an-adjective-rating-scale/>>. Acesso em: 15 mar. 2025.

BARROS, Suellen Elise Timm *et al.* Técnicas de coleta de dados em pesquisas de user experience (ux) no contexto da ciência da informação. **Brazilian Journal of Information Science**, Universidade Estadual Paulista, n. 18, p. 12, 2024.

BASILI, Victor R.; CALDIERA, Gianluigi; ROMBACH, Hans Dieter. Goal question metric paradigm. In: MARCINIAK, John J. (Ed.). **Encyclopedia of Software Engineering**. [S.I.]: Wiley, 1994. v. 2, p. 527–532.

BATISTA, Maria Beatriz de Almeida. Avaliação da interface do sistema web allocate por meio de teste de usabilidade. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação)**, Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Quixadá, CE, Brasil, p. 64, 2020. Orientador: Jefferson de Carvalho Silva. Disponível em: <<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/58956>>. Acesso em: 12 jun. 2025.

CAMPOS, Thiago Prado de *et al.* Uma tecnologia de avaliação da usabilidade e da experiência do usuário para soluções holográficas tocáveis. Universidade Federal do Paraná, 2024.

CARVALHO, Ana Amélia Amorim. Testes de usabilidade: exigência supérflua ou necessidade? Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Lisboa, Portugal, p. 235–242, 2002.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo, SP, Brasil: Prentice Hall, 2010. 162 p. 5ª edição totalmente revista. Disponível em repositórios universitários. Acesso em: 20 jun. 2025. ISBN 9788576050476.

COLETI, Thiago *et al.* Design centrado no usuário na construção de um sistema de gestão de dados para a equoterapia. In: **Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 51–55. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc_estendido/article/view/30634>.

COSTA, Breno Maia. Signalab: sistema de informação gerencial acadêmico para reservas de laboratórios. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas da Informação)**, Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Colatina, Colatina, ES, Brasil, p. –, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1781>>. Acesso em: 11 mar. 2025.

COSTA, Elvio Carlos da. A importância da engenharia de requisitos no processo de desenvolvimento de sistemas de informação. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 1, p. 203–214, 2018. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/322>>. Acesso em: 01 jun. 2025.

CYSNEIROS, Luiz Márcio; LEITE, Julio César Sampaio do Prado. Definindo requisitos não funcionais. In: **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)**. Recife, PE, Brasil: Sociedade Brasileira de Computação, 1997. p. 49–64. Publicado em 15 out. 1997. Acesso subseqüente em repositório SBC.

DOROFTEI, Daniela *et al.* User-centered design for effective solutions. In: **Proceedings of the International Conference on Engineering, Technology and Innovation**. [S.I.]: IEEE, 2017. p. 20–26. Apresentado em 2017.

JÚNIOR, Delmir Peixoto de Azevedo; CAMPOS, Renato de. Definição de requisitos de software baseada numa arquitetura de modelagem de negócios. **Production**, v. 18, n. 1, p. 26–46, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/prod/a/4fyvdWfsVyDQRfhqTCRJ8vL/>>. Acesso em: 01 jun. 2025.

LADNER, Richard E. Design for user empowerment. **Interactions**, v. 22, n. 2, p. 24–29, mar-apr 2015. Disponível em: <<http://interactions.acm.org/archive/view/march-april-2015/design-for-user-empowerment>>. Acesso em: 21 mai 2025.

LANTER, David P.; ESSINGER, Rupert. User-centered design. In: RICHARDSON, Douglas *et al.* (Ed.). **International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology**. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd., 2017, (International Encyclopedia of Geography, v. 1). p. 1–4. Acesso em: 21 mai 2025.

LOWDERMILK, Travis. **Design Centrado no Usuário**. 1. ed. [S.I.]: O'Reilly / Novatec, 2013.v. 1.

MERCADO, L.P.L.; BEZERRA, A.V.; KULLOK, M.G.B. **Tendências na utilização das tecnologias da informação e comunicação na educação**. EDUFAL, 2004. ISBN 9788571772069. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=Sxe0apkM_mkC>.

MORESI, Eduardo A. D. Metodologia da pesquisa. **Universidade Católica de Brasília**, Brasília, DF, Brasil, p. 108, 2003. Disponível em: <http://ftp.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/1370886616.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2025.

NIELSEN, Jakob. Heuristic evaluation. **Usability Inspection Methods**, John Wiley & Sons, New York, NY, United States, p. 25–64, 1994. Editado por Nielsen e Mack. Acesso em: 11 mai. 2025.

Usability 101: Introduction to usability. **Nielsen Norman Group**, jan 2012. Publicado em 3 jan. 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acesso em: 12 mar. 2025.

NORMAN, Donald A.; DRAPER, Stephen W. User centered system design: New perspectives on human-computer interaction. In: NORMAN, Donald A.; DRAPER, Stephen W. (Ed.). **User Centered System Design**. Hillsdale, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, 1986, (Cognitive Engineering, v. 1). p. 1–540. ISBN 9780898598728. 1^a ed. Publicado em 1 jan. 1986. Disponível online (acesso em 10 jun. 2025). Disponível em: <<https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.1201/9780367807320/user-centered-system-design>>.

QUAGLIATO, Arnaldo Santos. Usabilidade além da interface do usuário: reengenharia dos recursos principais da usinn modeler. 2024.

ROCHA, Heloísa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Design e avaliação de interfaces humano-computador. **Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED, Universidade Estadual de Campinas**, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, p. 244, 2003. 2^a ed. Disponível em repositório do NIED. Acesso em: 20 mar. 2025.

SÁ, Ian Felipe Lima Soares. Achadinha à mesa: Criação de um protótipo de aplicativo por meio da metodologia de design centrado no usuário para exploração de restaurantes. **Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Design Gráfico)**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cabedelo, Cabedelo, PB, Brasil, p. 79, 2023. Defendido em 6 dez. 2023. Orientador: Rodrigo Pessoa Medeiros. Disponível em: <<https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/3693>>. Acesso em: 01 jun. 2025.

SALVO, Michael J. Ethics of engagement: User-centered design and rhetorical methodology. **Technical Communication Quarterly**, v. 10, n. 3, p. 273–290, 2001. Publicado em julho de 2001. Acesso em: 21 mai 2025.

SENGER, João Henrique. Conceitos de usabilidade de software aplicados em um projeto web de controle de salas. **Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas)**, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, Medianeira, PR, Brasil, p. –, 2015. Defendido em 3 fev. 2015. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/13378>>. Acesso em: 02 jun. 2025.

SESSO, Bruno. Design centrado no usuário no desenvolvimento de software. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação)**, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, p. 38, 2018. Defendido em 2018. Disponível em: <<https://linux.ime.usp.br/~bsesso/mac0499/Monografia.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2025.

SOUZA, Caroline Battistello Cavalheiro De; SAVI, Rafael. Design centrado no usuário e o projeto de soluções educacionais. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 1, n. 1, p. 33–52, 2015. ISSN 1983-1838. Disponível em: <<https://etech.sc.senai.br/revista-cientifica/article/view/615>>. Acesso em: 20 mai 2025.

VITORINO, Ryanny de Lima; CHAVES, Vitória Camilly Fernandes. Informatização social na escola estadual fabrício maranhão–canguaretama/rn. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, 2024.

ZOLTOWSKI, Carla B.; OAKES, William C.; CARDELLA, Monica E. Students' ways of experiencing human-centered design. **Journal of Engineering Education**, v. 101, n. 1, p. 28–59, 2012. Disponível online. Acesso em: 21 mai 2025.