



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

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

Design de Interfaces Digitais: Um Chatbot Informacional para Ambientes Universitários

**Vivian Cristina Santana De Souza
Lopes**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ORIENTAÇÃO:
Gilda Aparecida De Assis

**Julho, 2026
João Monlevade—MG**

Vivian Cristina Santana De Souza Lopes

Design de Interfaces Digitais: Um Chatbot Informacional para Ambientes Universitários

Orientador: Gilda Aparecida De Assis

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

Universidade Federal de Ouro Preto

João Monlevade

Julho de 2026

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

L864d Lopes, Vivian Cristina Santana de Souza.

Design de interfaces digitais [manuscrito]: um chatbot informacional para ambientes universitários. / Vivian Cristina Santana de Souza Lopes. - 2026.

85 f.: il.: color., tab.. + Anexo pdf.

Orientadora: Profa. Dra. Gilda Aparecida de Assis.

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

1. Chatbots. 2. Interação humano-máquina. 3. Interfaces de usuário (Sistemas de computação). I. Assis, Gilda Aparecida de. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 004.5

Bibliotecário(a) Responsável: Michelle Karina Assunção Costa - CRB6 - 2164



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



FOLHA DE APROVAÇÃO

Vivian Cristina Santana De Souza Lopes

Design de Interfaces Digitais: Um Chatbot Informacional para Ambientes Universitários

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

Aprovada em 21 de julho de 2026

Membros da banca

Dra. Gilda Aparecida de Assis - Orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dra. Tatiana Alves Costa (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dr. Fernando Bernardes de Oliveira (Universidade Federal de Ouro Preto)

Gilda Aparecida de Assis, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 26/07/2026



Documento assinado eletronicamente por **Gilda Aparecida de Assis, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 26/07/2026, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1147220** e o código CRC **263E179B**.

Este trabalho é dedicado a Deus, que guia meus passos e pela força que sustenta minha caminhada. À minha família , meus pais, meu marido, meu filho e minha irmã , que são meu alicerce, meu refúgio e minha maior inspiração. À professora Gilda de Assis, cuja sabedoria e incentivo transformaram cada desafio em aprendizado e cada sonho em conquista.

Agradecimentos

Antes de tudo, agradeço a Deus, pela presença constante em minha vida, por iluminar o meu caminho e me conceder força, sabedoria e serenidade para enfrentar cada desafio. Foi Ele quem colocou pessoas especiais ao meu lado, que me fortaleceram e inspiraram ao longo desta jornada. Aos meus pais, Edileuza e Evaldo, ao meu marido, Abimael, ao meu filho, Álvaro, e à minha irmã, Júlia, e a minha família, agradeço pelo amor incondicional, pelo incentivo constante e pelo apoio em todos os momentos desta caminhada. Vocês foram minha base, minha força e minha inspiração para nunca desistir dos meus sonhos. À professora Gilda de Assis, pela dedicação, orientação e incentivo, que foram fundamentais para a realização deste trabalho e para meu crescimento acadêmico e pessoal. A todos os professores que me acompanharam ao longo da jornada universitária, sendo essenciais não apenas para minha formação profissional, mas também para minha evolução como pessoa. Aos colegas e a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para minha formação, deixo aqui minha sincera e emocionada gratidão.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.”

— Robert Collier (1885 – 1950),
in: The Secret of the Ages.

Resumo

A evasão e as dificuldades de permanência no ensino superior constituem desafios significativos para as instituições universitárias, estando associadas a fatores acadêmicos, institucionais, socioeconômicos e emocionais. A falta de acesso claro à informação, dificuldades de adaptação à vida acadêmica e problemas pessoais podem impactar negativamente o desempenho e o bem-estar dos estudantes, influenciando seu engajamento no ambiente universitário. Nesse contexto, o uso de tecnologias digitais interativas surge como uma alternativa promissora para oferecer suporte contínuo e acessível aos discentes. Este estudo tem como objetivo investigar como o design de interface, por meio do uso de cores, organização visual, linguagem clara, interações guiadas, pode influenciar a usabilidade, o engajamento e a experiência do usuário na interação com interfaces digitais no contexto universitário. Para isso, foi desenvolvido o protótipo ICEA Conecta, um sistema web cujo núcleo consiste em um *chatbot* interativo baseado em menus e respostas guiadas por regras, destinado a oferecer suporte informacional acadêmico aos usuários. O chatbot foi avaliado em duas etapas. Primeiramente, foi realizada uma avaliação heurística. Na segunda etapa, foram realizados testes de usabilidade, por meio da aplicação de questionários de pré-teste e pós-teste do sistema. Considerando o contexto experimental estabelecido, os resultados obtidos sugerem que o chatbot contribui para facilitar o acesso às informações institucionais, tornando a interação mais clara, organizada e eficiente, atuando como um recurso complementar aos canais tradicionais de atendimento acadêmico.

Palavras-chave: Chatbot. Design de interfaces. Experiência do usuário. Interação humano-computador. Usabilidade.

Abstract

Student dropout and difficulties in persisting in higher education pose significant challenges for universities, linked to academic, institutional, socioeconomic, and emotional factors. A lack of clear access to information, difficulties adapting to academic life, and personal issues can negatively impact student performance and well-being, influencing their engagement within the university environment. In this context, the use of interactive digital technologies emerges as a promising alternative for providing continuous, accessible support to students. This study aims to investigate how interface design—specifically through the use of color, visual organization, clear language, and guided interactions—can influence usability, engagement, and the user experience when interacting with digital interfaces in a university setting. To this end, the "ICEA Conecta" prototype was developed; this web-based system centers on an interactive chatbot—utilizing menus and rule-based responses—designed to provide users with academic information and support. The chatbot was evaluated in two stages. First, a heuristic evaluation was conducted. In the second stage, usability tests were performed using pre- and post-test questionnaires. The chatbot is expected to facilitate access to institutional information by making interactions clearer, more organized, and more efficient, thereby serving as a resource that complements traditional academic support channels. Enviar feedback

Keywords: chatbot. Interface design. User experience. Human-computer interaction. Usability.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama de atividade do sistema.	29
Figura 2 – Arquitetura do sistema ICEA Conecta	31
Figura 3 – Estrutura do banco de dados do sistema	34
Figura 4 – Tela inicial no protótipo desenvolvido no Figma	37
Figura 5 – Exemplo de interação no protótipo desenvolvido no Figma	38
Figura 6 – Tela inicial do sistema	39
Figura 7 – Tela Sobre do sistema	40
Figura 8 – Tela de contatos do sistema	40
Figura 9 – Interface do chatbot do sistema	41
Figura 10 – Distribuição dos participantes por faixa etária.	44
Figura 11 – Experiência dos avaliadores com desenvolvimento de sistemas ou aplicação	44
Figura 12 – Nível de conhecimento dos avaliadores sobre usabilidade e UX.	45
Figura 13 – Utilização de assistentes virtuais ou sistemas conversacionais pelos avaliadores.	45
Figura 14 – Planilha resultante da avaliação heurística.	46
Figura 15 – Distribuição dos participantes por faixa etária.	48
Figura 16 – Distribuição dos participantes por curso de graduação.	49
Figura 17 – Experiência dos participantes com tecnologia Digital.	49
Figura 18 – Uso de assistentes virtuais pelos participantes.	50
Figura 19 – Interface do chatbot durante os testes de usabilidade.	51
Figura 20 – Resultados da Escala SUS.	52
Figura 21 – Resultados do eixo Design.	54
Figura 22 – Resultados do eixo Linguagem.	54
Figura 23 – Resultados do eixo Estética.	55
Figura 24 – Resultados do eixo Utilidade e Satisfação.	55
Figura 25 – Planilha preenchida pelo Avaliador 1.	63
Figura 26 – Planilha preenchida pelo Avaliador 2.	64
Figura 27 – Planilha preenchida pelo Avaliador 3.	64

Lista de tabelas

Tabela 1 – Síntese dos trabalhos correlatos	23
Tabela 2 – Levantamento de Requisitos Funcionais	25
Tabela 3 – Levantamento de Requisitos Não Funcionais	26
Tabela 4 – Casos de uso do sistema	27
Tabela 5 – Estatísticas descritivas dos resultados do SUS	53

Lista de abreviaturas e siglas

IA Inteligência Artificial

ICEA Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas

ICEB Instituto de Ciências Exatas e Biológicas

ICHS Instituto de Ciências Humanas e Sociais

ICSA Instituto de Ciências Sociais Aplicadas

IFAC Instituto de Filosofia, Artes e Cultura

IHC Interação Humano Computador

MVP Produto Mínimo Viável

NTI Núcleo de Tecnologia da Informação

PLN Processamento de Linguagem Natural

SUS *System Usability Scale*

UFOP Universidade Federal de Ouro Preto

UX *User Experience*

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	O problema de pesquisa	14
1.2	Objetivos	14
1.3	Metodologia	15
1.4	Organização do trabalho	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	ChatBot	17
2.2	Experiência do Usuário	17
2.3	Interação Humano-Computador	18
2.4	Usabilidade	18
2.5	Princípios da Gestalt	19
2.6	Psicologia das Cores	20
2.7	Métodos de Avaliação	20
2.8	Trabalhos Correlatos	21
2.8.1	Avaliação da usabilidade do chatbot minhaUFC: uma abordagem baseada em métodos de inspeção e feedback de usuários	21
2.8.2	Chatbot Inteligente para Auxílio em Processos Seletivos Universitários	21
2.8.3	Design de UX e Prototipagem: Moldando as Escolhas do Usuário	22
2.8.4	SIAC: Sistema de Apoio ao Calouro com Integração ao Chatbot MICA	22
2.9	Considerações Finais	22
3	DESENVOLVIMENTO	24
3.1	Escopo do projeto	24
3.2	Requisitos do Sistema	24
3.3	Casos de Uso	26
3.4	Personas	27
3.4.1	Persona 1 - Estudante ingressante	28
3.4.1.1	Persona 2 - Estudante Veterano	28
3.5	Diagrama de Atividades	29
3.6	Arquitetura do Sistema	29
3.7	Tecnologias Utilizadas	31
3.7.1	Backend	32
3.7.2	Frontend	32
3.7.3	Bibliotecas	32
3.7.4	Processamento de Linguagem Natural	33

3.8	Banco de dados	34
3.9	Considerações Finais	35
4	RESULTADOS	36
4.1	Funcionalidades Implementadas	36
4.1.1	Protótipo da Interface	36
4.1.2	Telas do Sistema	38
4.1.2.1	Página Inicial	38
4.1.2.2	Tela Sobre	39
4.1.2.3	Tela Contato	40
4.1.2.4	Chatbot	41
5	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	43
5.1	Etapa 1 - Avaliação Heurística	43
5.1.1	Perfil dos avaliadores	43
5.1.2	Resultados da avaliação heurística	46
5.2	Etapa 2 – Teste de Usabilidade com Usuários	47
5.2.1	Perfil dos participantes (Pré-teste)	48
5.2.2	Realização do teste de usabilidade	50
5.2.3	Resultados do pós-teste	51
5.2.3.1	Escala SUS	51
5.2.3.2	Análise estatística da Escala SUS	52
5.2.3.3	Análise dos Eixos	53
5.2.3.4	Análise qualitativa das respostas	56
6	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICES	62
	APÊNDICE A – PLANILHAS DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	63
	APÊNDICE B – INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	65
B.1	Questionário de Pré-teste	65
B.2	Questionário de Pós-teste	75

1 Introdução

O uso de tecnologias digitais no ambiente universitário tem crescido de forma significativa, tornando-se um elemento essencial para o acesso à informação e para a comunicação entre estudantes e instituição. Apesar da existência de portais acadêmicos, sistemas institucionais e páginas informativas, a dispersão das informações em diferentes plataformas pode dificultar a localização de conteúdos relacionadas a matrícula, estágio, assistência estudantil e outros procedimentos administrativos. Essas dificuldades podem gerar insegurança, atrasos em processos acadêmicos e aumento da sobrecarga cognitiva durante a vida universitária.

De acordo com [Gonçalves \(2024\)](#), a evasão no ensino superior está relacionada não apenas a fatores financeiros, mas também a dificuldades organizacionais, falta de orientação e problemas no acesso a informações institucionais. Trabalhos como o de [Leite et al. \(2024\)](#) demonstram que chatbots aplicados ao contexto acadêmico podem melhorar a comunicação entre estudantes e universidade, além de contribuir para a organização das atividades e para o acesso mais eficiente aos serviços disponíveis. Esses sistemas permitem centralizar informações e oferecer respostas rápidas por meio de interfaces conversacionais, reduzindo a necessidade de atendimento presencial e facilitando a navegação em conteúdos institucionais.

Segundo [Nielsen \(1994b\)](#), a usabilidade está relacionada à facilidade de aprendizado, eficiência, memorização, redução de erros e satisfação do usuário durante a interação com o sistema. Além disso, os princípios perceptivos da Gestalt contribuem para a organização visual das interfaces, favorecendo a estruturação dos elementos e a compreensão das informações apresentadas ao usuário [Pantoja et al. \(2025\)](#). Dessa forma, o design de interface desempenha papel fundamental na qualidade da interação entre usuário e sistema.

Nesse contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um chatbot informativo para ambientes universitários, com escopo inicial no Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA) da universidade Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), denominado ICEA Conecta, com foco no design de interfaces digitais, na usabilidade e nos princípios de Interação Humano-Computador. O sistema foi desenvolvido como uma aplicação web interativa, baseada em menus e respostas guiadas por regras, com o objetivo de facilitar o acesso a informações institucionais e melhorar a experiência do usuário durante a navegação.

1.1 O problema de pesquisa

No contexto universitário, estudantes necessitam acessar frequentemente informações relacionadas a procedimentos acadêmicos, serviços institucionais e atividades administrativas. Entretanto, a distribuição dessas informações em diferentes plataformas digitais pode dificultar sua localização, tornando o processo de busca menos eficiente e aumentando o esforço necessário para encontrar conteúdos relevantes.

Embora existam canais institucionais destinados à disponibilização dessas informações, ainda existem desafios relacionados à organização dos conteúdos e à facilidade de interação dos estudantes com esses recursos. Nesse cenário, o uso de chatbots informacionais apresenta-se como uma alternativa para centralizar informações e disponibilizá-las por meio de uma interface conversacional estruturada.

Diante disso, este trabalho busca investigar o desenvolvimento de um chatbot universitário considerando aspectos de usabilidade, design de interface e Interação Humano-Computador, de modo a compreender como esses elementos podem contribuir para uma interação mais simples e eficiente no acesso às informações acadêmicas.

Assim, define-se como problema de pesquisa a seguinte questão:

Como o desenvolvimento de um chatbot universitário, baseado em princípios de usabilidade, design de interface e Interação Humano-Computador, pode contribuir para facilitar o acesso dos estudantes às informações acadêmicas institucionais?

1.2 Objetivos

O presente trabalho consiste no desenvolvimento de um chatbot web interativo, voltado ao apoio informacional acadêmico de estudantes universitários, com o objetivo de analisar de que forma elementos de design de interface, como cores, organização visual, feedbacks e interações guiadas, influenciam a usabilidade, a experiência do usuário e o engajamento na utilização de sistemas digitais no contexto universitário.

Este trabalho possui aos seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolver a interface interativa baseado nos princípios de Interação Humano Computador (IHC), de acordo com as heurísticas de usabilidade de Nielsen e os princípios perceptivos da Gestalt, com o objetivo de garantir clareza visual, consistência, facilidade de uso e redução da carga cognitiva na interação com o sistema
2. Implementar um chatbot acadêmico orientado por regras de conversação, capaz de fornecer informações institucionais por meio de menus interativos e fluxos estruturados de diálogo, facilitando o acesso do usuário a conteúdos acadêmicos.

3. Validar a usabilidade do sistema, analisando como elementos de design de interface influenciam a experiência do usuário, o nível de engajamento e a eficiência na realização de tarefas durante a utilização do chatbot.

1.3 Metodologia

A presente pesquisa adota uma abordagem de natureza aplicada, com o objetivo de analisar a influência de elementos de design de interface na usabilidade, no engajamento e na experiência do usuário durante a interação com um chatbot universitário de apoio acadêmico.

Os passos para execução deste trabalho são assim definidos:

1. Revisão da literatura sobre os fundamentos de *User Experience (UX)*, Design de Interfaces, Interfaces Conversacionais e Tecnologia Educacional. Esses referenciais teóricos serviram como base para o projeto, desenvolvimento do protótipo e definição dos critérios de avaliação do sistema.
2. Levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais do chatbot. Em seguida, foi desenvolvido o protótipo da interface no Figma, utilizando casos de use para definição dos fluxos de interação. Após essa etapa, foi implementada a aplicação web ICEA Conecta, composta por um chatbot interativo baseado em regras de conversação para disponibilização de informações acadêmicas por meio de menus estruturados.
3. Validação do protótipo por meio de testes com especialistas em usabilidade e usuários, com o objetivo de verificar a funcionalidade do sistema e a conformidade com princípios de usabilidade, UX e Interação Humano-Computador.
4. Análise dos resultados com base nos dados coletados durante os testes, buscando identificar como os elementos de design de interface influenciam a usabilidade, a experiência do usuário e o engajamento na utilização do sistema.

1.4 Organização do trabalho

A organização dos capítulos subsequentes deste trabalho é apresentada a seguir. O Capítulo 2 apresenta a revisão da literatura, na qual são discutidos os principais conceitos e referenciais teóricos que sustentam esta pesquisa bem como trabalho relacionados. Em seguida, o Capítulo 3 expõe de forma detalhada o planejamento e a implementação do projeto, contemplando a definição do escopo, a identificação e a especificação dos requisitos funcionais e não funcionais, a modelagem do sistema por meio de diagramas, assim como a apresentação das metodologias e da arquitetura de software empregadas no projeto. O

Capítulo 4 descreve as funcionalidades da aplicação desenvolvida e examina os resultados obtidos a partir dos testes de validação, considerando tanto a análise técnica do sistema quanto as percepções coletadas junto aos usuários. Por fim, o Capítulo 6 sintetiza as considerações finais do trabalho e aponta direções para pesquisas futuras.

2 Fundamentação teórica

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica e os trabalhos correlatos que embasam a presente pesquisa, reunindo conceitos, definições e abordagens teóricas extraídas da literatura científica relevantes ao desenvolvimento do trabalho. São abordados, de forma sistemática, temas relacionados a chatbot, interação humano-computador, usabilidade e métodos de avaliação de interfaces, com ênfase em modelos, princípios e diretrizes consolidadas na área.

2.1 ChatBot

Os chatbots são sistemas computacionais desenvolvidos para simular conversas com usuários por meio de linguagem natural, sendo amplamente utilizados em diferentes áreas, como atendimento ao cliente, educação, saúde e serviços institucionais. Esses sistemas podem ser baseados em regras, inteligência artificial ou aprendizado de máquina, permitindo diferentes níveis de complexidade na interação. De acordo com [Shawar e Atwell \(2007\)](#), chatbots são capazes de automatizar a comunicação entre usuário e sistema, fornecendo respostas rápidas e consistentes, o que contribui para a melhoria da experiência de uso.

No contexto educacional, o uso de chatbots tem crescido como forma de facilitar o acesso a informações acadêmicas, auxiliando estudantes na consulta de horários, regulamentos, calendários e serviços institucionais. Segundo [Russell e Norvig \(2016\)](#), sistemas inteligentes podem melhorar a interação humano-computador ao reduzir o tempo de resposta e aumentar a eficiência na realização de tarefas.

Pesquisas recentes indicam que chatbots vêm sendo adotados por universidades como ferramentas de apoio informacional, principalmente para auxiliar na automatização de processos administrativos e aprimorar a comunicação com os estudantes [Folstad, Araujo e Papadopoulos \(2023\)](#). Entretanto, para que esses sistemas sejam eficazes, é necessário considerar aspectos relacionados à usabilidade e à experiência do usuário, contribuindo para o desenvolvimento de interfaces mais claras, organizadas e com maior facilidade de uso.

2.2 Experiência do Usuário

A Experiência do Usuário (User Experience - UX), refere-se à forma como o usuário percebe e interage com um sistema, incluindo aspectos relacionados à facilidade de uso, eficiência, satisfação e compreensão da interface. Segundo [Garrett \(2011\)](#), a UX envolve

todos os elementos que compõem a interação entre o usuário e o produto, incluindo design visual, organização das informações, navegação e comportamento do sistema.

[Norman \(2013\)](#) enfatiza que o design centrado no usuário deve considerar não apenas a funcionalidade do sistema, mas também a forma como as pessoas percebem e utilizam a tecnologia no dia a dia. Interfaces bem projetadas reduzem a carga cognitiva, facilitam a realização de tarefas e aumentam a satisfação durante o uso.

Em sistemas digitais, especialmente aqueles voltados ao contexto educacional, a experiência do usuário tem papel fundamental, pois interfaces confusas ou mal organizadas podem dificultar o acesso à informação e prejudicar o desempenho do usuário. Por esse motivo, recomenda-se que o desenvolvimento de interfaces seja orientado por princípios de UX, garantindo clareza, consistência visual e facilidade de navegação.

2.3 Interação Humano-Computador

A Interação Humano-Computador (IHC) é a área de estudo que investiga como as pessoas interagem com sistemas computacionais, buscando desenvolver interfaces mais eficientes, intuitivas e acessíveis. Segundo [Sharp, Rogers e Preece \(2019\)](#) envolve o projeto, a implementação e a avaliação de sistemas interativos, considerando aspectos cognitivos, comportamentais e perceptivos do usuário.

O objetivo principal da IHC é melhorar a comunicação entre o ser humano e o computador, reduzindo dificuldades durante o uso e aumentando a eficiência na execução de tarefas. Para isso, são utilizados princípios de design centrado no usuário, que orientam o desenvolvimento de interfaces de acordo com as necessidades e características do público-alvo.

No desenvolvimento de sistemas interativos, como chatbots, a aplicação dos conceitos de IHC permite criar interfaces mais organizadas, compreensíveis e fáceis de utilizar. Além disso, contribui para a definição de métodos de avaliação que permitem verificar se o sistema atende aos requisitos de usabilidade e experiência do usuário.

2.4 Usabilidade

A usabilidade é um dos principais conceitos de [IHC](#) e refere-se à facilidade com que um usuário consegue utilizar um sistema para atingir seus objetivos. De acordo com [Nielsen \(1993\)](#) um sistema com boa usabilidade deve ser fácil de aprender, eficiente, seguro, fácil de memorizar e satisfatório para o usuário.

Interfaces com baixa usabilidade podem causar erros, dificuldades de navegação e frustração, prejudicando a experiência do usuário. Por isso, durante o desenvolvimento

de sistemas digitais, é fundamental aplicar princípios de usabilidade que orientem a organização da interface, a disposição das informações e a forma de interação.

Entre as principais recomendações de usabilidade estão a consistência visual, a clareza na apresentação das informações, o uso adequado de cores, a prevenção de erros e o fornecimento de feedback ao usuário. Esses princípios são amplamente utilizados no desenvolvimento de sistemas web, aplicativos e interfaces conversacionais, contribuindo para uma interação mais intuitiva, eficiente e satisfatória entre o usuário e o sistema [Sharp, Rogers e Preece \(2019\)](#)

2.5 Princípios da Gestalt

Os princípios da Gestalt descrevem o modo como os seres humanos percebem e organizam elementos visuais, sendo utilizados no design de interfaces para melhorar a compreensão e a usabilidade dos sistemas. Esses princípios baseiam-se na ideia de que o todo é percebido de maneira diferente da soma de suas partes, influenciando diretamente a forma como os usuários interpretam informações visuais.

De acordo [Wertheimer \(1923\)](#), a percepção humana tende a organizar elementos visuais de forma estruturada e significativa. Nesse contexto, destacam-se alguns princípios fundamentais.

O princípio da proximidade indica que elementos próximos entre si são percebidos como pertencentes a um mesmo grupo. Já o princípio da similaridade estabelece que elementos com características visuais semelhantes, como cor ou forma, são interpretados como relacionados. O princípio da continuidade refere-se à tendência do olhar humano em seguir padrões contínuos, favorecendo a leitura fluida de informações. O princípio da figura e fundo destaca a capacidade de distinguir elementos principais de seu plano de fundo, facilitando a identificação de conteúdos relevantes. O princípio do ponto focal estabelece que elementos com maior destaque visual atraem a atenção do usuário para as informações mais importantes. O princípio da região comum indica que elementos inseridos em uma mesma área delimitada tendem a ser percebidos como pertencentes ao mesmo grupo. Por fim, o princípio do fechamento refere-se à tendência do cérebro humano em completar visualmente formas incompletas, permitindo a compreensão de elementos mesmo quando não estão totalmente definidos.

No contexto do design de interfaces, tais princípios contribuem para a construção de sistemas mais intuitivos, organizados e de fácil utilização, sendo amplamente aplicados no desenvolvimento de aplicações web e sistemas interativos

2.6 Psicologia das Cores

A psicologia das cores estuda a forma como as cores influenciam as emoções, percepções e comportamentos dos indivíduos. No contexto do design de interfaces, a escolha das cores desempenha um papel importante na experiência do usuário, contribuindo para aspectos como organização visual, legibilidade e percepção da informação.

Segundo [Psicologia Design \(2023\)](#), as cores podem influenciar a percepção e o comportamento dos usuários em interfaces digitais, sendo um elemento relevante na construção de experiências visuais mais adequadas ao contexto de uso. Dessa forma, a definição de uma paleta de cores deve considerar aspectos relacionados à comunicação visual, acessibilidade e aos objetivos da interface.

2.7 Métodos de Avaliação

A avaliação da interação humano-computador é uma etapa importante do desenvolvimento que busca evidências sobre a usabilidade e a experiência do usuário. Na avaliação com participação de usuários podem ser utilizados instrumentos padronizados como a escala *System Usability Scale* ([SUS](#)), complementada por questões adicionais relacionadas à usabilidade, organização da interface e facilidade de navegação, com o objetivo de analisar a experiência do usuário durante a interação com o chatbot desenvolvido.

Já a inspeção heurística pode ser baseada nas dez heurísticas de usabilidade propostas por Jakob Nielsen em [Nielsen \(1994a\)](#). Esse método consiste em uma inspeção sistemática da interface, na qual avaliadores analisam o sistema com base em princípios consolidados de usabilidade, identificando possíveis problemas de interação, consistência e design.

Para apoiar esse processo, comumente utiliza-se uma planilha de avaliação heurística derivada do modelo proposto por Nielsen¹, amplamente empregada em estudos de usabilidade. Essa matriz estruturada permite o registro dos problemas identificados de acordo com cada heurística avaliada, facilitando a análise e consolidação dos resultados.

Na avaliação com usuários após a interação dos usuários com o sistema, aspectos como facilidade de uso, eficiência, complexidade e satisfação. O instrumento SUS, padronizado para coleta dessas informações e com uma versão validada para o idioma português é composto por dez afirmações avaliadas em escala Likert de cinco pontos, e seu resultado é convertido em uma pontuação de 0 a 100, sendo que valores mais altos indicam maior usabilidade.

Segundo [Bangor, Kortum e Miller \(2008\)](#), a SUS é um instrumento confiável e amplamente utilizado em pesquisas acadêmicas e no desenvolvimento de software devido à

¹ Planilha de avaliação heurística baseada no modelo de Nielsen, disponível no Apêndice [A](#).

sua simplicidade e robustez. De forma complementar, [Bellio \(2025\)](#) destaca que a escala permanece como uma das abordagens mais recomendadas para avaliação da experiência do usuário.

Assim, a combinação entre a avaliação heurística e a aplicação da SUS pode proporcionar uma análise mais completa do sistema, considerando tanto a identificação de problemas de usabilidade por especialistas quanto a percepção dos usuários finais.

2.8 Trabalhos Correlatos

Diversos estudos têm investigado o uso de chatbots e interfaces digitais no contexto educacional, com foco na melhoria da comunicação institucional, na usabilidade de sistemas e no apoio a estudantes e a comunidade acadêmica. A análise desses trabalhos possibilita compreender as abordagens adotadas na literatura, bem como identificar lacunas que justificam a proposta do presente estudo.

2.8.1 Avaliação da usabilidade do chatbot minhaUFC: uma abordagem baseada em métodos de inspeção e feedback de usuários

O trabalho [Anibal \(2025\)](#) apresenta um estudo voltado à análise da usabilidade de um chatbot institucional desenvolvido para apoiar estudantes da Universidade Federal do Ceará no acesso a informações acadêmicas e administrativas. Os autores investigam como a interação por meio de linguagem natural e menus guiados pode contribuir para a melhoria da experiência do usuário em ambientes universitários digitais, especialmente no que se refere à facilidade de uso, eficiência e satisfação dos estudantes. A metodologia adotada baseia-se na aplicação do *System Usability Scale* (SUS) como instrumento principal de avaliação, permitindo mensurar a percepção dos usuários quanto à usabilidade do sistema. Os resultados obtidos indicam que o chatbot apresenta níveis satisfatórios de aceitação, evidenciando que soluções conversacionais podem reduzir dificuldades no acesso à informação institucional e aperfeiçoar a comunicação entre estudantes e universidade. Esse trabalho contribuiu de maneira relevante ao indicar a viabilidade e a efetividade de chatbots acadêmicos como ferramentas de suporte institucional, além de reforçar a importância de métodos consolidados de avaliação de usabilidade.

2.8.2 Chatbot Inteligente para Auxílio em Processos Seletivos Universitários

O trabalho de [Pantoja et al. \(2025\)](#) apresenta a concepção e implementação de um chatbot inteligente voltado ao apoio dos processos seletivos da Universidade Federal do Pará, com o objetivo de otimizar a comunicação institucional e reduzir dúvidas recorrentes relacionadas a editais, prazos e procedimentos administrativos. A solução utiliza técnicas

de Inteligência Artificial (IA) e Processamento de Linguagem Natural (PLN) e adota uma abordagem aplicada, baseada no desenvolvimento de um Produto Mínimo Viável (MVP) e em testes com usuários envolvidos nos processos seletivos. Os resultados indicam melhorias na clareza das informações, no tempo de resposta e na eficiência organizacional. Entretanto, o estudo concentra-se principalmente em aspectos funcionais e tecnológicos, não explorando de forma aprofundada a experiência emocional do usuário, aspecto que diferencia o presente trabalho.

2.8.3 Design de UX e Prototipagem: Moldando as Escolhas do Usuário

O trabalho [Leite et al. \(2024\)](#) aborda a relevância do design de Experiência do Usuário e da prototipagem no desenvolvimento de interfaces mais intuitivas, eficientes e alinhadas às necessidades reais dos usuários, reduzindo a carga cognitiva e promovendo uma experiência mais fluida e satisfatória. Os autores destacam o uso de métodos e ferramentas, como a prototipagem iterativa e o mapa da jornada do usuário, como estratégias para mapear todas as interações, sentimentos e desafios ao longo do uso do produto enfatizando a análise das ações, pensamentos e pontos de fricção ao longo da interação. Essa abordagem reforça a importância de compreender a experiência do usuário de forma holística, indo além da funcionalidade técnica e considerando aspectos emocionais e cognitivos durante o uso do sistema desde o primeiro contato com o sistema até a realização de um objetivo, permitindo identificar oportunidades de melhoria em cada etapa do fluxo de uso.

2.8.4 SIAC: Sistema de Apoio ao Calouro com Integração ao Chatbot MICA

O trabalho [Machado et al. \(2025\)](#) propõe o desenvolvimento de uma plataforma web integrada ao chatbot MICA (Módulo Interativo de Conteúdos Acadêmicos), voltada ao suporte de estudantes ingressantes no ensino superior. O estudo parte da premissa de que o início da vida universitária envolve desafios de adaptação acadêmica, informacional e institucional, que podem contribuir para a reprovação e a evasão estudantil. Como principal contribuição, destaca-se o fortalecimento do vínculo entre estudante e instituição por meio da facilitação do acesso à informação e do apoio ao processo de adaptação acadêmica. Entretanto, apesar de abordar aspectos de usabilidade e acessibilidade, o trabalho não aprofunda e nem avalia de forma sistemática a influência de elementos visuais e comunicacionais no engajamento afetivo.

2.9 Considerações Finais

Este capítulo apresentou os principais conceitos teóricos e os trabalhos correlatos que fundamentam a presente pesquisa. De modo geral, os estudos analisados apontam para a adoção de chatbots no ambiente acadêmico, principalmente com finalidades informacionais

e administrativas, apresentando foco predominante em aspectos funcionais, organização da interface e eficiência do sistema. Observa-se, entretanto, que nem todos os trabalhos consideram de forma aprofundada a experiência do usuário, a clareza da navegação e a aplicação sistemática de princípios de usabilidade durante o desenvolvimento das interfaces.

A síntese comparativa dos trabalhos correlatos analisados encontra-se apresentada na Tabela 1, na qual são destacadas as principais abordagens, objetivos, tecnologias empregadas em cada estudo. Essa análise contribui para a contextualização do presente trabalho no estado da arte e para a identificação das contribuições propostas.

Tabela 1 – Síntese dos trabalhos correlatos

Autores/Ano	Título	Objetivo	Tecnologias	Relação com o trabalho
ANIBAL (2025)	Usabilidade do Chatbot MinhaUFC	Avaliar usabilidade de chatbot	Heurísticas, SUS	Base para avaliação de usabilidade
Leite et al. (2024)	Design de UX e Prototipagem	Analisar impacto do UX na interface	Figma, prototipagem	Fundamentação em Design de UX e interface
Machado et al. (2025)	SIAC: Chatbot para calouros	Apoio ao acesso a informações acadêmicas	React, API, SQL	Objetivo Similar
Pantoja (2025)	Chatbot para Processos Seletivos	Auxiliar candidatos com informações	Node.js, React, Tailwind	Chatbot informativo acadêmico

Fonte: Elaborado pela autora.

Diante desse contexto, o presente trabalho fundamenta-se nos princípios de Interação Humano Computador (IHC) e *User Experience* (UX) para orientar o desenvolvimento de um chatbot universitário voltado ao apoio informacional acadêmico, priorizando usabilidade, organização da interface e interação centrada no usuário. Esses referenciais teóricos sustentam as etapas metodológicas e o processo de desenvolvimento do sistema, apresentados nos capítulos seguintes.

3 Desenvolvimento

Este capítulo descreve o processo de desenvolvimento do sistema **ICEA Conecta**, abordando as decisões técnicas e metodológicas adotadas, as tecnologias utilizadas, a arquitetura do sistema, a implementação das funcionalidades e os desafios encontrados ao longo do desenvolvimento. A organização do capítulo segue a ordem cronológica das etapas do projeto, permitindo uma compreensão progressiva da evolução do sistema.

3.1 Escopo do projeto

O projeto contempla o desenvolvimento de uma aplicação web destinada ao suporte informacional acadêmico, abrangendo desde a definição dos requisitos do sistema até a implementação e avaliação da solução. O escopo inclui a elaboração da interface, a estruturação dos fluxos de interação do chatbot, a organização dos conteúdos institucionais e a disponibilização das funcionalidades previstas para auxiliar os usuários na consulta de informações acadêmicas.

O público-alvo do sistema são estudantes da comunidade universitária que necessitam acessar informações institucionais e orientações acadêmicas. O sistema busca contribuir para a comunicação entre estudantes e instituição, proporcionando uma interação mais organizada e acessível.

O escopo do projeto inclui a modelagem da interface, o desenvolvimento do protótipo web, a implementação do chatbot baseado em regras de conversação e a avaliação da usabilidade da solução em duas etapas: inspeção heurística e aplicação de questionários aos usuários, utilizando a escala [SUS](#) e perguntas complementares.

3.2 Requisitos do Sistema

O levantamento de requisitos é uma etapa fundamental no desenvolvimento de sistemas, pois permite definir as funcionalidades e as características necessárias para o correto funcionamento da aplicação. Nessa fase são identificadas as necessidades dos usuários e os objetivos do sistema, servindo como base para as etapas de modelagem, implementação e avaliação da interface.

Os requisitos do sistema foram divididos em requisitos funcionais e requisitos não funcionais. Os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades que o sistema deve executar, enquanto os requisitos não funcionais definem características de qualidade relacionadas à usabilidade, organização da interface, desempenho e funcionamento da

aplicação.

A Tabela 2 apresenta os requisitos funcionais definidos para o desenvolvimento do sistema.

Tabela 2 – Levantamento de Requisitos Funcionais

ID	Requisito Funcional
RF01	O sistema deve apresentar uma tela de boas-vindas com breve explicação do seu propósito.
RF02	O sistema deve permitir a interação entre o usuário e o chatbot.
RF03	O Sistema deve permitir que o usuário insira mensagens e envie solicitações ao chatbot.
RF04	O sistema deve fornecer links para páginas oficiais da instituição quando solicitado.
RF05	O chatbot deve fornecer orientações acadêmicas e informações institucionais.
RF06	O chatbot deve oferecer opções por meio de menu, como: Orientação acadêmica, Informações institucionais, Contatos e Links úteis.
RF07	O chatbot deve responder automaticamente utilizando regras pré-definidas.
RF08	O chatbot deve identificar termos informados pelo usuário para direcionar as respostas conforme os conteúdos disponíveis no sistema.
RF09	O chatbot deve apresentar respostas com linguagem clara e objetiva.
RF10	O chatbot deve sugerir opções de navegação por meio de menus.
RF11	O sistema deve exibir mensagem informativa quando não reconhecer a solicitação.
RF12	O sistema deve permitir finalizar a interação com o chatbot.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os requisitos funcionais definidos contemplam as principais ações realizadas pelo usuário durante a interação com o chatbot, incluindo navegação na interface, envio de mensagens, acesso a informações acadêmicas e utilização dos menus disponíveis no sistema.

Além das funcionalidades, foram definidos requisitos não funcionais, responsáveis por garantir a qualidade da interface, a organização visual e o desempenho da aplicação durante o uso.

A Tabela 3 apresenta os requisitos não funcionais considerados neste trabalho.

Tabela 3 – Levantamento de Requisitos Não Funcionais

ID	Requisito Não Funcional
RNF01	A interface deve ser simples, fácil de aprender e apresentar ações previsíveis, com botões e textos claros.
RNF02	O sistema deve manter padronização de cores, ícones, tipografia e espaçamento, garantindo organização visual.
RNF03	A interface deve apresentar bom contraste, leitura confortável e elementos acessíveis ao usuário.
RNF04	O chatbot deve utilizar linguagem clara, objetiva e de fácil compreensão.
RNF05	O sistema deve apresentar tempo de resposta rápido durante a interação com o chatbot.
RNF06	O sistema deve permitir atualização simples de textos, links e conteúdos institucionais.
RNF07	O sistema não deve armazenar dados pessoais dos usuários durante a interação.
RNF08	O sistema deve apresentar feedback visual durante a interação.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os requisitos não funcionais estão relacionados principalmente à usabilidade, consistência visual, desempenho, segurança e privacidade. Esses requisitos foram definidos, garantindo que o sistema apresente comportamento previsível, interface organizada e interação clara para o usuário.

A definição dos requisitos funcionais e não funcionais permitiu orientar o desenvolvimento do protótipo, assegurando que a aplicação atendesse aos objetivos propostos e aos critérios de qualidade necessários para uma boa experiência de uso.

3.3 Casos de Uso

Os casos de uso descrevem as principais interações entre o usuário e o sistema, permitindo identificar as funcionalidades disponíveis durante a utilização da aplicação. Essa modelagem auxilia na compreensão do comportamento do sistema e serve como base para o desenvolvimento da interface e implementação do chatbot.

No presente trabalho, foi considerado como ator principal o estudante, que interage com o sistema por meio do chatbot para obter informações acadêmicas e institucionais. Os casos de uso foram definidos com base nos requisitos funcionais, contemplando as principais dúvidas e solicitações que podem ocorrer durante a vida acadêmica.

A Tabela 4 apresenta os casos de uso definidos para o chatbot desenvolvido.

Tabela 4 – Casos de uso do sistema

ID	Caso de Uso	Ator	Descrição
UC01	Atendimento ao ingressante	Estudante	Fornecer orientações iniciais sobre matrícula e prazos.
UC02	Ajuste de matrícula	Estudante	Permitir consulta de informações sobre inclusão e exclusão de disciplinas.
UC03	Apoio institucional	Estudante	Fornecer orientações sobre serviços e setores da universidade.
UC04	Transferência e novo título	Estudante	Informar procedimentos para mudança de curso.
UC05	Estágio e TCC	Estudante	Apresentar normas e prazos relacionados ao estágio e trabalho final.
UC06	Assistência estudantil	Estudante	Informar sobre auxílios e programas de apoio acadêmico.
UC07	Calendário acadêmico	Estudante	Permitir consulta às datas oficiais da instituição.
UC08	Aproveitamento de estudos	Estudante	Informar critérios para aproveitamento de disciplinas.
UC09	Atualização cadastral	Estudante	Orientar sobre atualização de dados no sistema institucional.
UC10	Auxílio para eventos	Estudante	Informar sobre solicitação de apoio para participação em eventos.
UC11	Avaliações e exames	Estudante	Informar regras sobre avaliações e frequência.
UC12	Montagem de horário	Estudante	Orientar sobre organização da grade e pré-requisitos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os casos de uso apresentados representam as principais funcionalidades disponibilizadas pelo chatbot, permitindo ao estudante acessar informações acadêmicas de forma rápida e organizada. A definição desses casos serviu como base para a estruturação dos menus, das respostas automáticas e dos fluxos de interação implementados na interface.

A partir desses casos de uso, foi possível planejar o comportamento do sistema, garantindo que o chatbot atendesse às necessidades mais frequentes dos usuários durante a utilização da aplicação.

3.4 Personas

Para orientar o desenvolvimento do sistema ICEA Conecta, foram definidas personas representativas do público alvo da aplicação. As personas consistem em perfis fictícios baseados em características reais dos usuários, sendo amplamente utilizadas no design centrado no usuário para apoiar a tomada de decisões durante o desenvolvimento. [Norman \(2013\)](#).

A utilização de personas permite compreender melhor as necessidades, dificuldades e objetivos dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de uma interface mais intuitiva, acessível e alinhada às expectativas dos usuários.

3.4.1 Persona 1 - Estudante ingressante

A persona denominada Ana Clara Silva, de 19 anos, estudante do 1º período do curso de Sistemas de Informação, representa o perfil de alunos ingressantes na universidade.

Essa usuária apresenta dificuldades em compreender o funcionamento dos sistemas acadêmicos e em localizar informações relevantes, como matrícula, calendário acadêmico e serviços institucionais. Seu principal objetivo é acessar essas informações de maneira rápida, clara e simplificada, sem a necessidade de navegar por múltiplas plataformas.

Observa-se que a estudante utiliza predominantemente dispositivos móveis e prefere interações diretas, com respostas objetivas e de fácil compreensão. Além disso, demonstra insegurança quanto à interpretação de termos acadêmicos, o que reforça a necessidade de uma interface acessível e intuitiva.

Nesse contexto, o sistema ICEA Conecta contribui ao fornecer informações centralizadas por meio de um chatbot, permitindo que a usuária obtenha respostas de forma rápida e eficiente, facilitando sua adaptação ao ambiente universitário.

3.4.1.1 Persona 2 - Estudante Veterano

A persona Lucas Oliveira, de 23 anos, estudante do 6º período de um curso de engenharia, representa o perfil de alunos veteranos que já possuem familiaridade com o ambiente acadêmico.

Embora já conheça os sistemas institucionais, esse usuário busca maior agilidade no acesso às informações, relacionadas ao cumprimento de estágio obrigatório e serviços oferecidos pela universidade. Seu objetivo principal é reduzir o tempo gasto na busca por informações, priorizando soluções rápidas e diretas.

O usuário utiliza tanto dispositivos móveis quanto computadores e demonstra preferência por interações objetivas, sem a necessidade de navegação extensa em diferentes sistemas. Sua principal dificuldade está na falta de centralização das informações, o que impacta diretamente na eficiência de suas atividades acadêmicas.

Dessa forma, o sistema ICEA Conecta atende a esse perfil ao disponibilizar respostas imediatas e organizadas, contribuindo para uma experiência mais eficiente e prática no acesso às informações acadêmicas.

3.5 Diagrama de Atividades

O diagrama de atividades é uma representação visual que descreve o fluxo de ações e decisões dentro do sistema, permitindo compreender como os usuários interagem com o chatbot e como o sistema responde às solicitações. Ele detalha sequências de operações, decisões condicionais e interações entre usuários e funcionalidades, facilitando a análise e o desenvolvimento do sistema.

No contexto deste projeto, o diagrama de atividades apresenta o fluxo completo de interação entre o usuário e o chatbot, desde o início da sessão até a finalização da conversa, incluindo a apresentação de mensagens, respostas automatizadas e sugestões personalizadas. Esse diagrama é fundamental para visualizar o comportamento esperado do sistema, garantindo que todas as funcionalidades previstas nos requisitos sejam contempladas de maneira organizada.

A Figura 1 contém o Diagrama de Atividades, mostrando detalhadamente cada etapa do fluxo de interação, decisões do sistema e possíveis caminhos de execução.

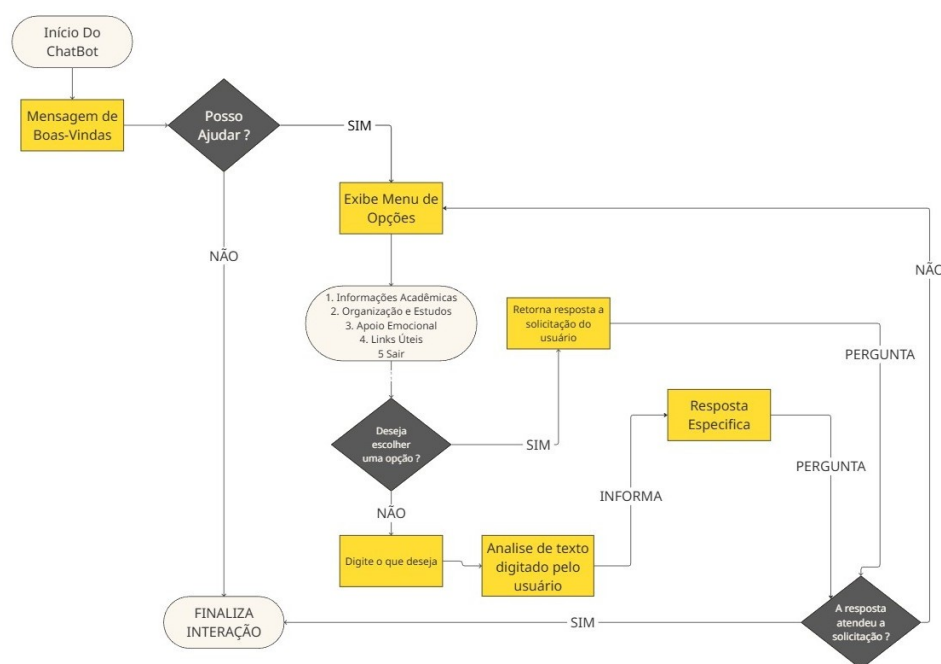


Figura 1 – Diagrama de atividade do sistema.

3.6 Arquitetura do Sistema

A arquitetura do sistema ICEA Conecta foi projetada seguindo o modelo cliente-servidor, utilizado no desenvolvimento de aplicações web, no qual a interface do usuário, o processamento das requisições e o armazenamento dos dados são organizados em camadas independentes.

O sistema é composto por três partes principais: *frontend*, *backend* e banco de dados, que se comunicam por meio de requisições HTTP e consultas ao banco, permitindo maior organização, facilidade de manutenção e possibilidade de expansão futura.

O *frontend* é responsável pela interface gráfica do sistema, permitindo que o usuário interaja com o chatbot por meio de mensagens e menus de navegação. O *backend* realiza o processamento das mensagens, identifica a intenção do usuário utilizando regras pré-definidas e consulta o banco de dados para obter a resposta adequada. O banco de dados é utilizado para armazenar perguntas, intenções, respostas e links institucionais utilizados pelo chatbot.

A comunicação entre o *frontend* e o *backend* ocorre por meio de uma API, responsável por receber as mensagens enviadas pelo usuário, processar as solicitações e retornar as respostas correspondentes. O *backend* realiza consultas no banco de dados PostgreSQL para localizar as informações necessárias e gerar as respostas do *chatbot*.

Essa arquitetura foi escolhida por permitir separação de responsabilidades, reutilização de código, facilidade de testes e melhor organização do sistema, características importantes para aplicações web interativas.

A Figura 2 apresenta a arquitetura do sistema ICEA Conecta, mostrando a comunicação entre o usuário, o frontend, o backend e o banco de dados.

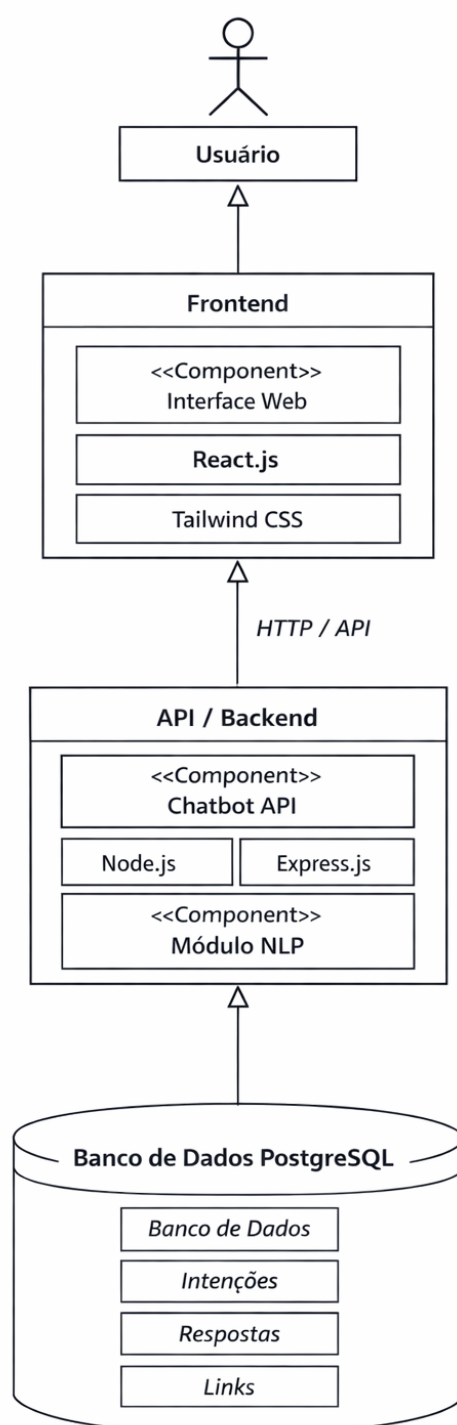


Figura 2 – Arquitetura do sistema ICEA Conecta

Fonte: Elaborado pela autora no Miro.

3.7 Tecnologias Utilizadas

A construção do sistema foi realizada por meio da utilização de um conjunto de tecnologias modernas voltadas ao desenvolvimento do servidor (backend) e da interface do cliente (frontend). Nesta seção são descritas as principais ferramentas, frameworks e

bibliotecas adotadas, apresentando suas finalidades e a forma como contribuem para a composição da arquitetura tecnológica do projeto. A escolha dessas tecnologias teve como objetivo garantir melhor desempenho, organização estrutural e facilidade de manutenção do sistema desenvolvido.

3.7.1 Backend

O *backend* do sistema foi desenvolvido utilizando a plataforma Node.js¹, que permite a execução de código JavaScript no lado do servidor, possibilitando a criação de aplicações web escaláveis.

Para a construção da API foi utilizado o *framework* Express.js², que fornece recursos para criação de rotas, tratamento de requisições HTTP e integração com banco de dados.

O *backend* é responsável por receber as mensagens enviadas pelo usuário, identificar a intenção da consulta e retornar a resposta adequada, utilizando regras pré-definidas e consultas ao banco de dados.

3.7.2 Frontend

O *frontend* foi desenvolvido utilizando a biblioteca React.js³, que permite a criação de interfaces de usuário baseadas em componentes reutilizáveis.

Para a estilização da interface foi utilizado o Tailwind CSS⁴, que possibilita a criação de layouts responsivos por meio de classes utilitárias.

A interface permite que o usuário interaja com o chatbot por meio de mensagens e botões de navegação, proporcionando uma experiência simples e intuitiva.

3.7.3 Bibliotecas

Embora diversas tecnologias tenham sido utilizadas no desenvolvimento do sistema, algumas bibliotecas desempenham papel central na implementação do ICEA Conecta e merecem destaque:

- **Express:** Utilizada no back-end, essa biblioteca para Node.js facilita a criação de servidores web e APIs REST, permitindo o tratamento de requisições HTTP, definição de rotas e organização da lógica da aplicação de forma simples e eficiente.

¹ Disponível em: <https://nodejs.org>.

² Disponível em: <https://expressjs.com>.

³ Disponível em: <https://react.dev>

⁴ Disponível em: <https://tailwindcss.com>.

- **pg:** Biblioteca utilizada para realizar a conexão entre o servidor Node.js e o banco de dados PostgreSQL. Ela permite executar consultas SQL, inserir dados e recuperar informações armazenadas no banco.
- **CORS:** Biblioteca utilizada no back-end para permitir a comunicação entre o front-end e o servidor, mesmo quando executados em portas diferentes. Ela é necessária para aplicações web que utilizam arquitetura cliente-servidor.
- **React Router:** Utilizado no front-end para controle de navegação entre as páginas da aplicação, permitindo criar rotas para as telas Home, Sobre, Contato e Chatbot sem necessidade de recarregar a página.
- **Framer Motion:** Biblioteca utilizada para criação de animações na interface, proporcionando transições suaves entre telas e melhor experiência de uso.
- **Fetch API:** Utilizada no front-end para realizar requisições HTTP para o servidor Node.js, permitindo o envio das mensagens do usuário e o recebimento das respostas do chatbot.

3.7.4 Processamento de Linguagem Natural

Para permitir a interpretação das mensagens enviadas pelos usuários, o sistema utiliza uma abordagem simplificada do Processamento de Linguagem Natural (PLN) ⁵

O Processamento de Linguagem Natural é uma área da Inteligência Artificial responsável por permitir que sistemas computacionais analisem, compreendam e gerem linguagem humana, sendo utilizado em assistentes virtuais, sistemas de atendimento automático e chatbot IBM (2025).

Neste trabalho, foi adotada uma abordagem baseada em regras (rule-based chatbot), utilizando técnicas de *keyword matching* e *pattern matching*, nas quais a mensagem enviada pelo usuário é tratada e comparada com palavras-chave previamente cadastradas no sistema.

Inicialmente, o texto digitado pelo usuário é normalizado, convertendo todos os caracteres para letras minúsculas e removendo espaços desnecessários. Em seguida, o sistema realiza a verificação da mensagem, buscando correspondência das perguntas de exemplo armazenadas no banco de dados.

Cada registro possui os seguintes campos:

- pergunta exemplo
- resposta associada

⁵ Disponível em: <https://www.ibm.com/topics/natural-language-processing>.

- link institucional relacionado

Quando uma correspondência é encontrada, o sistema retorna a resposta correspondente, juntamente com opções de navegação para continuidade da conversa.

A escolha por um modelo baseado em regras foi motivada pelo fato de o chatbot ser voltado para informações acadêmicas institucionais pré definidas, o que permite obter bons resultados sem a necessidade de modelos complexos de aprendizado de máquina.

Essa abordagem apresenta como vantagens a simplicidade de implementação, baixo custo computacional, facilidade de manutenção e maior controle sobre as respostas fornecidas pelo sistema.

3.8 Banco de dados

Para a persistência dos dados do sistema, optou-se pelo modelo relacional. O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) escolhido foi o PostgreSQL⁶, por ser um sistema robusto, gratuito e amplamente utilizado.

O banco de dados é responsável por armazenar as respostas do chatbot, perguntas exemplo e links institucionais, permitindo que o sistema realize consultas durante a execução. A Figura 3 apresenta a tabela do banco de dados utilizado no sistema ICEA Conecta, mostrando as perguntas e respostas do chatbot baseados nos casos de uso mais utilizados pelos alunos.

	id [PK] integer	pergunta_exemplo text	resposta text	link text
1	145	estagio	Para informações sobre estágio, documentos e cont...	https://icea.ufop.br/central-de-estagios
2	147	trabalho de conclusao de curso	Para informações sobre trabalho de conclusão de cu...	https://decsi.ufop.br/pesquisa-e-extensao/tcc
3	148	horario de aula	Para informação sobre os horários de aula, acesse o...	https://zeppelin10.ufop.br/HorarioAulas/
4	149	assistencia	Bolsas, auxílios e moradia estão na assistência estu...	https://prace.ufop.br/assistencia-estudantil
5	150	calendario	Veja datas de aula e prazos no calendário acadêmico.	https://www.prograd.ufop.br/calendario-academico
6	151	RU	Veja as informações sobre o Restaurante Unuversitá...	https://prace.ufop.br/restaurante-universitario
7	152	Restaurante	Veja as informações sobre o Restaurante Unuversitá...	https://prace.ufop.br/restaurante-universitario
8	153	Cardapio RU	Veja as informações sobre o cardápio hoje no Resta...	https://ufop.br/cardapio-do-ru
9	154	psicologo	O agendamento de atendimento psicológico para es...	https://prace.ufop.br/assistencia-estudantil/psicologia/joao-mor
10	155	Extensão	Veja as informações sobre o Centro de Extensão do ...	https://icea.ufop.br/extensao
11	156	mapa de sala	Veja os mapas das salas do ICEA	https://icea.ufop.br/mapa-de-salas
12	158	abono de faltas	Veja orientações sobre abono de faltas e frequência	https://www.prograd.ufop.br/orientacoes-gerais-alunos-e-profes
13	159	afastamento especial	Veja orientações sobre afastamento especial	https://www.prograd.ufop.br/orientacoes-gerais-alunos-e-profes
14	160	ajuste de matricula	Veja orientações sobre ajuste de matrícula	https://www.prograd.ufop.br/orientacoes-gerais-alunos-e-profes
15	161	aproveitamento de estudos	Veja orientações sobre aproveitamento de estudos	https://www.prograd.ufop.br/orientacoes-gerais-alunos-e-profes
16	162	atividades academicas cientific	Veja orientações sobre atividades acadêmicas científ	https://www.prograd.ufop.br/orientacoes-gerais-alunos-e-profes
Total rows: 160		Query complete 00:00:00.490		CRLF Ln 1, Col 1

Figura 3 – Estrutura do banco de dados do sistema

⁶ Disponível em: <https://www.postgresql.org>. Acesso em: 24 mar. 2026.

Cada pergunta pode possuir várias respostas relacionadas, permitindo que o sistema reconheça diferentes formas de entrada do usuário. As respostas podem conter textos explicativos e links institucionais.

3.9 Considerações Finais

Este capítulo detalhou o processo de desenvolvimento do sistema **ICEA Conecta**, abrangendo a definição do escopo do projeto, o levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais, os casos de uso, o diagrama de atividades, a arquitetura de software, as tecnologias utilizadas no back-end e front-end, e a modelagem do banco de dados.

O Capítulo 4 apresentará os resultados obtidos com o desenvolvimento do sistema, destacando as principais funcionalidades implementadas, as validações realizadas, incluindo testes de integração, bem como a avaliação conduzida junto aos usuários, e as análises de usabilidade e desempenho da aplicação.

4 Resultados

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com o desenvolvimento do sistema ICEA Conecta. São descritas as principais funcionalidades implementadas, com capturas de tela para ilustrar a interface do protótipo e do sistema final. Além disso, são apresentados os resultados abordando a análise da experiência do usuário, com o objetivo de identificar dificuldades, pontos positivos e possíveis melhorias na organização visual e na interação com o sistema.

4.1 Funcionalidades Implementadas

O sistema ICEA Conecta foi desenvolvido como uma aplicação web interativa, com o objetivo de auxiliar estudantes no acesso a informações acadêmicas por meio de um *chatbot* baseado em menus e respostas guiadas por regras.

Entre as funcionalidades implementadas estão:

- Interface web com navegação entre páginas
- *Chatbot* para atendimento automático
- Exibição de informações institucionais
- Respostas automáticas baseadas em palavras-chave
- Links para páginas oficiais da universidade

4.1.1 Protótipo da Interface

Antes da implementação do sistema, foi desenvolvido um protótipo de interface utilizando a ferramenta Figma, com o objetivo de planejar a organização das telas, os menus de navegação e a estrutura visual do *chatbot* ICEA Conecta.

O protótipo permitiu validar a disposição dos elementos, garantir consistência visual e facilitar o desenvolvimento da aplicação web, servindo como guia para a implementação do front-end.

A Figura 4 apresenta a tela inicial do protótipo, enquanto a Figura 5 ilustra a interface do *chatbot*, ambas desenvolvidas no Figma.



Figura 4 – Tela inicial no protótipo desenvolvido no Figma

Fonte: Elaborado pela autora no Figma.(2026)

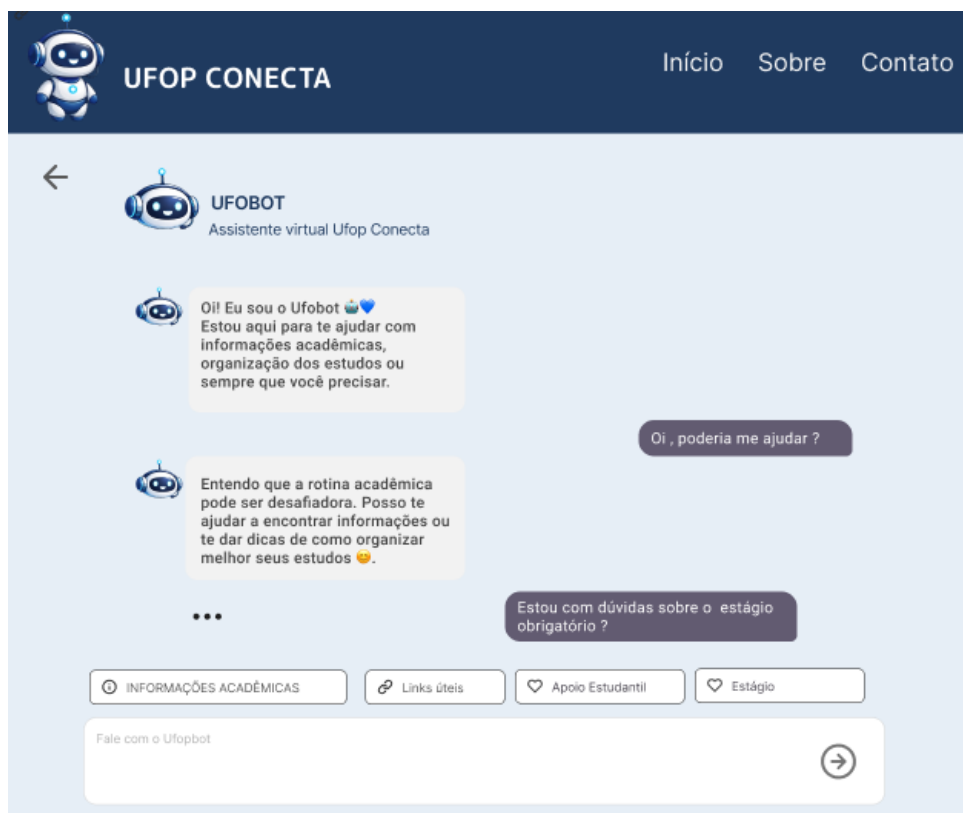


Figura 5 – Exemplo de interação no protótipo desenvolvido no Figma

Fonte: Elaborado pela autora no Figma.(2026)

4.1.2 Telas do Sistema

Após a definição do protótipo, o sistema foi implementado como aplicação web, contendo as telas de início, informações, contato e chatbot.

As principais telas são apresentadas a seguir.

4.1.2.1 Página Inicial

A Figura 6 apresenta a tela inicial do sistema desenvolvido.

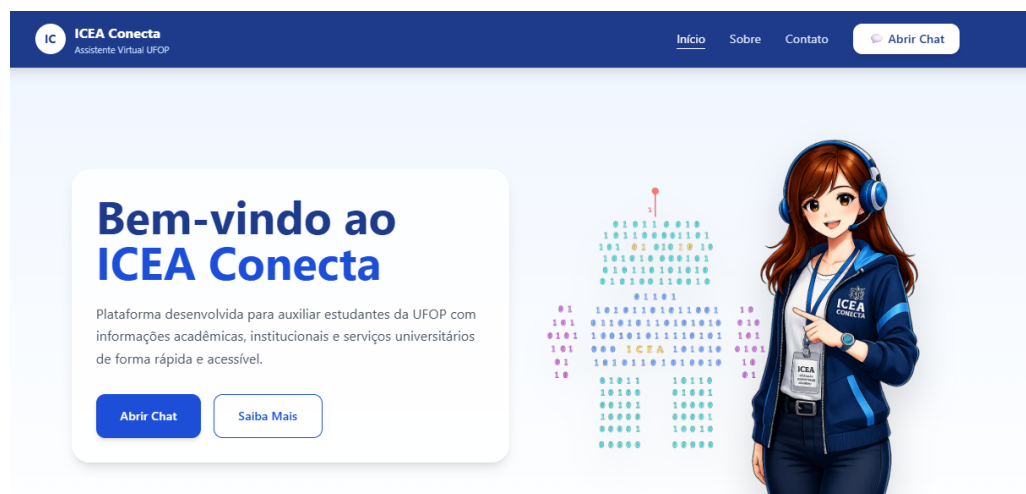


Figura 6 – Tela inicial do sistema

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A tela inicial apresenta uma organização visual simples, objetiva e intuitiva, destacando o principal objetivo do sistema por meio de uma hierarquia visual clara entre título, descrição e botão de acesso ao chatbot. A utilização adequada de contraste entre cores, espaçamento e centralização dos elementos contribui para uma leitura facilitada, direcionando a atenção do usuário para a funcionalidade principal da aplicação. Essa estratégia está relacionada ao princípio de Gestalt, no qual elementos com maior destaque visual tendem a ser percebidos como mais relevantes em relação aos demais componentes da composição.

A interface também apresenta uma mensagem de acolhimento ao usuário, acompanhada de instruções iniciais sobre a utilização do sistema. Além disso, disponibiliza menus principais e botões de navegação que direcionam para as seções Sobre, Contato e Chatbot, permitindo que o usuário compreenda rapidamente o propósito da aplicação e acesse suas funcionalidades de forma prática e eficiente. Os botões de navegação foram desenvolvidos seguindo o princípio da similaridade da Gestalt, utilizando cores, formatos e estilos visuais padronizados, o que facilita a identificação de elementos com a mesma função e torna a interação mais intuitiva.

Outro aspecto relevante é a adoção de um design minimalista, que reduz a sobrecarga cognitiva. O botão "Abrir Chat" apresenta feedback visual adequado durante a interação, proporcionando maior percepção de interatividade e permitindo acesso rápido e direto à principal funcionalidade do sistema. Além disso, sua cor contrastante, tamanho e posicionamento evidenciam a aplicação do princípio do ponto focal da Gestalt, direcionando a atenção do usuário para a ação principal da interface.

4.1.2.2 Tela Sobre

A Figura 7 apresenta a tela *Sobre* do sistema desenvolvido.

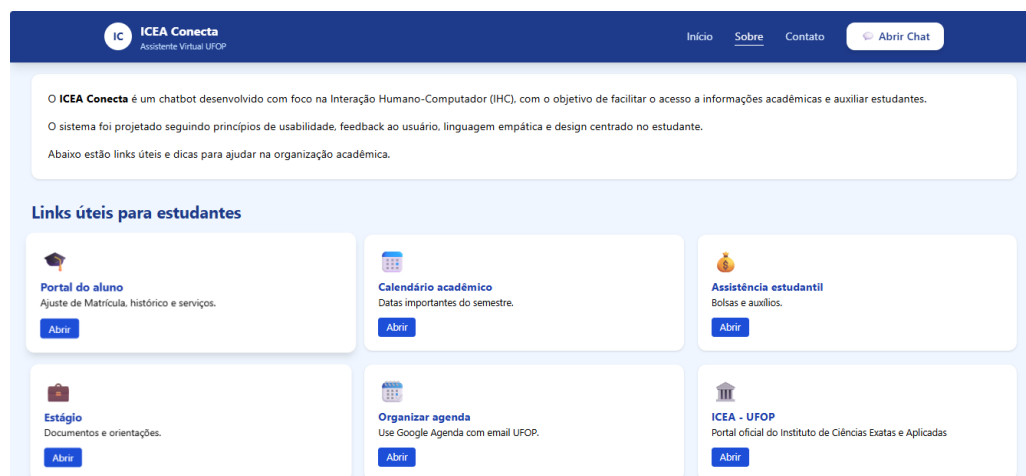


Figura 7 – Tela Sobre do sistema
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A tela *Sobre* apresenta informações e links úteis organizados em cards distribuídos de forma equilibrada, favorecendo a leitura e evitando sobrecarga cognitiva. A organização dos elementos, por meio de títulos, espaçamentos e agrupamentos, aplica princípios da Gestalt, especialmente região comum e proximidade, facilitando a identificação das informações relacionadas e tornando a navegação mais intuitiva. Os cards fornecem feedback visual durante a interação e realizam o redirecionamento para as páginas e funcionalidades correspondentes, contribuindo para a usabilidade e eficiência do sistema.

4.1.2.3 Tela Contato

A Figura 8 apresenta a tela de contatos do sistema desenvolvido.

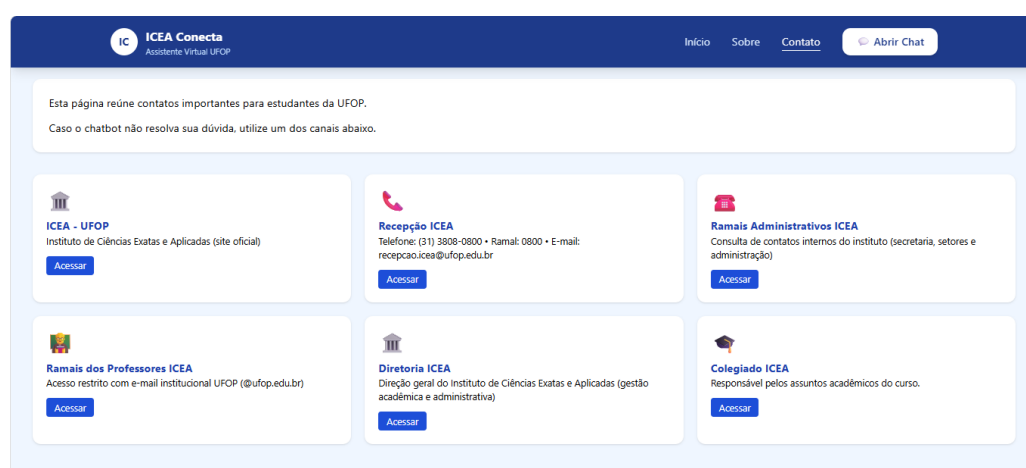


Figura 8 – Tela de contatos do sistema
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A tela de contatos organiza informações institucionais importantes de forma acessível, clara e visualmente estruturada. A utilização de cards padronizados contribui para a

consistência visual da interface, facilitando a identificação rápida dos diferentes setores acadêmicos e canais de comunicação disponíveis.

A disposição dos elementos permite que o usuário localize rapidamente os contatos desejados de maneira prática e intuitiva. Além disso, o espaçamento adequado entre os componentes reduz a sobrecarga visual e melhora a experiência de navegação.

Os botões de acesso apresentam feedback visual consistente e comportamento previsível durante a interação, proporcionando maior percepção de interatividade e contribuindo para a usabilidade do sistema.

4.1.2.4 Chatbot

A Figura 9 apresenta um exemplo de interação com o chatbot desenvolvido.

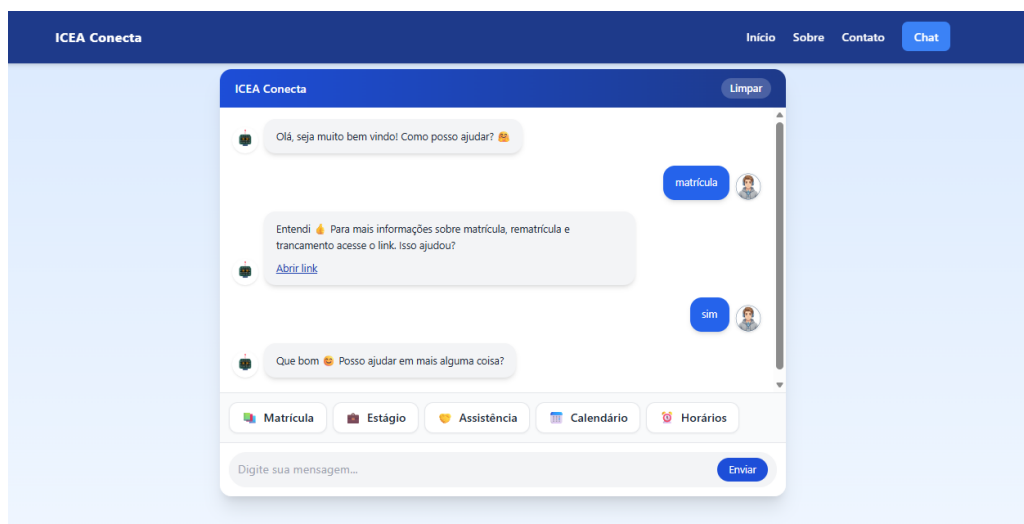


Figura 9 – Interface do chatbot do sistema

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A interface do chatbot foi projetada com foco em interação simples, acessível e comunicação direta com o usuário. As mensagens são organizadas em formato conversacional, diferenciando visualmente as respostas do usuário e do sistema, o que facilita a compreensão do fluxo de diálogo e melhora a experiência de interação.

Os botões de acesso rápido presentes na parte inferior da interface auxiliam na navegação e reduzem o esforço de digitação, permitindo acesso mais ágil às funcionalidades e perguntas frequentes do sistema. Além disso, a aplicação apresenta feedback imediato após cada interação, fortalecendo a sensação de responsividade e interatividade da interface.

O chatbot foi implementado utilizando um modelo baseado em regras, no qual as mensagens enviadas pelo usuário são comparadas com palavras-chave previamente armazenadas no banco de dados. Quando uma correspondência é identificada, o sistema retorna

automaticamente a resposta associada, podendo incluir textos explicativos, orientações e links institucionais relevantes para o usuário.

O sistema ICEA Conecta apresenta predominância da cor azul em sua interface, considerando sua associação com aspectos como confiança, segurança, estabilidade e tranquilidade. Essas características tornam essa cor adequada para sistemas institucionais voltados ao fornecimento de informações acadêmicas, nos quais a comunicação visual pode contribuir para transmitir credibilidade e favorecer a interação do usuário.

Além disso, a combinação entre tons de azul e fundo claro favorece a legibilidade dos elementos da interface e contribui para um melhor contraste visual. Dessa forma, a organização visual da interface, associada à clareza das respostas, à previsibilidade das interações e à escolha das cores, foi definida com o objetivo de favorecer a usabilidade do sistema e a compreensão das informações disponibilizadas aos usuários, conforme princípios apresentados em [UX Design CC \(2018\)](#).

5 Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados deste trabalho foi realizada em duas etapas complementares, com o objetivo de avaliar a usabilidade do chatbot acadêmico ICEA Conecta. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados, encontram-se disponíveis no Apêndice B.

Na primeira etapa foi conduzida uma avaliação heurística por especialistas, baseada nas dez heurísticas de usabilidade propostas por Nielsen (NIELSEN, 1994a). Após a identificação e correção dos principais problemas de usabilidade, foi realizada a segunda etapa da pesquisa, composta por testes de usabilidade com usuários representativos do público-alvo do sistema. As seções a seguir apresentam os procedimentos adotados e os resultados obtidos em cada etapa.

5.1 Etapa 1 - Avaliação Heurística

Participaram dessa etapa três estudantes do curso de Sistemas de Informação do ICEA, com conhecimentos em desenvolvimento de software, usabilidade e interação humano-computador.

Inicialmente, foi aplicado um questionário de caracterização com o objetivo de identificar o perfil dos avaliadores quanto à formação acadêmica, experiência em desenvolvimento de software, conhecimento sobre usabilidade e familiaridade com sistemas conversacionais. Em seguida, cada avaliador realizou individualmente a inspeção da interface do chatbot, registrando os problemas encontrados em uma planilha de avaliação heurística.

Cada avaliador analisou individualmente a interface do sistema, registrando os problemas de usabilidade identificados em uma planilha de inspeção previamente elaborada. Os problemas encontrados foram classificados conforme a heurística violada e seu respectivo grau de severidade.

Os resultados obtidos permitiram identificar oportunidades de melhoria relacionadas à consistência da interface, feedback ao usuário, organização visual, navegação e clareza das informações. Após a consolidação das avaliações, foram realizadas as correções necessárias antes da etapa de testes com os usuários finais.

5.1.1 Perfil dos avaliadores

A Figura 10 apresenta a distribuição dos participantes quanto à faixa etária.

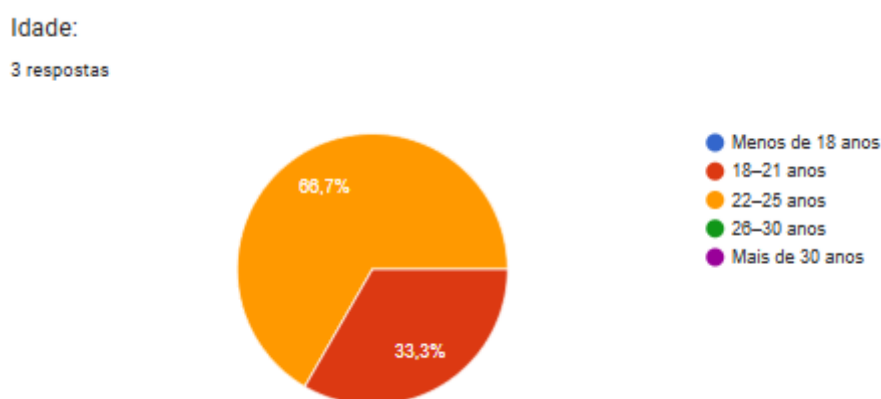


Figura 10 – Distribuição dos participantes por faixa etária.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Observa-se que os participantes possuem idade compatível com o perfil predominante de estudantes universitários, permitindo que a avaliação representasse adequadamente o público-alvo do sistema.

A Figura 11 apresenta a distribuição dos avaliadores quanto à experiência profissional na área de desenvolvimento de Aplicações ou sistemas.

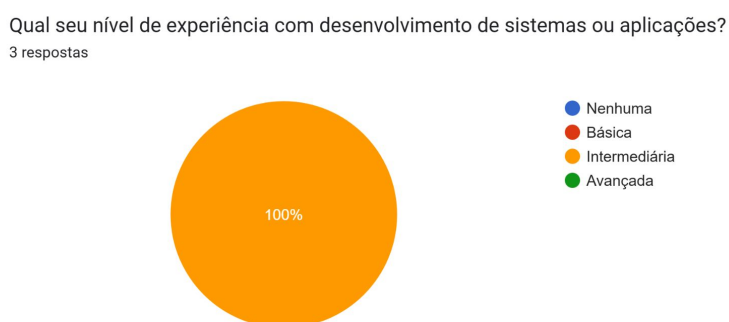


Figura 11 – Experiência dos avaliadores com desenvolvimento de sistemas ou aplicação

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Observa-se que os participantes apresentam níveis de experiência em desenvolvimento de sistemas intermediários, contribuindo para uma avaliação com boas perspectivas.

A Figura 12 apresenta o nível de conhecimento dos avaliadores sobre usabilidade e Experiência do Usuário (UX).

Qual seu nível de conhecimento sobre usabilidade e Experiência do Usuário (UX)?
3 respostas

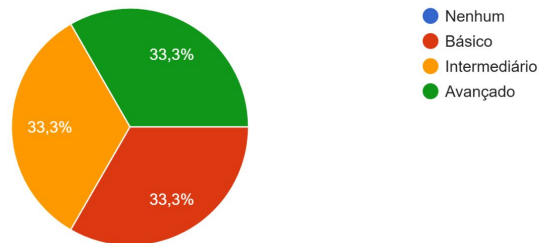


Figura 12 – Nível de conhecimento dos avaliadores sobre usabilidade e UX.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados indicam que todos os avaliadores possuem conhecimento prévio em usabilidade e UX, aspecto que contribui para a qualidade das observações realizadas durante a avaliação heurística.

A Figura 13 apresenta a distribuição dos avaliadores quanto à utilização de assistentes virtuais ou sistemas conversacionais.

Você já utilizou ou utiliza assistentes virtuais ou sistemas conversacionais (ex: ChatGPT, Alexa, Google Assistente, Siri)?
3 respostas

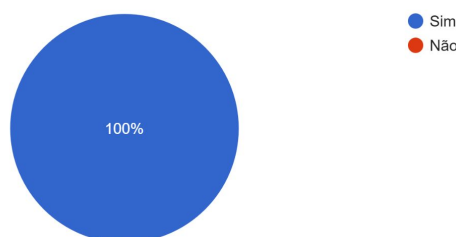


Figura 13 – Utilização de assistentes virtuais ou sistemas conversacionais pelos avaliadores.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Observa-se que todos os participantes já utilizaram assistentes virtuais ou sistemas conversacionais, indicando familiaridade com esse tipo de interface e proporcionando uma base consistente para a avaliação do chatbot.

5.1.2 Resultados da avaliação heurística

Após a realização das inspeções individuais, os problemas identificados foram consolidados e classificados conforme as heurísticas de Nielsen violadas e seu respectivo grau de severidade.

Os principais problemas encontrados estavam relacionados à padronização da interface, clareza das mensagens apresentadas pelo chatbot, feedback das ações realizadas pelo usuário, organização dos componentes visuais e consistência dos elementos de navegação.

A Figura 14 apresenta uma das planilhas resultantes da avaliação heurística. As demais planilhas podem ser consultadas no Apêndice A.

Planilha de Análise Heurística		Fatores de Criticidade		
Site: http://localhost:5173/		Baixa		
Inspeção: 3		Média		
Ambiente / Browser: Google Chrome		Alta		
Local do Problema		Heurística	Criticidade	
1	Página inicial da conversa com o chatbot	Os itens de seleção para opção de dúvida, como "Matrícula" ou "Estágio" estão localizados longe da pergunta no chat ou fora de um contexto de hierarquia, o que pode causar uma dificuldade ou demora de associação a respeito do objetivo das opções. Uma oportunidade de melhoria poderia ser a lista de opções dentro de um balão de chat, associando que faz parte da conversa, como um chat bot de whatsapp. A criticidade é baixa por que o usuário consegue executar a tarefa com sucesso no cenário atual.	Reconhecimento em Lugar de lembrança, Consistência e padrões.	Baixa
2	Pergunta inicial do chatbot	A pergunta "Olá, seja muito bem vindo! Como posso ajudar?" não relaciona exatamente a alguma ação que o usuário pode tomar, a pergunta poderia informar que pode selecionar algumas opções de dúvida ou que o usuário poderia digitar a pergunta, dessa forma guia o usuário para alguma ação sem que ele tenha que interpretar a tela. A criticidade é baixa por que também não impede o usuário de executar a tarefa com sucesso, apenas acrescenta um tempo de análise da interface antes de iniciar a ação. A mensagem que retorna ao responder que "Não" ao feedback explica bem para o usuário as ações que ele deve ter: "Tudo certo! Estou aqui para ajudar. Digite sua dúvida ou escolha uma das opções do menu abaixo para continuar".	Visibilidade do status do sistema.	Baixa
3	Feedback após o chatbot responder a dúvida	Ao responder a pergunta, dentro do balão de resposta ele inclui o link de redirecionamento e uma pergunta de feedback, como se tratam de duas respostas com um objetivo diferente, elas poderiam estar em dois balões diferentes, dessa forma deixa claro para o usuário que tem duas ações, clicar no link e ser redirecionado e dar o feedback de sim e não, isso garante que o usuário pode ler o texto completo e dar o feedback.	Reconhecimento em Lugar de lembrança, Consistência e padrões.	Média
4	Feedback após o chatbot responder a dúvida	Os itens de seleção para dar o feedback após a resposta da pergunta "Sim" e "Não" estão localizados longe da pergunta no chat ou fora de um contexto de hierarquia. Por conta da consistência, o usuário pode não associar de forma automática que os botões fazem parte da resposta ao feedback. Uma sugestão de melhoria pode ser deixar os botões de "Sim" e "Não" dentro do chat como um balão azul, dessa os botões em um contexto como parte da resposta do chat.	Reconhecimento em Lugar de lembrança, Consistência e padrões.	Baixa
5	Feedback após o chatbot responder a dúvida	Quando você seleciona a opção como "Matrícula", o chat não scrolla para o final do chat, então os botões de feedback tampam a resposta do chat, por conta do usuário esperar que vai ser levado para a resposta mais atual, pode ser que algum usuário não leia a resposta do chat, mas isso só pode ser confirmado com um teste de usabilidade e observação de usuário real.	Visibilidade do status do sistema	Baixa
Lista de Heurísticas: Visibilidade do status do sistema; Compatibilidade do sistema com o mundo real; Controle do usuário e liberdade; Consistência e padrões; Prevenção de erros; Reconhecimento em lugar de lembrança; Flexibilidade e eficiência de uso; Estética e design minimalista; Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros; Ajuda e documentação.				

Figura 14 – Planilha resultante da avaliação heurística.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os problemas identificados foram corrigidos antes da realização dos testes com os usuários finais. Essa etapa contribuiu para reduzir inconsistências na interface e melhorar a experiência de utilização do sistema e então foi feito o reprojetado do protótipo para apresentação para o público alvo.

No total, foram registradas 16 violações de usabilidade, distribuídas entre as heurísticas de Nielsen. A maior parte dos problemas apresentou criticidade baixa ou média, indicando oportunidades de melhoria que não impedem o uso do sistema, mas podem afetar sua eficiência e experiência de uso. Também foram identificadas algumas violações de alta criticidade, relacionadas principalmente à interação do usuário com o chatbot.

A heurística "Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros" foi uma das mais recorrentes, aparecendo em situações nas quais elementos da interface não deixavam claro ao usuário como proceder ou interpretar determinadas funcionalidades. Também foram observados problemas relacionados à Visibilidade do status do sistema,

em que o chatbot não fornecia feedback suficientemente claro sobre o processamento das solicitações ou sobre o estado das ações executadas.

Outra heurística violada foi "Reconhecimento em vez de lembrança", especialmente na organização dos botões de seleção e feedback. Em diversos momentos, os participantes relataram que as opções estavam distantes do contexto da conversa, obrigando o usuário a lembrar informações ou procurar ações que poderiam estar mais próximas da resposta.

Também foram identificadas violações da heurística "Consistência e padrões", principalmente pela disposição inconsistente de elementos da interface, como botões de feedback posicionados fora do fluxo da conversa e diferenças na apresentação de componentes semelhantes. Essas inconsistências podem gerar dúvidas durante a navegação e aumentar o tempo necessário para realizar determinadas tarefas.

A heurística "Flexibilidade e eficiência de uso" apresentou problemas relacionados ao funcionamento do botão de limpar conversa, que poderia levar o usuário a perder todo o histórico da interação sem confirmação prévia. Além disso, alguns participantes observaram que as mensagens sugeridas nem sempre retornavam respostas compatíveis com a solicitação realizada, reduzindo a eficiência da interação.

Foram registradas ainda violações referentes à heurística "Compatibilidade do sistema com o mundo real", especialmente quando links e mensagens não deixavam claro seu destino ou finalidade, comprometendo a compreensão do usuário sobre o comportamento esperado da interface.

Por fim, foi identificada uma ocorrência relacionada à heurística "Consistência e Padrões", associada à falta de padronização no uso de emojis e à ausência de efeitos visuais em alguns elementos clicáveis, aspectos que não comprometem diretamente a utilização do sistema, mas podem influenciar a percepção de qualidade da interface.

De modo geral, os resultados da avaliação heurística indicam que o chatbot apresenta uma interface funcional, porém com oportunidades de melhoria relacionadas à organização dos elementos da interface, clareza das mensagens de feedback, consistência visual e comunicação do estado do sistema. As violações identificadas serviram como base para propor ajustes na interface antes da realização dos testes de usabilidade com usuários, contribuindo para tornar a interação mais intuitiva, eficiente e alinhada aos princípios de usabilidade propostos por Nielsen.

5.2 Etapa 2 – Teste de Usabilidade com Usuários

Após a implementação das melhorias identificadas na avaliação heurística, foi realizada a segunda etapa da pesquisa, composta pelo teste de usabilidade com usuários representativos do público-alvo do sistema.

Participaram desta etapa dez estudantes do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA). O objetivo foi avaliar a usabilidade do chatbot ICEA Conecta sob a perspectiva dos usuários finais.

A pesquisa foi conduzida em três momentos. Inicialmente, os participantes responderam a um questionário de pré-teste para caracterização do perfil. Em seguida, utilizaram o chatbot durante aproximadamente dez minutos, realizando interações livres com o sistema. Por fim, responderam ao questionário de pós-teste, composto pela Escala de Usabilidade de Sistema *System Usability Scale* (SUS) e por questões organizadas em quatro eixos de avaliação: Design, Linguagem, Estética e Utilidade e Satisfação.

5.2.1 Perfil dos participantes (Pré-teste)

O questionário de pré-teste teve como objetivo caracterizar o perfil dos participantes antes da utilização do chatbot, permitindo identificar aspectos relacionados à formação acadêmica, familiaridade com tecnologias digitais e experiência prévia com assistentes virtuais.

A Figura 15 apresenta a distribuição dos participantes por faixa etária.

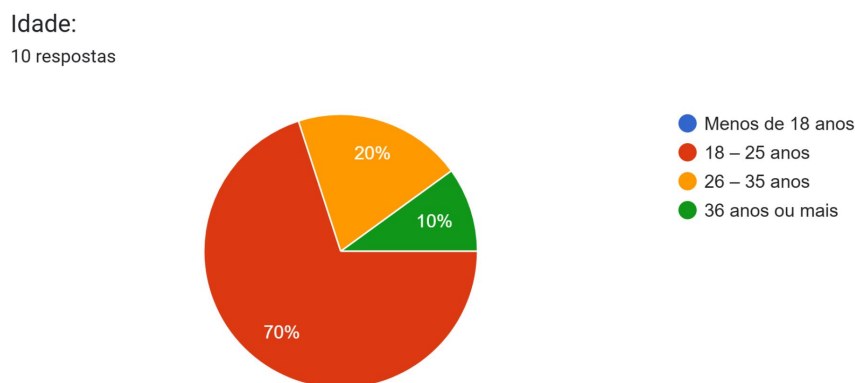


Figura 15 – Distribuição dos participantes por faixa etária.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Observa-se que a maioria dos participantes possui idade entre 18 e 25 anos, característica compatível com o público-alvo do sistema, composto majoritariamente por estudantes universitários.

A Figura 16 apresenta a distribuição dos participantes conforme o curso de graduação.

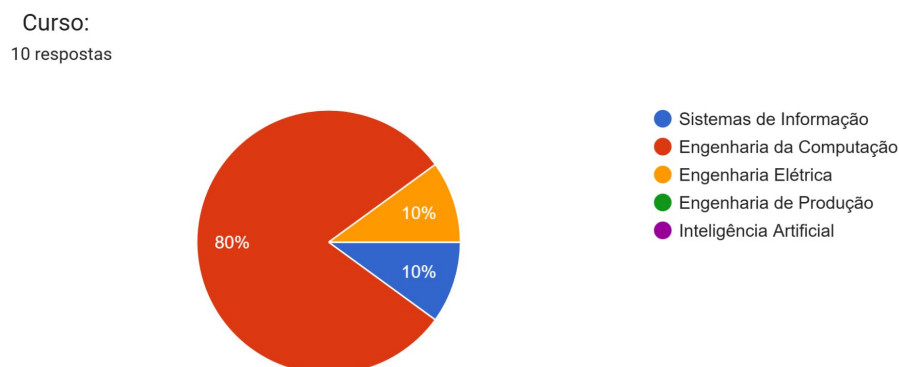


Figura 16 – Distribuição dos participantes por curso de graduação.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os participantes pertencem a diferentes cursos do ICEA, o que contribui para uma avaliação mais diversificada do sistema.

A Figura 17 apresenta a experiência dos participantes com tecnologia digital.

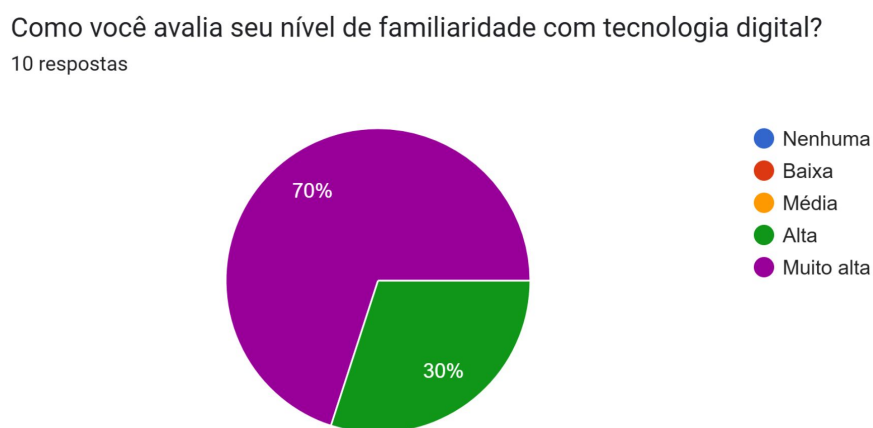


Figura 17 – Experiência dos participantes com tecnologia Digital.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados indicam que os usuários apresentam níveis altos de experiência.

A Figura 18 apresenta o uso de assistentes virtuais pelos participantes.

Você já utilizou assistentes virtuais (ex: ChatGPT, Google Assistente, Alexa, Siri)?
10 respostas

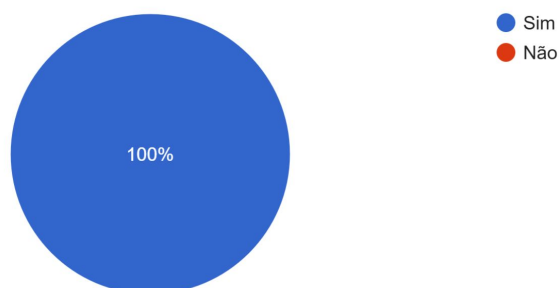


Figura 18 – Uso de assistentes virtuais pelos participantes.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Verifica-se que a todos os participantes já utilizou assistentes virtuais como ChatGPT, Alexa ou Google Assistente, indicando familiaridade com interfaces conversacionais.

5.2.2 Realização do teste de usabilidade

Após o pré-teste, os participantes utilizaram o ICEA Conecta durante aproximadamente dez minutos. Nesse período, realizaram consultas livres sobre informações acadêmicas e interagiram com a interface do sistema.

A Figura 19 apresenta a interface utilizada durante o teste.

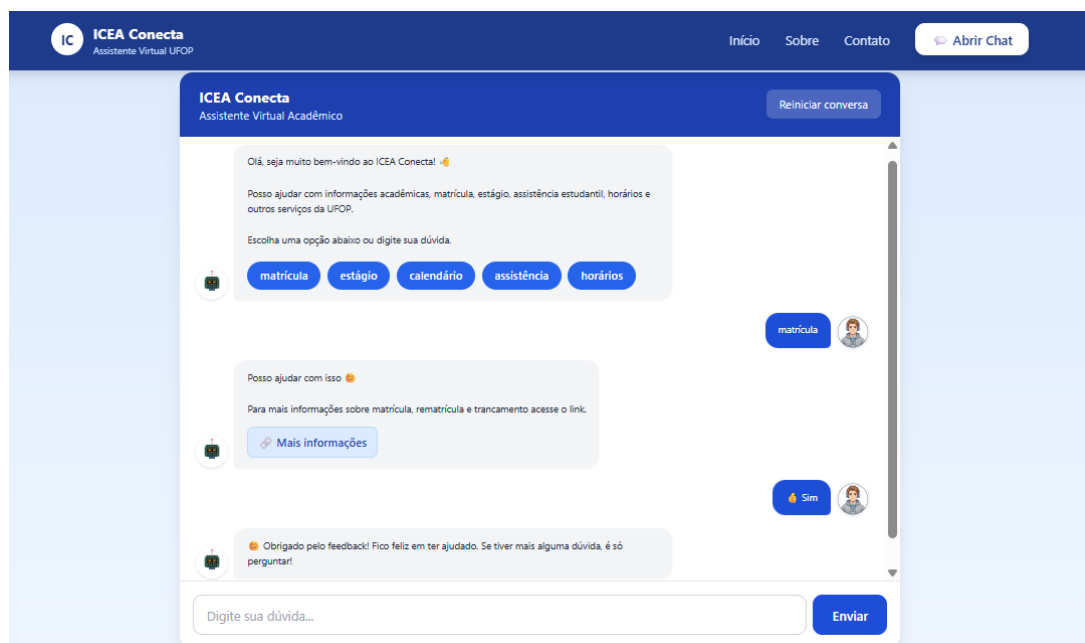


Figura 19 – Interface do chatbot durante os testes de usabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

5.2.3 Resultados do pós-teste

Após a utilização do chatbot, os participantes responderam ao questionário de pós-teste composto pela Escala de Usabilidade de Sistema (SUS) e por questões organizadas em quatro eixos: Design, Linguagem, Estética e Utilidade e Satisfação. A organização das questões específicas por eixos de avaliação segue na linha da proposta apresentada em [Cheiran, Bandeira e Pimenta \(2025\)](#)

5.2.3.1 Escala SUS

A Figura 20 apresenta os resultados obtidos na Escala de Usabilidade de Sistema.

Cálculo do System Usability Scale (SUS)

Usuários Finais	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Escore SUS
Usuário 1	5	2	5	1	5	2	5	2	4	1	90,0
Usuário 2	4	1	3	2	3	2	5	1	3	1	77,5
Usuário 3	4	1	4	3	4	2	4	1	4	1	80,0
Usuário 4	5	1	5	2	5	1	5	1	5	1	97,5
Usuário 5	4	1	5	1	4	2	5	1	3	2	85,0
Usuário 6	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100,0
Usuário 7	4	2	4	1	3	2	4	2	4	1	77,5
Usuário 8	5	1	4	2	5	2	4	1	5	1	90,0
Usuário 9	4	2	4	2	4	3	4	1	4	1	77,5
Usuário 10	4	1	5	1	4	3	5	1	5	1	90,0
Média Geral											86,5

Figura 20 – Resultados da Escala SUS.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A pontuação da escala SUS foi calculada conforme a metodologia proposta por [Brooke \(1996\)](#). Para os itens ímpares (1, 3, 5, 7 e 9), a pontuação foi obtida subtraindo-se 1 do valor atribuído pelo participante. Para os itens pares (2, 4, 6, 8 e 10), realizou-se a operação 5 menos o valor da resposta. Após o ajuste das pontuações, os valores foram somados e multiplicados por 2,5, resultando em um escore final em uma escala de 0 a 100. Neste estudo, a média geral obtida foi de 86,5 pontos. Os resultados indicam um alto nível de usabilidade, valor considerado excelente na literatura de referência da escala SUS. Esse resultado sugere que o sistema foi bem aceito pelos usuários e apresenta boa experiência de uso.

5.2.3.2 Análise estatística da Escala SUS

A Escala de Usabilidade de Sistema [SUS](#) permite a análise quantitativa da percepção de usabilidade por meio de um escore que varia de 0 a 100. Neste estudo, os resultados foram calculados conforme a metodologia proposta por [Lourenço, Valentim e Lopes \(2022\)](#), considerando a inversão dos itens pares e a soma final multiplicada por 2,5.

A Tabela 5 apresenta um resumo estatístico dos resultados obtidos pelos participantes.

Tabela 5 – Estatísticas descritivas dos resultados do SUS

Medida	Valor
Número de participantes	10
Média	86,5
Mediana	87,5
Desvio padrão	7,9
Valor mínimo	77,5
Valor máximo	100,0
Amplitude	22,5

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados indicam uma média geral de 86,5 pontos, o que classifica o sistema como *Excelente* de acordo com a escala de interpretação do SUS. Esse valor está significativamente acima do limite de aceitação de 68 pontos, amplamente utilizado na literatura como referência de usabilidade satisfatória.

O desvio padrão de 7,9 indica baixa variabilidade nas respostas, sugere que os participantes tiveram percepções relativamente consistentes sobre a usabilidade do sistema. O valor mínimo obtido foi 77,5, o que ainda se encontra acima do nível considerado aceitável, reforçando a boa avaliação geral do sistema.

O valor máximo de 100 indica que alguns participantes atribuíram a pontuação máxima ao sistema, evidenciando uma percepção de excelência em termos de usabilidade.

A mediana de 87,5 reforça a tendência central positiva dos dados, indicando que a maioria dos participantes avaliou o sistema em níveis elevados de usabilidade.

De forma geral, os resultados obtidos demonstram que o chatbot ICEA Conecta apresenta elevada usabilidade percebida, com consistência entre os avaliadores e forte aceitação do sistema.

5.2.3.3 Análise dos Eixos

A Figura 21 apresenta os resultados do eixo Design.

A interface do chatbot foi intuitiva e fácil de utilizar.

10 respostas

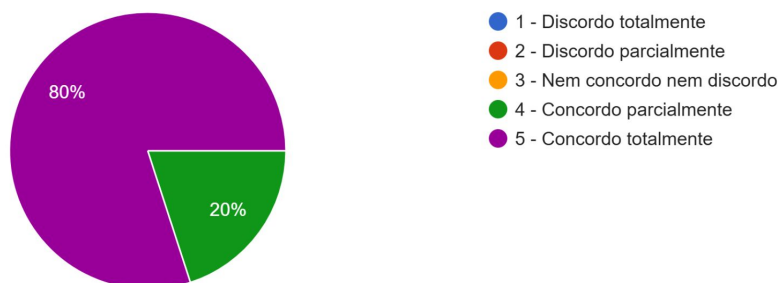


Figura 21 – Resultados do eixo Design.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os participantes avaliaram positivamente a organização da interface e a facilidade de navegação.

A Figura 22 apresenta os resultados do eixo Linguagem.

A linguagem utilizada parece natural para o seu dia a dia ?

10 respostas

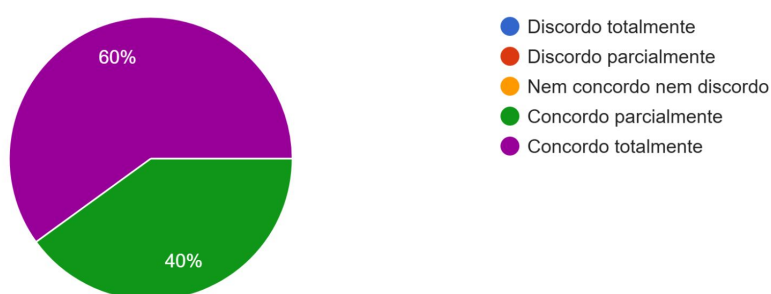


Figura 22 – Resultados do eixo Linguagem.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados indicam que a linguagem utilizada pelo chatbot é clara e compreensível.

A Figura 23 apresenta os resultados do eixo Estética.

O design visual do chatbot contribuiu para uma boa experiência de uso.

10 respostas

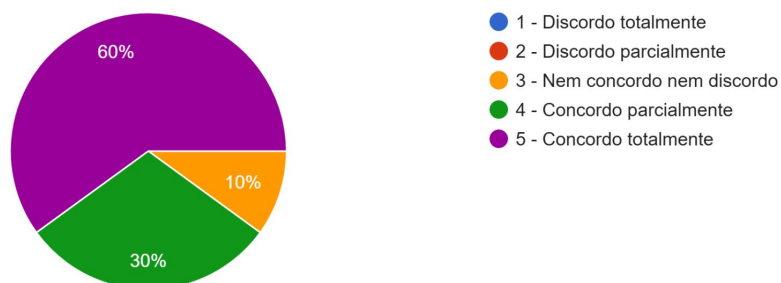


Figura 23 – Resultados do eixo Estética.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A Maioria dos participantes avaliaram positivamente o design visual do sistema.

A Figura 24 apresenta os resultados do eixo Utilidade e Satisfação.

Qual é o seu nível de satisfação com o chatbot?

10 respostas

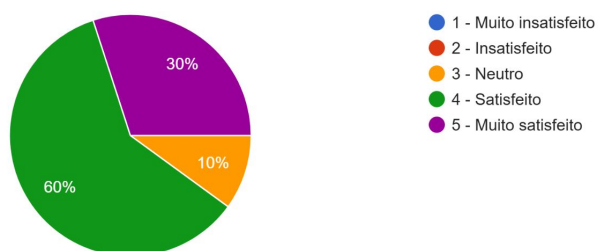


Figura 24 – Resultados do eixo Utilidade e Satisfação.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados indicam alto nível de satisfação e boa receptividade por parte dos participantes

5.2.3.4 Análise qualitativa das respostas

Além das respostas objetivas, os participantes forneceram comentários e sugestões de melhoria.

De forma geral, os usuários destacaram aspectos positivos como facilidade de uso, organização das informações e utilidade do chatbot para consultas acadêmicas.

Entre as principais sugestões, destacam-se:

- Aprimorar a comunicação do chatbot, tornando as interações mais naturais e próximas ao usuário;
- Ampliar a base de conhecimento;
- Melhorar o retorno ao menu principal após interações;
- Adicionar explicações durante respostas automáticas para maior clareza;
- Melhorar o tratamento de algumas consultas específicas.

Apesar dessas sugestões, os resultados indicam elevada aceitação do sistema, demonstrando que o chatbot ICEA Conecta atende de forma satisfatória às necessidades dos usuários.

As questões do pós-teste foram organizadas em quatro eixos de avaliação: Design, Linguagem, Estética e Utilidade e Satisfação. O eixo Design avalia a organização da interface e a facilidade de navegação. O eixo Linguagem analisa a clareza e naturalidade da comunicação do sistema. O eixo Estética verifica a percepção visual da interface. Por fim, o eixo Utilidade e Satisfação avalia a eficiência do chatbot, sua utilidade na busca por informações acadêmicas e a intenção de uso futuro pelos participantes.

De modo geral, os resultados obtidos na avaliação do chatbot foram satisfatórios. A maioria dos participantes relatou não ter encontrado dificuldades durante a interação, destacando que o sistema é intuitivo, de fácil utilização e eficiente para localizar informações relacionadas à UFOP. Esses resultados indicam que o chatbot atende ao seu principal objetivo de facilitar o acesso às informações institucionais.

As sugestões apresentadas pelos participantes concentraram-se, principalmente, em melhorias incrementais, como a ampliação da base de conhecimento, o aprimoramento do mecanismo de pesquisa, a inclusão de mais palavras-chave, a humanização das respostas, a padronização da interface e a personalização da interação. Também foram sugeridas funcionalidades adicionais, como o retorno automático ao menu principal após cada atendimento, a solicitação de avaliação ao final da conversa e um direcionamento mais preciso para páginas específicas. Além disso, os participantes realizaram consultas sobre

conteúdos que não estavam contemplados na base de conhecimento do chatbot, como a localização de banheiros e de outros ambientes da universidade, evidenciando a importância da ampliação contínua da base de dados e da inclusão de novas informações para atender a diferentes formas de consulta.

Apesar dessas oportunidades de aprimoramento, os comentários demonstram que tais aspectos não comprometem a usabilidade da aplicação. Pelo contrário, as respostas evidenciam uma boa aceitação do chatbot pelos usuários, que o consideraram uma ferramenta útil, especialmente para estudantes ingressantes, ao centralizar informações que normalmente se encontram distribuídas em diferentes sistemas da universidade.

6 Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e a implementação de um chatbot para o Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA), com o objetivo de centralizar informações institucionais e facilitar o acesso da comunidade acadêmica aos serviços e conteúdos mais frequentemente consultados. Os resultados da avaliação indicaram que a ferramenta foi bem aceita pelos usuários, sendo considerada intuitiva, útil e capaz de reduzir o tempo gasto na busca por informações que, muitas vezes, encontram-se distribuídas em diferentes páginas e sistemas da universidade.

As sugestões apresentadas pelos participantes concentraram-se principalmente na ampliação da base de conhecimento, na melhoria do mecanismo de pesquisa, no aprimoramentos da comunicação e na interface. Essas observações não comprometem a proposta da aplicação, mas evidenciam oportunidades para sua evolução e aperfeiçoamento contínuo.

Como trabalho futuro, recomenda-se a continuidade do desenvolvimento da solução com o apoio do Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI), responsável pelo desenvolvimento e manutenção das plataformas institucionais da universidade. Essa colaboração poderá possibilitar a integração do chatbot aos sistemas institucionais, favorecendo a atualização das informações, a ampliação da base de conhecimento, o aprimoramento da confiabilidade das respostas e a incorporação de novas funcionalidades.

Também recomenda-se a implementação de recursos de acessibilidade, como interação por voz e suporte a tecnologias assistivas, visando ampliar as possibilidades de acesso ao sistema por diferentes perfis de usuários. Além disso, poderá ser investigada a expansão da base de conhecimento por meio da integração com documentos institucionais, como resoluções, normas e comunicados acadêmicos, bem como a consulta a fontes externas, como páginas oficiais da UFOP e do ICEA, permitindo complementar e atualizar as informações disponibilizadas pelo chatbot.

Por fim, a solução poderá ser expandida para as demais Unidades da UFOP, como o Instituto de Ciências Humanas e Sociais (ICHS), Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB), Instituto de Filosofia, Artes e Cultura (IFAC) e o Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA), contando com o apoio institucional do NTI. Essa ampliação poderá contribuir para a centralização de informações acadêmicas, administrativas e de extensão em uma única plataforma, oferecendo um atendimento mais organizado, acessível e padronizado para estudantes, docentes, técnicos administrativos e a comunidade externa. Conclui-se que os objetivos deste trabalho foram alcançados. O desenvolvimento e a avaliação do chatbot ilustram a viabilidade da utilização de tecnologias conversacionais

para facilitar o acesso às informações do [ICEA](#), evidenciando boa aceitação pelos usuários e potencial para apoiar o atendimento no ambiente universitário. Espera-se que este trabalho sirva como base para futuras iniciativas voltadas à modernização do atendimento da Universidade Federal de Ouro Preto ([UFOP](#)), contribuindo para a transformação digital da universidade.

Referências

- ANIBAL, E. L. d. A. *Avaliação da usabilidade do chatbot minhaUFC: uma abordagem baseada em métodos de inspeção e feedback de usuários*. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências da Computação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/82396/1/2025_tcc_elaanibal.pdf>. Citado na página 21.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. An empirical evaluation of the system usability scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2008. Citado na página 20.
- BELLIO, J. *System Usability Scale (SUS) Practical Guide for 2025*. 2025. Acesso em: 23 mar. 2026. Disponível em: <<https://blog.uxtweak.com/system-usability-scale>>. Citado na página 21.
- BROOKE, J. Sus: A quick and dirty usability scale. 1996. Citado na página 52.
- CHEIRAN, J. F. P.; BANDEIRA, D. R.; PIMENTA, M. S. Índice de experiência de usuário em realidade virtual imersiva: uma proposta de questionário padronizado. In: *Anais do XXIV Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2025)*. Sociedade Brasileira de Computação, 2025. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc/article/view/37700/37482>>. Citado na página 51.
- FOLSTAD, A.; ARAUJO, T.; PAPADOPOULOS, S. (Ed.). *Chatbot Research and Design*. [S.l.]: Springer, 2023. Citado na página 17.
- GARRETT, J. J. *The Elements of User Experience*. [S.l.]: New Riders, 2011. Citado na página 17.
- GONÇALVES, H. Evasão nas instituições de ensino superior públicas do brasil: uma análise quantitativa. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, v. 5, p. e585432, 08 2024. Citado na página 13.
- IBM. *Natural Language Processing*. 2025. Acesso em: 26 jul. 2026. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/natural-language-processing>>. Citado na página 33.
- LEITE, T. et al. Design de ux e prototipagem: Moldando as escolhas do usuário. In: *Anais da XIII Escola Regional de Informática de Mato Grosso*. Porto Alegre, RS, Brasil: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 189–195. ISSN 2447-5386. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/eri-mt/article/view/31222>>. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 22.
- LOURENÇO, D. F.; VALENTIM, E. C.; LOPES, M. H. Baena de M. Traducción y adaptación transcultural de la system usability scale al portugués de brasil. *Aquichan*, v. 22, n. 2, p. e2228, 2022. Citado na página 52.
- MACHADO, G. et al. Siac: Sistema de apoio ao calouro com integração ao chatbot mica (módulo interativo de conteúdos acadêmicos). In: *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2025. p. 201–205.

ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi_estendido/article/view/34605>. Citado na página 22.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. [S.l.]: Academic Press, 1993. Citado na página 18.

NIELSEN, J. *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. 1994. Nielsen Norman Group. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 43.

NIELSEN, J. *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1994. Citado na página 13.

NORMAN, D. A. *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Books, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 27.

PANTOJA, A. et al. Desenvolvimento de um chatbot inteligente para auxílio de atividades organizacionais durante o período de processos seletivos da ufpá. In: *Anais do X Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2025. p. 143–154. ISSN 2763-874X. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/washes/article/view/35927>>. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 21.

Psicologia Design. *Psicologia das cores no UX Design: como as cores afetam a percepção e comportamento dos usuários*. 2023. Acesso em: 28 maio 2026. Disponível em: <<https://psicologia.design/psicologia-das-cores-no-ux-design-como-as-cores-afetam-a-percepcao-e-comportamento-dos-usuarios/>>. Citado na página 20.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 3. ed. [S.l.]: Pearson, 2016. Citado na página 17.

SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. *Interaction Design*. [S.l.]: Wiley, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.

SHAWAR, B. A.; ATWELL, E. Chatbots: Are they really useful? *LDV Forum*, 2007. Citado na página 17.

UX Design CC. *A psicologia das cores e sua relação com o UX Design*. 2018. Acesso em: 4 jul. 2026. Disponível em: <<https://brasil.uxdesign.cc/a-psicologia-das-cores-e-sua-rela%C3%A7%C3%A3o-com-o-ux-design-af02460639cd>>. Citado na página 42.

WERTHEIMER, M. Laws of organization in perceptual forms. 1923. Citado na página 19.

Apêndices

APÊNDICE A – Planilhas da Avaliação Heurística

Este apêndice apresenta as planilhas preenchidas pelos avaliadores durante a avaliação heurística do chatbot ICEA Conecta.

Planilha de Análise Heurística		Fatores de Criticidade	
Site: http://localhost:5173/		Baixa	
Inspetor:		Média	
Ambiente / Browser: Google Chrome		Alta	
Local do Problema	Descrição do Problema	Heurística	Criticidade
1 Hover no card de funcionalidades das telas "Sobre" e "Contato"	Ao passar o cursor do mouse pelos cards disponíveis na tela, aparece um efeito de hover que pode trazer a sensação de que o card é clicável e isso poderia prejudicar levemente a experiência do usuário.	Ajudar os usuários a reconhecer	Baixa
2 O uso de emojis	Talvez fosse uma melhor opção padronizar a cor dos emojis e deixar todos na mesma paleta de cores que foram definidas para a interface do projeto. Todos em tom azul, ou todos na cor cinza e etc.	Estética e design minimalista	Baixa
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
Lista de Heurísticas: Visibilidade do status do sistema; Competibilidade do sistema com o mundo real; Controle do usuário e liberdade; Consistência e padrões; Prevenção de erros; Reconhecimento em lugar de lembrança; Flexibilidade e eficiência de uso; Estética e design minimalista; Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros; Ajuda e documentação.			

Figura 25 – Planilha preenchida pelo Avaliador 1.

Planilha de Análise Heurística		Fatores de Criticidade	
Site: http://localhost:5173/		Baixa	
Inspetor:		Média	
Ambiente / Browser: Google Chrome		Alta	
Local do Problema	Descrição do Problema	Heurística	Criticidade
1 Chat	A medida que fui solicitando mais suporte utilizando as sugestões de mensagens rápidas, as respostas chegavam mas a visualização do chat não acompanhava, dando a impressão de que eu não estava sendo respondido.	Ajudar os usuários a reconhecer	Média
2 Chat	As mensagens rápidas, a primeira vista não pareciam clicáveis.	Ajudar os usuários a reconhecer	Alta
3 Chat	O botão de limpar não é claro em sua funcionalidade, pensei que limparia o que eu tinha digitado e ele limpou toda a conversa, me fazendo perder os avanços do chat.	Flexibilidade e eficiência de uso	Alta
4 Sobre	O fato do card indicando o moodle está em uma seção em que ele é o único conteúdo botão de acesso, me causou um estranhamento, a impressão que os demais do meu grupo estavam com falta de ações.	Ajudar os usuários a reconhecer	Baixa
5 Chat	No chat aparecem bobos de sim e não, mas não é claro para que eles servem, a que pergunta eles pertencem.	Ajudar os usuários a reconhecer	Média
6 Chat	O link que o chat me recomenda, não me mostra para onde vou, não sei (até clicar) se é um link malicioso ou não.	Ajudar os usuários a reconhecer	Média
7 Chat	Quando perguntei sem utilizar as mensagens sugeridas, obtive respostas incongruentes com o que solicitei.	Compatibilidade do sistema com o mundo real, Flexibilidade e eficiência de uso	Alta
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

Lista de Heurísticas: Visibilidade do status do sistema, Compatibilidade do sistema com o mundo real, Controle do usuário e liberdade, Consistência e padrões, Prevenção de erros, Reconhecimento em lugar de lembrança, Flexibilidade e eficiência de uso, Estética e design minimalista, Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros, Ajuda e documentação.

Figura 26 – Planilha preenchida pelo Avaliador 2.

Planilha de Análise Heurística		Fatores de Criticidade	
Site: http://localhost:5173/		Baixa	
Inspetor:		Média	
Ambiente / Browser: Google Chrome		Alta	
Local do Problema	Descrição do Problema	Heurística	Criticidade
1 Página inicial da conversa com o chatbot	Os itens de seleção para opção de dúvida, como "Matrícula" ou "Estágio" estão localizados longe da pergunta no chat ou fora de um contexto de hierarquia, o que pode causar uma dificuldade ou demora de associação a respeito do objetivo das opções. Uma oportunidade de melhoria poderia ser a lista de opções dentro de um balão de chat, associando que faz parte da conversa, como um chat bot de whatsapp. A criticidade é baixa por que o usuário consegue executar a tarefa com sucesso no cenário atual.	Reconhecimento em Lugar de lembrança, Consistência e padrões.	Baixa
2 Pergunta Inicial do chatbot	A pergunta "Olá, seja muito bem vindo! Como posso ajudar?" não relaciona exatamente a alguma ação que o usuário pode tomar, a pergunta poderia informar que pode selecionar algumas opções de dúvida ou que o usuário poderia digitar a pergunta, dessa forma guia o usuário para alguma ação sem que ele tenha que interpretar a tela. A criticidade é baixa por que também não impede o usuário de executar a tarefa com sucesso, apenas acrescenta um tempo de análise da interface antes de iniciar a ação. A mensagem que retorna ao responder que "Não" ao feedback explica bem para o usuário as ações que ele deve ler. "Tudo certo! Estou aqui para ajudar. Digite sua dúvida ou escolha uma das opções do menu abaixo para continuar."	Visibilidade do status do sistema,	Baixa
3 Feedback após o chatbot responder a dúvida	Ao responder a pergunta, dentro do balão de resposta ele inclui o link de redirecionamento e uma pergunta de feedback, como se tratam de duas respostas com um objetivo diferente, elas poderiam estar em dois balões diferentes, dessa forma deixa claro para o usuário que tem duas ações, clicar no link e ser redirecionado e dar o feedback de sim e não, isso garante que o usuário pode ler o texto completo e dar o feedback.	Reconhecimento em Lugar de lembrança, Consistência e padrões.	Média
4 Feedback após o chatbot responder a dúvida	Os itens de seleção para dar o feedback após a resposta da pergunta "Sim" e "Não" estão localizados longe da pergunta no chat ou fora de um contexto de hierarquia. Por conta da consistência, o usuário pode não associar de forma automática que os botões fazem parte da resposta ao feedback. Uma sugestão de melhoria pode ser deixar os botões de "Sim" e "Não" dentro do chat como um balão azul, deixa os botões em um contexto como parte da resposta do chat.	Reconhecimento em Lugar de lembrança, Consistência e padrões.	Baixa
5 Feedback após o chatbot responder a dúvida	Quando você seleciona a opção como "Matrícula", o chat não scrolla para o final do chat, então os botões de feedback tampam a resposta do chat, por conta do usuário esperar que vai ser levado para a resposta mais atual, pode ser que algum usuário não leia a resposta do chat, mas isso só pode ser confirmado com um teste de usabilidade e observação de usuário real.	Visibilidade do status do sistema	Baixa
6			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

Lista de Heurísticas: Visibilidade do status do sistema, Compatibilidade do sistema com o mundo real, Controle do usuário e liberdade, Consistência e padrões, Prevenção de erros, Reconhecimento em lugar de lembrança, Flexibilidade e eficiência de uso, Estética e design minimalista, Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros, Ajuda e documentação.

Figura 27 – Planilha preenchida pelo Avaliador 3.

APÊNDICE B – Instrumentos de Coleta de Dados

Este apêndice apresenta os instrumentos utilizados para a coleta de dados desta pesquisa, compostos pelo questionário de pré-teste e pelo questionário de pós-teste aplicados aos participantes do estudo.

B.1 Questionário de Pré-teste

Este apêndice apresenta o questionário de pré-teste aplicado aos participantes antes da utilização do chatbot ICEA Conecta, com o objetivo de caracterizar o perfil dos avaliadores.

Perfil dos Avaliadores do ICEA Conecta

Este questionário tem como objetivo identificar o perfil dos avaliadores que participarão da inspeção de usabilidade do sistema desenvolvido. As perguntas buscam levantar informações sobre experiência em tecnologia, desenvolvimento de software, usabilidade e interação com sistemas digitais.

A participação é voluntária e as respostas serão utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos, sendo tratadas de forma confidencial.

Não existem respostas certas ou erradas; o objetivo é apenas caracterizar o perfil dos avaliadores.

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Participante *

2. Curso: *

3. Período *

4. Idade: *

Marcar apenas uma oval.

☐ Menos de 18 anos

☐ 18–21 anos

☐ 22–25 anos

☐ 26–30 anos

☐ Mais de 30 anos

5. Você trabalha ou já trabalhou na área de tecnologia da informação (TI) ou áreas relacionadas? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

6. Você já participou de equipes de desenvolvimento de software? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

7. Se sim, qual foi sua função principal?

8. Qual seu nível de experiência com desenvolvimento de sistemas ou aplicações? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Nenhuma

☐ Básica

☐ Intermediária

☐ Avançada

9. Você já participou de testes de usabilidade ou avaliações de sistemas? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

10. Qual seu nível de conhecimento sobre usabilidade e Experiência do Usuário (UX)? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Nenhum

☐ Básico

☐ Intermediário

☐ Avançado

11. Com que frequência você utiliza sistemas, aplicativos ou plataformas digitais? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Nunca

☐ Raramente

☐ Às vezes

☐ Frequentemente

☐ Sempre

12. Você já utilizou ou utiliza assistentes virtuais ou sistemas conversacionais (ex: * ChatGPT, Alexa, Google Assistente, Siri)?

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

13. Se sim, quais?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Este apêndice apresenta o questionário de pré-teste aplicado aos participantes antes da utilização do chatbot ICEA Conecta, com o objetivo de caracterizar o perfil dos usuários.

Pré Teste Usuários - ICEA Conecta

O pré-teste com usuários representa a primeira etapa do processo de avaliação de usabilidade do protótipo do chatbot acadêmico ICEA Conecta. Realizado antes de qualquer interação com o sistema, esse instrumento tem como finalidade levantar informações sobre o perfil demográfico e acadêmico dos participantes, além de identificar seus conhecimentos prévios e experiências. A coleta desses dados permite contextualizar os resultados das avaliações subsequentes, contribuindo para uma análise mais abrangente do comportamento dos usuários e da adequação do chatbot às necessidades e demandas do público-alvo.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Participante *

2. Curso: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sistemas de Informação
- ☐ Engenharia da Computação
- ☐ Engenharia Elétrica
- ☐ Engenharia de Produção
- ☐ Inteligência Artificial

3. Período *

4. Idade: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 18 anos
- ☐ 18 – 25 anos
- ☐ 26 – 35 anos
- ☐ 36 anos ou mais

5. Com que frequência você utiliza aplicativos ou sistemas digitais? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Nunca
- ☐ Raramente
- ☐ Às vezes
- ☐ Frequentemente
- ☐ Sempre

6. Como você avalia seu nível de familiaridade com tecnologia digital? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Nenhuma
- ☐ Baixa
- ☐ Média
- ☐ Alta
- ☐ Muito alta

7. Você já utilizou assistentes virtuais (ex: ChatGPT, Google Assistente, Alexa, Siri)? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

8. Com que frequência você utiliza assistentes virtuais? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Nunca

☐ Raramente

☐ Às vezes

☐ Frequentemente

☐ Sempre

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

B.2 Questionário de Pós-teste

Este apêndice apresenta o questionário de pós-teste aplicado aos usuários do público-alvo após a utilização do chatbot ICEA Conecta. O instrumento inclui a Escala de Usabilidade de Sistema (SUS) e questões baseadas em eixos de avaliação (Design, Linguagem, Estética e Utilidade).

System Usability Scale (SUS)

O **System Usability Scale (SUS)** é um questionário composto por 10 questões utilizado para avaliar a usabilidade e a satisfação dos usuários. Este instrumento foi adaptado da versão traduzida e validada para o português do Brasil por Lourenço, Carmona e Lopes (2022), baseada na escala original proposta por Brooke (1996).

* Indica uma pergunta obrigatória

1. 1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo Completamente

2. 2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo Completamente

3. 3. Eu achei o sistema fácil de usar.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo Completamente

4. 4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo Completamente

5. 5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo Completamente

6. 6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo Completamente

7. 7. Eu imagino que a maioria das pessoas pode aprender a usar esse sistema rapidamente.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo Completamente

8. 8. Eu achei esse sistema muito pesado para usar.

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Disc	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente

9. 9. Eu me senti muito seguro usando o sistema.

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Disc	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente

10. 10. Eu precisei aprender muitas coisas antes que pudesse utilizar esse sistema.

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Disc	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente

Avaliação de Usabilidade do ICEA Conecta

Este teste tem como objetivo avaliar a usabilidade e a experiência do usuário do chatbot acadêmico desenvolvido para auxiliar estudantes na busca por informações.

Sua participação é voluntária e as respostas serão utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos.

Não existem respostas certas ou erradas. A regra é avaliar o sistema, e não o usuário. Responda de acordo com sua experiência durante o uso do protótipo.

11. Qual é o seu nível de satisfação com o chatbot? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - Muito insatisfeito
- ☐ 2 - Insatisfeito
- ☐ 3 - Neutro
- ☐ 4 - Satisfeito
- ☐ 5 - Muito satisfeito

12. A organização de informações na tela do sistema é clara ? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Discordo totalmente
- ☐ Discordo parcialmente
- ☐ Nem concordo nem discordo
- ☐ Concordo parcialmente
- ☐ Concordo totalmente

13. As instruções apresentadas na tela são fáceis de entender. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Discordo totalmente
- ☐ Discordo parcialmente
- ☐ Nem concordo nem discordo
- ☐ Concordo parcialmente
- ☐ Concordo totalmente

14. A linguagem utilizada parece natural para o seu dia a dia ? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Discordo totalmente
- ☐ Discordo parcialmente
- ☐ Nem concordo nem discordo
- ☐ Concordo parcialmente
- ☐ Concordo totalmente

15. O chatbot atendeu às suas expectativas na busca por informações acadêmicas? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Discordo totalmente
- ☐ Discordo parcialmente
- ☐ Nem concordo nem discordo
- ☐ Concordo parcialmente
- ☐ Concordo totalmente

16. Consegui encontrar as informações desejadas de forma rápida e eficiente. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Discordo totalmente
- ☐ Discordo parcialmente
- ☐ Nem concordo nem discordo
- ☐ Concordo parcialmente
- ☐ Concordo totalmente

17. A interface do chatbot foi intuitiva e fácil de utilizar. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - Discordo totalmente
- ☐ 2 - Discordo parcialmente
- ☐ 3 - Nem concordo nem discordo
- ☐ 4 - Concordo parcialmente
- ☐ 5 - Concordo totalmente

18. O design visual do chatbot contribuiu para uma boa experiência de uso. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - Discordo totalmente
- ☐ 2 - Discordo parcialmente
- ☐ 3 - Nem concordo nem discordo
- ☐ 4 - Concordo parcialmente
- ☐ 5 - Concordo totalmente

19. O chatbot facilitou o acesso às informações acadêmicas de que eu precisava. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - Discordo totalmente
- ☐ 2 - Discordo parcialmente
- ☐ 3 - Nem concordo nem discordo
- ☐ 4 - Concordo parcialmente
- ☐ 5 - Concordo totalmente

20. Eu utilizaria esse chatbot novamente para buscar informações acadêmicas. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - Discordo totalmente
- ☐ 2 - Discordo parcialmente
- ☐ 3 - Nem concordo nem discordo
- ☐ 4 - Concordo parcialmente
- ☐ 5 - Concordo totalmente

21. Eu recomendaria esse chatbot para outros estudantes. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1 - Discordo totalmente
- ☐ 2 - Discordo parcialmente
- ☐ 3 - Nem concordo nem discordo
- ☐ 4 - Concordo parcialmente
- ☐ 5 - Concordo totalmente

22. Houve alguma dificuldade durante a interação com o chatbot? Se sim, qual ? *

23. Existe alguma funcionalidade ou informação que você acredita que deveria ser adicionada ou aprimorada ? *

24. Tem alguma sugestão ou comentário adicional para melhorar sua experiência com o chatbot? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários