

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

# **Controle de Frequência no ICEApp: Otimizando a Gestão de Presença em Sala de Aula**

**Pedro Henrique Pascoalino Marques**

JUIZ DE FORA  
AGOSTO, 2025

# Controle de Frequência no ICEApp: Otimizando a Gestão de Presença em Sala de Aula

PEDRO HENRIQUE PASCOALINO MARQUES

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação  
Bacharelado em Sistemas De Informação

Orientador: Eduardo Pagani Julio  
Coorientador: Thiago Marques Fernandes de Mello

JUIZ DE FORA  
AGOSTO, 2025

# CONTROLE DE FREQUÊNCIA NO ICEAPP: OTIMIZANDO A GESTÃO DE PRESENÇA EM SALA DE AULA

Pedro Henrique Pascoalino Marques

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, COMO PARTE INTEGRANTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.

Aprovada por:

Eduardo Pagani Julio  
Doutor em Ciência da Computação

Thiago Marques Fernandes de Mello  
Mestre em Administração Pública

Luciano Jerez Chaves  
Doutor em Ciência da Computação

Eduardo Barrére  
Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação

JUIZ DE FORA  
13 DE AGOSTO, 2025

## Resumo

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) propõe o desenvolvimento de uma nova funcionalidade para o aplicativo ICEApp, visando à otimização do processo de registro de presença em sala de aula. Tradicionalmente, o controle de frequência é realizado de forma manual pelo professor, que verifica a presença dos alunos chamando-os nominalmente e registrando os dados em uma planilha. Com a nova funcionalidade implementada no aplicativo, os professores poderão abrir a chamada eletronicamente, definindo um período de tempo para que os alunos confirmem sua presença. A presença será registrada automaticamente mediante a confirmação do aluno no aplicativo, que utilizará a geolocalização e autenticação biométrica para garantir que o estudante esteja dentro do raio estabelecido em relação à localização do professor e que a identidade do aluno seja validada. A solução foi testada em ambiente real com turmas do Instituto de Ciências Exatas (ICE), demonstrando excelente aceitação tanto por parte dos alunos quanto dos professores. Os resultados indicam que a funcionalidade é eficaz, prática e que foi bem recebida pelos usuários.

**Palavras-chave:** Controle de frequência, Gestão acadêmica, Aplicativo para dispositivos móveis.

# Abstract

This Undergraduate Thesis (TCC) proposes the development of a new feature for the ICE-App application, aiming to optimize the process of attendance recording in classrooms. Traditionally, attendance control is carried out manually by the professor, who calls the students by name and records the data in a spreadsheet. With the new feature implemented in the application, professors can electronically open the attendance session, defining a time window for students to confirm their presence. Attendance will be automatically registered upon confirmation in the app, which uses geolocation and biometric authentication to ensure that the student is within the established radius from the professor's location and that the student's identity is properly validated. The solution was tested in a real environment with classes at the Institute of Exact Sciences (ICE), demonstrating excellent acceptance from both students and professors. The results indicate that the feature is effective, practical, and well-received by users.

**Keywords:** Attendance control, Academic management, Mobile application.

## Agradecimentos

A Deus, por me conceder forças e sabedoria para superar os desafios ao longo dessa caminhada.

À minha família, em especial aos meus pais, Claudia e Mauricio, pelo apoio incondicional e incentivo constante que foram fundamentais durante toda a minha trajetória acadêmica.

À minha namorada, Rafaela, por acreditar em mim e estar ao meu lado em todos os momentos.

Aos meus amigos, que me ajudaram ao longo da graduação.

Ao professor Eduardo Pagani, pela orientação atenciosa, paciência e disponibilidade ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu coorientador Thiago Marques, pelo apoio técnico e por estar presente ativamente em todas as etapas do projeto.

# Conteúdo

<b>Lista de Figuras</b>	<b>6</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>7</b>
<b>Lista de Abreviações</b>	<b>8</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>9</b>
1.1 Contextualização . . . . .	10
1.2 Descrição do Problema . . . . .	10
1.3 Justificativa . . . . .	11
1.4 Objetivos . . . . .	11
1.5 Material e Métodos . . . . .	12
1.6 Organização do texto . . . . .	13
<b>2 Fundamentação Teórica</b>	<b>15</b>
2.1 Importância do Controle de Frequência Acadêmica . . . . .	15
2.2 Geolocalização e Biometria como Ferramentas para Verificação de Presença	16
2.3 Benefícios do Uso de Aplicativos Móveis na Gestão Acadêmica . . . . .	16
2.4 Digitalização dos Processos Educacionais e Otimização do Tempo em Sala de Aula . . . . .	17
2.5 Tipos de Desenvolvimento de Software . . . . .	18
2.6 Considerações Finais . . . . .	18
<b>3 Revisão da Literatura</b>	<b>20</b>
3.1 Trabalhos Relacionados . . . . .	20
3.2 Controle de Frequência em Diferentes Aplicações . . . . .	21
3.2.1 Widjaja et al. (2023) . . . . .	21
3.2.2 City i-Tick . . . . .	22
3.2.3 Ayop et al. (2018) . . . . .	23
3.2.4 WL-MAS . . . . .	23
3.2.5 University of Tabuk Smart Attendance . . . . .	24
3.2.6 Siew et al. (2023) . . . . .	25
3.2.7 Ganapathy et al. (2019) . . . . .	26
3.3 Tabela Comparativa dos Estudos Analisados . . . . .	26
3.4 Considerações Finais . . . . .	26
<b>4 Desenvolvimento Técnico</b>	<b>28</b>
4.1 Tecnologias Utilizadas . . . . .	28
4.2 Implementação da Chamada Eletrônica no ICEApp . . . . .	31
4.3 Aplicação do Estudo de Caso . . . . .	35
4.4 Método de Avaliação . . . . .	36
4.5 Resultados . . . . .	37
4.5.1 Avaliação quanto à Facilidade de Uso Percebida (PEOU) . . . . .	38
4.5.2 Avaliação quanto à Utilidade Percebida (PU) . . . . .	39
4.5.3 Avaliação quanto à Atitude em Relação ao Uso (ATT) . . . . .	41

4.5.4	Avaliação quanto à Intenção de Uso (BI) . . . . .	42
4.5.5	Considerações Finais . . . . .	44
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>46</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>48</b>



## Lista de Figuras

4.1	Tela do FlutterFlow . . . . .	29
4.2	Esquema da nova tabela do Banco de Dados. . . . .	30
4.3	Tela inicial do aplicativo . . . . .	32
4.4	Tela de presença e registros do aluno. . . . .	32
4.5	Tela de turmas abertas e disciplinas do professor. . . . .	33
4.6	Tela de relatório da turma. . . . .	34
4.7	Tela para abrir chamada de uma turma. . . . .	34
4.8	Relatório aberto . . . . .	35
4.9	Respostas sobre as assertivas de Facilidade de Uso Percebida. . . . .	39
4.10	Respostas sobre as assertivas de Utilidade Percebida. . . . .	41
4.11	Respostas sobre as assertivas de Atitude em Relação ao Uso. . . . .	42
4.12	Respostas sobre as assertivas de Intenção de Uso. . . . .	44

## Lista de Tabelas

3.1	Comparação dos métodos e tecnologias utilizados nos artigos analisados . .	27
4.1	Perguntas relacionadas à Facilidade de Uso Percebida e distribuição percentual das respostas . . . . .	38
4.2	Perguntas relacionadas à Utilidade Percebida com distribuição percentual das respostas . . . . .	40
4.3	Perguntas relacionadas à Atitude em Relação ao Uso com distribuição percentual das respostas . . . . .	41
4.4	Perguntas relacionadas à Intenção de Uso com distribuição percentual das respostas . . . . .	43

## Lista de Abreviações

ATU	<i>Attitude Toward Using</i> (Atitude em Relação ao Uso)
BI	<i>Behavioral Intention</i> (Intenção de Uso)
DCC	Departamento de Ciência da Computação
ICE	Instituto de Ciências Exatas
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
NRC	Núcleo de Recursos Computacionais
PEOU	<i>Perceived Ease of Use</i> (Facilidade de Uso Percebida)
PU	<i>Perceived Usefulness</i> (Utilidade Percebida)
RAG	Regulamento Acadêmico de Graduação
SIGA	Sistema Integrado de Gestão Acadêmica
SUS	<i>System Usability Scale</i>
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora

# 1 Introdução

Nos últimos anos, a ampliação do ensino superior público no Brasil, impulsionada pelo Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), intensificou ainda mais os desafios relacionados ao gerenciamento de turmas. Criado pelo Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, o Reuni teve como principal objetivo ampliar o acesso e a permanência na educação superior, promovendo a expansão física, acadêmica e pedagógica das universidades federais (Ministério da Educação, 2007).

A expansão no número de cursos e vagas nas universidades federais resultou na formação de turmas significativamente maiores. Na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) encontramos turmas com até 100 alunos, esse novo contexto intensifica a necessidade de soluções mais eficientes para a gestão das atividades acadêmicas, com destaque para o controle de frequência.

O controle de frequência em sala de aula é uma atividade essencial para o controle acadêmico e cumprimento das exigências institucionais. Tradicionalmente, os professores realizam a chamada manualmente, o que pode ser um processo demorado e sujeito a erros. A tecnologia, no entanto, oferece soluções inovadoras que podem tornar esse processo mais eficiente e prático.

O Núcleo de Recursos Computacionais (NRC) da Universidade Federal de Juiz de Fora desenvolveu, em 2014, o sistema U2Pass, voltado para controle de acesso a salas e laboratórios vinculados à universidade por meio de um cartão de acesso, desde que o usuário possua as devidas permissões. Ao longo dos anos, o U2Pass passou por diversas atualizações, incluindo a incorporação da tecnologia de QR Code, que possibilita a abertura de portas utilizando a câmera do celular.

Integrando essa funcionalidade e ampliando suas aplicações, foi desenvolvido o ICEApp, um aplicativo para o Instituto de Ciências Exatas (ICE) da UFJF, inicialmente direcionado a docentes e técnicos-administrativos. A plataforma permite a abertura de salas pelo U2Pass. Com a evolução das tecnologias institucionais, o ICEApp tem-se consolidado como uma ferramenta central no gerenciamento e na automação de atividades

administrativas do instituto.

Este trabalho propõe a implementação de uma nova funcionalidade integrada no aplicativo ICEApp, permitindo que o controle de frequência seja realizado de forma automatizada utilizando a geolocalização e biometria para garantir a precisão das informações. Somado ao processo de chamada, os alunos e docentes também podem obter informações relevantes como porcentagem de presença do discente, baseada na quantidade total de chamadas e presenças confirmadas pelos alunos e relatórios de aulas passadas.

Dessa forma, busca-se modernizar a gestão de frequência acadêmica dos cursos presentes no ICE, proporcionando uma experiência mais eficiente para professores e alunos.

## 1.1 Contextualização

À medida que as tecnologias digitais se consolidam, escolas e universidades têm a oportunidade de personalizar o ensino, otimizar processos internos e ampliar a interação entre alunos, professores e gestores (TOTVS, 2023). A adoção de soluções digitais tem-se mostrado eficaz para otimizar rotinas operacionais, reduzir a carga administrativa dos docentes e aumentar a precisão dos registros acadêmicos (BARTRUM, 2025).

Como mencionado anteriormente, o ICEApp já desempenha funções relacionadas à gestão educacional, como o envio de requisições de suporte e controle de acesso a salas por meio de QR Code. A inclusão de uma funcionalidade para controle de frequência representa uma oportunidade de aprimorar a sua utilidade, permitindo que professores realizem a chamada eletronicamente e que os alunos registrem sua presença diretamente pelo aplicativo.

## 1.2 Descrição do Problema

Conforme a Lei nº 9.394/96, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, as universidades devem exigir que os alunos tenham, no mínimo, 75% de frequência para aprovação nas disciplinas.

De forma complementar, o Regulamento Acadêmico de Graduação (RAG) da

UFJF também estabelece que a frequência é registrada por hora-aula e que o discente será considerado infrequente ao exceder 25% de faltas, sendo este um critério obrigatório, junto ao aproveitamento, para a aprovação na atividade acadêmica (Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016).

Habitualmente, o controle de frequência é realizado de forma manual, o que consome tempo significativo durante as aulas e está sujeito a falhas humanas, como esquecimentos e registros incorretos.

Além disso, não há uma forma eficaz de verificar se o aluno realmente está presente em sala de aula, o que pode comprometer a integridade do processo.

### 1.3 Justificativa

O uso de dispositivos móveis, como smartphones e tablets, tem se expandido de forma contínua, tornando-se cada vez mais comum em diversos ambientes, especialmente no local de trabalho e nas instituições de ensino (ANASTASIOS, 2008 apud Switzer e Csapo, 2005). A tecnologia torna-se cada vez mais imprescindível. Novas ferramentas, aplicativos e funcionalidades estão mais presentes no dia a dia das pessoas, aumentando a produtividade e otimizando processos (NJADAT; AL-JA'AFREH; ALMSAIDEN, 2021). Por esse motivo, a substituição de um controle de frequência utilizado há muitos anos torna-se mais viável e aceitável.

### 1.4 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é investigar de que forma a implementação da funcionalidade de chamada no ICEApp pode ser aplicada como uma estratégia eficaz para otimizar o controle de frequência acadêmica. Para isso, a funcionalidade desenvolvida foi integrada ao aplicativo ICEApp, a fim de testar sua viabilidade prática. A solução proposta visa fornecer um mecanismo que auxilie professores e alunos na gestão de presença de forma automatizada, eficiente e de fácil utilização.

Como objetivos específicos, propõe-se a realização de um estudo de caso para avaliar a eficácia e a aceitação da funcionalidade entre os usuários. Esse estudo incluirá a

coleta de feedbacks de professores e alunos, bem como a análise dos resultados quanto à praticidade, precisão, usabilidade e nível de satisfação com a nova abordagem.

## 1.5 Material e Métodos

A metodologia deste projeto foi traçada para implementar um novo controle de frequência e avaliar o impacto e a eficácia desse novo sistema de chamada proposto. O desenvolvimento começou a partir de um levantamento de requisitos para entender as necessidades e características pretendidas para a funcionalidade. O levantamento foi feito com o Orientador deste projeto e o desenvolvedor do ICEApp, visando captar ideias relevantes para o projeto, como projeção de telas, fases do desenvolvimento e funcionamento.

Posteriormente, iniciou-se a fase de desenvolvimento da funcionalidade. Foram criadas novas APIs com o objetivo de fornecer os dados essenciais ao projeto, tais como matrículas, nomes de alunos e professores, turmas e cursos.

Para o desenvolvimento das interfaces, optou-se pelo uso do FlutterFlow<sup>1</sup>, uma plataforma de desenvolvimento *low-code* que permite a construção visual de telas e funcionalidades com mínima necessidade de codificação manual. Essa abordagem proporciona rápida prototipagem, facilita ajustes iterativos e reduz a complexidade do processo de desenvolvimento. Estudos apontam que plataformas *low-code* promovem agilidade, proximidade entre a equipe técnica e os usuários finais, e aceleram os ciclos de entrega de software (ROKIS; KIRIKOVA, 2023).

A adoção dessa tecnologia permitiu refinar a solução proposta, promovendo interfaces intuitivas com botões e fluxos desenhados para atender às necessidades do usuário final com maior rapidez e eficiência.

Com o sistema totalmente desenvolvido, foram realizados testes em ambiente real com alunos e professores dos cursos do ICE que se dispuseram a colaborar. Durante um período de duas semanas, foram observadas diretamente algumas turmas, nas quais os professores abriram as chamadas eletrônicas e os alunos confirmaram suas presenças por meio do aplicativo.

Nesta etapa experimental, foram avaliados diversos aspectos do sistema, tais como

---

<sup>1</sup><https://www.flutterflow.io/>

a facilidade de uso, o funcionamento correto das funcionalidades, a satisfação dos usuários e a eficácia geral da solução, coletados por formulário.

Como fase final, foi realizada uma análise detalhada dos resultados coletados, buscando compreender o impacto da funcionalidade sob a perspectiva dos alunos e professores, além de identificar oportunidades para futuras melhorias no sistema.

## 1.6 Organização do texto

Este trabalho está organizado em capítulos que abordam de forma sistemática o desenvolvimento, implementação e avaliação da funcionalidade de chamada eletrônica no ICEApp, utilizando tecnologias de geolocalização e biometria para otimizar o controle de frequência acadêmica. A seguir, apresenta-se a estrutura detalhada de cada capítulo que seguem esta introdução.

Capítulo 2 – Fundamentação Teórica: Explora conceitos fundamentais sobre controle de frequência acadêmica, tecnologias digitais como geolocalização e biometria, e a importância da digitalização no ambiente universitário, fundamentando teoricamente o desenvolvimento da solução;

Capítulo 3 – Revisão da Literatura: Analisa sete trabalhos científicos relevantes que abordam o uso de tecnologias diversas para controle de presença em instituições de ensino, como reconhecimento facial, QR Code, GPS, LAN sem fio e *beacons*, destacando os principais resultados, limitações e contribuições;

Capítulo 4 – Desenvolvimento Técnico: Descreve detalhadamente a implementação da funcionalidade de chamada eletrônica no ICEApp, incluindo o design da interface para alunos e professores, integração com o sistema acadêmico iNtegra<sup>2</sup> e as tecnologias utilizadas (FlutterFlow, APIs de geolocalização e biometria). Apresenta também o estudo de caso realizado em turmas reais, o método de avaliação aplicado baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM - *Technology Acceptance Model*) e os resultados obtidos a partir do questionário de usabilidade e aceitação;

Capítulo 5 – Considerações Finais: Sintetiza as principais conclusões do trabalho, ressalta as contribuições da funcionalidade para o ambiente acadêmico, discute limitações

---

<sup>2</sup>[\(https://www2.ufjf.br/ice/pessoas/alunos/integra-2/\)](https://www2.ufjf.br/ice/pessoas/alunos/integra-2/)



---

encontradas e propõe direções para trabalhos futuros, como a visualização da porcentagem de presenças pelo aluno e funcionalidades adicionais para o professor;

## 2 Fundamentação Teórica

Neste capítulo, são explorados os conceitos e tecnologias fundamentais para a implementação do mecanismo de controle de presença no ICEApp, utilizando geolocalização. Na Seção 2.1, aborda-se a importância do controle de frequência acadêmica e seus desafios no contexto educacional. A Seção 2.2 apresenta a geolocalização e biometria como ferramentas para verificação de presença, discutindo suas aplicações e limitações. Já na Seção 2.3, são analisados os benefícios do uso de aplicativos móveis na gestão acadêmica, destacando soluções já existentes no mercado. A Seção 2.4 examina a relação entre a digitalização dos processos educacionais e a otimização do tempo em sala de aula. Na Seção 2.5, são apresentados os tipos de desenvolvimento de software. Por fim, a Seção 2.6 apresenta as conclusões sobre a relevância da tecnologia na modernização da gestão acadêmica e os impactos esperados com a implementação da solução proposta.

### 2.1 Importância do Controle de Frequência Acadêmica

O controle de frequência acadêmica é um fator essencial para a organização e monitoramento do desempenho estudantil nas instituições de ensino. A presença regular dos alunos em sala de aula está diretamente ligada ao aprendizado, participação ativa e ao cumprimento das exigências acadêmicas, como apontado por (CREDE; ROCH; KIESZCZYNSKA, 2010), que evidenciaram correlação significativa entre presença e desempenho acadêmico.

Métodos tradicionais, como a chamada oral ou o preenchimento manual de listas de presença, embora amplamente utilizados, apresentam desafios que comprometem a eficiência do processo, incluindo erros humanos, fraudes, falta de padronização e consumo excessivo de tempo em aula (DRAUS; CURRIE; TREMBLAY, 2014). Além disso, a ausência de registros digitais dificulta a análise rápida e integrada dos dados para a tomada de decisão administrativa.

Com a evolução da tecnologia, alternativas mais eficientes têm sido desenvolvidas para automatizar esse processo, reduzindo a burocracia e garantindo maior confiabilidade

e agilidade nos registros, facilitando também o acompanhamento remoto e a integração com sistemas acadêmicos mais amplos.

## 2.2 Geolocalização e Biometria como Ferramentas para Verificação de Presença

A geolocalização é uma tecnologia que permite determinar a posição geográfica de um dispositivo com base em sinais de GPS, redes Wi-Fi ou torres de celular, sendo amplamente utilizada em diversas aplicações, desde navegação até controle de acesso (ZANDBERGEN, 2009). No contexto educacional, a geolocalização pode validar a presença de alunos em sala, assegurando que o registro seja feito apenas dentro de um perímetro físico previamente definido, prevenindo marcações fraudulentas fora do local.

Além disso, a biometria complementa a validação da presença ao autenticar a identidade do usuário com base em características fisiológicas ou comportamentais únicas, como impressão digital, reconhecimento facial ou voz (JAIN; ROSS; NANDAKUMAR, 2016). A integração de biometria com geolocalização no ICEApp tem o potencial de garantir um alto nível de segurança e confiabilidade na marcação da frequência, reduzindo fraudes e erros.

Entretanto, essas tecnologias apresentam limitações, como variações na precisão da localização devido a obstáculos físicos e condições de sinal, além de questões éticas relacionadas à privacidade e armazenamento seguro dos dados biométricos, que devem ser rigorosamente tratados para garantir conformidade legal e aceitação dos usuários.

## 2.3 Benefícios do Uso de Aplicativos Móveis na Gestão Acadêmica

O uso crescente de dispositivos móveis entre estudantes e professores tem impulsionado a adoção de aplicativos que facilitam o acesso a informações acadêmicas e processos administrativos, promovendo a mobilidade e flexibilidade (NJADAT; AL-JA'AFREH; ALMSAIDEN, 2021). A implementação de funcionalidades como o controle digital de frequência

## 2.4 Digitalização dos Processos Educacionais e Otimização do Tempo em Sala de Aula<sup>17</sup>

no ICEApp representa um avanço ao possibilitar o registro ágil e seguro da presença, além da integração com sistemas acadêmicos institucionais.

Dentre os principais benefícios observados estão a redução significativa do tempo dedicado à chamada presencial, minimização de erros e fraudes, maior transparência nos dados e facilidade de acompanhamento tanto para docentes quanto para discentes. Além disso, a usabilidade e acessibilidade desses aplicativos contribuem para uma maior adesão e satisfação dos usuários (BANO; ZOWGHI; PANT, 2020).

Soluções similares no mercado têm demonstrado a eficácia desses sistemas, comprovando sua contribuição para a modernização dos processos educacionais e o suporte à tomada de decisão baseada em dados.

## 2.4 Digitalização dos Processos Educacionais e Otimização do Tempo em Sala de Aula

A digitalização tem revolucionado o ensino, transformando procedimentos tradicionais em processos automatizados que aumentam a eficiência e a qualidade da gestão educacional (Sá; SERPA; SANTOS, 2019). Ao substituir a chamada manual por sistemas eletrônicos integrados, as instituições reduzem a burocracia e o tempo gasto com tarefas administrativas, liberando os professores para focar em atividades pedagógicas e na interação com os alunos.

Além disso, a digitalização permite o monitoramento em tempo real e a análise de dados históricos, possibilitando intervenções mais rápidas e precisas em relação ao desempenho e à frequência dos alunos. Esses dados também auxiliam na gestão estratégica das instituições, melhorando o planejamento e a alocação de recursos.

Todavia, a adoção de tecnologias digitais exige infraestrutura adequada e capacitação dos usuários, além de atenção às questões de segurança da informação e proteção de dados pessoais.

## 2.5 Tipos de Desenvolvimento de Software

O desenvolvimento de aplicações pode ser realizado por meio de diferentes abordagens, que variam de acordo com o nível de codificação exigido, a flexibilidade oferecida e o tempo de implementação. Dentre as principais abordagens, destacam-se: *no-code*, *low-code* e programação tradicional.

O termo *no-code* refere-se a plataformas que permitem a criação de aplicativos e sistemas sem a necessidade de escrever qualquer linha de código, utilizando interfaces visuais com componentes pré-configurados e fluxos automatizados. Essa abordagem é ideal para usuários sem experiência em programação, permitindo o desenvolvimento de soluções de forma rápida e acessível. Por outro lado, apresenta limitações em termos de personalização, escalabilidade, segurança e risco de dependência da plataforma utilizada (TECHTARGET, 2023).

*Low-code* (baixo código) é uma abordagem intermediária que combina interfaces visuais com a possibilidade de adicionar trechos de código para customizações mais específicas. Essa solução permite maior flexibilidade em relação ao *no-code*, sendo útil tanto para desenvolvedores quanto para usuários com conhecimento técnico básico a intermediário. Plataformas *low-code* possibilitam a entrega rápida de soluções funcionais sem abrir mão da capacidade de implementar lógicas personalizadas (HIRZEL, 2022).

Programação tradicional, por outro lado, envolve o desenvolvimento completo utilizando linguagens de programação, frameworks e bibliotecas específicas. Essa abordagem oferece total controle sobre a aplicação, permitindo a criação de soluções altamente personalizadas e complexas. No entanto, exige maior tempo de desenvolvimento, além de conhecimentos técnicos mais aprofundados (Eastgate Software Blog, 2024).

Para o presente projeto, optou-se pela abordagem *low-code*, utilizando a plataforma FlutterFlow, que se mostrou adequada para os objetivos propostos.

## 2.6 Considerações Finais

A implementação de tecnologias inovadoras, como geolocalização e biometria, no controle de presença acadêmica é uma estratégia promissora para modernizar a gestão educacional

---

e aprimorar a experiência de docentes e discentes. Os ganhos em precisão, eficiência e integração com sistemas acadêmicos são substanciais, contribuindo para a qualidade e transparência dos processos institucionais.

No entanto, é fundamental que a implementação considere cuidadosamente aspectos relacionados à privacidade dos dados, segurança da informação e aceitação dos usuários para garantir a sustentabilidade da solução. A avaliação contínua dos impactos e a adaptação às necessidades emergentes serão essenciais para o sucesso a longo prazo da funcionalidade proposta.

## 3 Revisão da Literatura

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura acerca do desenvolvimento de aplicações e sistemas em universidades e escolas, com o objetivo de otimizar e tornar mais eficaz o controle de frequência dos alunos. Os estudos analisados abordam a integração de tecnologias avançadas como forma de inovar e aprimorar os processos de registro de presença nos ambientes educacionais.

Tecnologias como reconhecimento facial, biometria e o uso de *QR Code* foram algumas das ferramentas exploradas no desenvolvimento desses sistemas. A revisão examina como tais abordagens foram implementadas e quais foram seus respectivos impactos após a aplicação.

### 3.1 Trabalhos Relacionados

A busca por publicações relevantes foi realizada na base de dados IEEE Xplore<sup>3</sup>, utilizando termos relacionados a tecnologias aplicadas em sistemas de controle de frequência, chamadas eletrônicas, aplicações móveis e soluções para ambientes educacionais.

Inicialmente, foram encontrados 25 trabalhos que abordavam essas temáticas, abrangendo desde tecnologias utilizadas em sistemas de chamada até aplicações móveis para gerenciamento acadêmico em salas de aula.

Para garantir a relevância e qualidade dos estudos analisados, foram adotados os seguintes critérios de seleção:

- Artigos publicados nos últimos 10 anos, garantindo atualidade do tema;
- Estudos que apresentavam propostas de sistemas ou aplicações efetivamente testadas em contextos educacionais;
- Pesquisas focadas em tecnologias relacionadas à automação do controle de frequência;
- Exclusão de artigos que abordassem apenas conceitos teóricos sem aplicação prática;

---

<sup>3</sup><https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

- Artigos com texto completo disponível em inglês ou português.

Após essa triagem, 7 publicações foram selecionadas para análise detalhada, por apresentarem contribuições significativas e diversificadas no campo da automação do controle de frequência estudantil por meio de tecnologias digitais.

A análise desses artigos permitiu identificar as principais tecnologias empregadas, metodologias adotadas, resultados alcançados e limitações apontadas, fornecendo um panorama atual sobre o estado da arte na área.

## 3.2 Controle de Frequência em Diferentes Aplicações

### 3.2.1 Widjaja et al. (2023)

O primeiro trabalho analisado em (WIDJAJA et al., 2023) apresenta um sistema automatizado para gerenciamento de frequência em aulas, utilizando tecnologia de reconhecimento facial, com ênfase no método Viola-Jones. O estudo ressalta que os métodos tradicionais de controle de presença são suscetíveis a erros e ineficiências, o que justifica a necessidade de uma solução mais precisa e automatizada. O principal objetivo foi desenvolver um sistema que substitua as folhas de presença manuais por um processo baseado em reconhecimento facial, aumentando a confiabilidade e agilidade do registro.

A metodologia adotada incluiu uma revisão da literatura sobre reconhecimento facial e o algoritmo Viola-Jones, seguida pelo desenvolvimento de um protótipo modelado com UML. O sistema combinou o algoritmo Viola-Jones para detecção facial com padrões binários locais para extração de características faciais. As implementações técnicas envolveram as linguagens Python<sup>4</sup> e PHP<sup>5</sup>, a biblioteca OpenCV e um banco de dados MySQL. Para validar o sistema, foram realizados testes de caixa-preta que demonstraram uma taxa de sucesso de 100% na detecção facial durante os experimentos.

Os resultados indicam que o sistema desenvolvido é eficiente e contribui significativamente para a automação do controle de frequência acadêmica. O artigo sugere que pesquisas futuras explorem bases de dados maiores e contextos mais complexos, a fim de

---

<sup>4</sup><https://www.python.org/>

<sup>5</sup><https://www.php.net/>



avaliar a escalabilidade e robustez da solução. Contudo, destaca-se que, por envolver dados biométricos sensíveis, a privacidade e a segurança das informações dos usuários devem ser criteriosamente consideradas e protegidas. Assim, a abordagem proposta demonstra potencial para transformar a gestão de frequência em ambientes educacionais, trazendo maior precisão e eficiência ao processo.

### 3.2.2 City i-Tick

O segundo trabalho analisado apresenta o City i-Tick, um aplicativo móvel desenvolvido para otimizar o controle de presença em uma universidade (ALIMIN; HAMID; NASRUDDIN, 2020). O sistema foi criado para substituir o método manual de registro de frequência, que exigia impressão de folhas de presença e lançamento manual das faltas pelos professores, tornando o processo mais eficiente e menos redundante.

O funcionamento do City i-Tick baseia-se no uso de *beacons* Bluetooth Low Energy (BLE) instalados nas salas de aula. Ao detectar o sinal emitido pelo *beacon*, o aplicativo no dispositivo do aluno registra automaticamente sua presença, eliminando a necessidade de intervenção manual. Dessa forma, o controle é feito de maneira transparente e com maior precisão em ambientes internos.

O City i-Tick foi desenvolvido seguindo a metodologia de *Design Thinking*, passando por fases de pesquisa, definição de problemas, geração de ideias, prototipagem e testes. O aplicativo foi implementado utilizando Android Studio<sup>6</sup> e validado por meio da Escala de Usabilidade do Sistema (SUS - *System Usability Scale*), com a participação de 14 professores.

Os resultados demonstraram que o aplicativo foi bem recebido pelos usuários, sendo considerado fácil de usar e eficiente. Os professores manifestaram preferência pelo uso da ferramenta em comparação ao método tradicional, destacando a praticidade da tecnologia móvel para o gerenciamento da frequência. Contudo, a amostra reduzida de participantes (14 professores) limita a generalização dos resultados, sendo recomendada a realização de estudos com amostras maiores para validação mais robusta. O artigo também sugere futuras melhorias no sistema, como a implementação de notificações au-

---

<sup>6</sup>(<https://developer.android.com>)

tomáticas para administradores e o aprimoramento da interface gráfica, consolidando o City i-Tick como uma solução promissora para o controle de presença acadêmica.

### 3.2.3 Ayop et al. (2018)

O trabalho descrito por (AYOP et al., 2018) propõe um sistema inteligente de controle de presença em eventos universitários, utilizando QR code e GPS. O objetivo foi agilizar o registro de presença dos estudantes, substituindo métodos manuais, demorados e propensos a erros.

O sistema consiste em um aplicativo móvel para alunos, onde o registro de presença é realizado por meio da leitura de um QR code gerado pelo organizador do evento. Simultaneamente, a localização do aluno é verificada via GPS para garantir a autenticidade do registro e prevenir fraudes. A administração do evento ocorre por meio de um sistema web, que permite a criação de QR codes criptografados, assegurando a integridade do processo de controle de presença.

Os testes conduzidos com estudantes de diversas faculdades indicaram um aumento significativo na taxa de presença e uma alta satisfação dos usuários, que destacaram a facilidade de uso e a rapidez no registro. A abordagem de validação combinando QR code com geolocalização é uma solução inovadora que reforça a segurança do sistema. Contudo, é importante ressaltar que o uso do GPS apresenta limitações, principalmente em ambientes fechados, onde a precisão do sinal pode ser comprometida, afetando a confiabilidade da verificação de localização. O artigo sugere aprimoramentos futuros, como o suporte para dispositivos iOS e o aprimoramento do cálculo da distância entre o aluno e o local do evento, visando aumentar ainda mais a precisão e a usabilidade do sistema.

### 3.2.4 WL-MAS

O quarto trabalho analisado, descrito por (SINGH; KUMAR, 2019), apresenta o desenvolvimento do sistema WL-MAS, um sistema de atendimento móvel baseado em LAN sem fio para facilitar a marcação de presença em ambientes educacionais. O estudo justifica a necessidade de um sistema eficiente tanto para a transparência dos alunos quanto para a redução da carga de trabalho dos professores, destacando o uso de dispositivos móveis

como uma alternativa acessível.

O WL-MAS foi projetado para automatizar o processo de presença, minimizar a intervenção dos instrutores e fornecer informações precisas para a administração. Para garantir a autenticidade dos registros, o sistema incorpora um mecanismo de CAPTCHA, prevenindo fraudes automatizadas. Desenvolvido em PHP<sup>7</sup>/MySQL<sup>8</sup>, o sistema foi testado em 13 salas de aula de uma universidade, utilizando 16 pontos de acesso Wi-Fi para que os alunos pudessem registrar sua presença via dispositivos móveis. Para que a presença fosse registrada, o dispositivo precisava estar conectado à rede institucional; o sistema inferia a localização do aluno com base em qual ponto de acesso ele estava conectado, validando a presença quando a conexão correspondia à sala de aula. Apesar de eficiente, a precisão da localização depende da cobertura dos pontos de acesso, podendo não refletir exatamente a posição física do aluno dentro da sala.

Os resultados demonstraram que o WL-MAS é eficaz na automação do controle de frequência, proporcionando maior rapidez e precisão ao processo. Entretanto, vale destacar que a escalabilidade do sistema está diretamente ligada à infraestrutura disponível, pois a necessidade de múltiplos pontos de acesso Wi-Fi pode representar um desafio para sua implementação em instituições maiores ou com recursos limitados. O artigo também sugere que o sistema pode ser personalizado para outras instituições e integrado com softwares de gestão acadêmica, ampliando seu potencial de uso.

### 3.2.5 University of Tabuk Smart Attendance

No trabalho de (ALROWAILY, 2022), investiga-se a implementação da tecnologia de *beacons* para aprimorar o sistema de registro de frequência dos alunos na Universidade de Tabuk, localizada na Arábia Saudita. O estudo apresenta o sistema UTSA (University of Tabuk Smart Attendance), que utiliza *beacons* de Bluetooth *Low Energy* (BLE) para automatizar o registro de presença.

A pesquisa destaca que os métodos tradicionais, como chamadas nominiais e folhas de presença, são demorados e suscetíveis a erros humanos. Além disso, a pandemia de coronavírus evidenciou a necessidade de soluções sem contato, reforçando a importância

---

<sup>7</sup><https://www.php.net/>

<sup>8</sup><https://www.mysql.com/>

de sistemas automatizados. O UTSA funciona permitindo que os alunos registrem a presença via smartphone, enquanto os instrutores verificam as informações por meio de um aplicativo, reduzindo a necessidade de equipamentos adicionais.

Embora o uso de *beacons* BLE apresente vantagens como baixo consumo de energia e facilidade de integração com dispositivos móveis, é importante destacar a dependência de hardware específico, que pode representar uma limitação para algumas instituições, devido a custos de aquisição, manutenção e necessidade de instalação dos dispositivos em ambientes apropriados.

### 3.2.6 Siew et al. (2023)

No trabalho de (SIEW et al., 2023), apresenta-se um sistema de gerenciamento de frequência baseado na web, que combina reconhecimento facial e códigos QR para automatizar o processo de registro de presença. O sistema foi desenvolvido utilizando tecnologias de código aberto, como a biblioteca OpenCV para reconhecimento facial e uma aplicação móvel para leitura de QR codes.

Os testes realizados indicaram que o sistema automatizado reduziu significativamente o tempo necessário para a marcação de presença em comparação ao método manual tradicional. Além disso, o estudo revelou que a maioria dos usuários demonstrou preferência pelo uso do reconhecimento facial devido à sua praticidade e rapidez, enquanto a opção por QR codes foi valorizada como uma alternativa útil em situações onde o reconhecimento facial poderia ser inviável ou apresentar dificuldades, como em condições de iluminação inadequada ou problemas técnicos.

Essa comparação direta entre as duas tecnologias permite concluir que, embora ambas melhorem a precisão e eficiência da gestão de frequência, o reconhecimento facial tende a ser mais aceito pelos usuários, promovendo um ambiente acadêmico mais organizado e automatizado, ao passo que o QR code oferece uma solução complementar flexível.

### 3.2.7 Ganapathy et al. (2019)

O sétimo trabalho, elaborado por (GANAPATHY et al., 2019), apresenta o desenvolvimento de um sistema móvel para gestão integrada de presença e notas dos estudantes. O sistema foi desenvolvido com *front-end* em Angular<sup>9</sup>, HTML e CSS, enquanto o *back-end* utilizou Express.js<sup>10</sup> e Node.js<sup>11</sup>, com MySQL para armazenamento de dados.

Os resultados demonstraram que o sistema automatiza o registro de presença, aumenta a precisão e reduz erros comuns associados aos métodos tradicionais. Além disso, o sistema permite que professores acessem e atualizem informações de maneira rápida e eficiente, enviando notificações automáticas aos responsáveis sobre a frequência dos alunos. A integração dos módulos de presença e notas proporciona uma solução completa para a gestão acadêmica, o que potencialmente contribui para maior adesão e facilidade de uso tanto por parte dos professores quanto dos alunos.

O estudo conclui que a implementação deste aplicativo moderniza a gestão acadêmica, tornando-a mais eficaz, menos burocrática e promovendo maior transparência nas informações acadêmicas.

## 3.3 Tabela Comparativa dos Estudos Analisados

Para facilitar a compreensão e proporcionar uma análise comparativa entre os estudos abordados na revisão da literatura, a Tabela 3.1 sintetiza os principais aspectos de cada trabalho com os métodos ou tecnologias utilizados para controle de presença.

## 3.4 Considerações Finais

Esta revisão da literatura, baseada em estudos disponíveis até 2025, explorou diversas abordagens tecnológicas aplicadas ao controle de frequência acadêmica. É importante destacar que pesquisas e desenvolvimentos futuros poderão ampliar e aprimorar as soluções aqui apresentadas, refletindo o avanço contínuo da área.

Os artigos analisados evidenciam que a modernização dos sistemas de controle de

---

<sup>9</sup><https://angular.dev/>

<sup>10</sup><https://expressjs.com/pt-br/>

<sup>11</sup><https://nodejs.org/pt>

Tabela 3.1: Comparação dos métodos e tecnologias utilizados nos artigos analisados

<b>Método/Tecnologia</b>	<b>Art.1</b>	<b>Art.2</b>	<b>Art.3</b>	<b>Art.4</b>	<b>Art.5</b>	<b>Art.6</b>	<b>Art.7</b>
Reconhecimento facial	✓				✓		
QR Code			✓		✓		
Geolocalização (GPS)			✓				
LAN sem fio (Wi-Fi)				✓			
Beacons (BLE)					✓		
Aplicativo móvel		✓	✓	✓	✓		✓
Sistema web			✓	✓		✓	✓
Notificações automáticas							✓
CAPTCHA				✓			
Registro manual removido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Validação com usuários reais	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sistema integrado (notas + presença)							✓

presença, por meio de tecnologias como reconhecimento facial, QR codes, geolocalização e *beacons*, traz benefícios significativos para as instituições de ensino. Tais soluções promovem maior precisão no registro de frequência, redução de fraudes e aumento da eficiência na gestão acadêmica.

Entretanto, a adoção dessas tecnologias também impõe desafios importantes, especialmente relacionados à privacidade dos dados dos alunos, à acessibilidade das ferramentas e à aceitação por parte dos usuários. Além disso, a integração eficiente com os sistemas acadêmicos já existentes é fundamental para garantir a viabilidade, escalabilidade e sustentabilidade dessas soluções no ambiente educacional.

Por fim, o uso de tecnologias digitais no controle de frequência acadêmica mostra-se um campo em rápida evolução e com grande potencial para inovações futuras. Pesquisas subsequentes podem focar na combinação e integração dessas tecnologias, na avaliação de seus impactos a longo prazo e no desenvolvimento de modelos que equilibrem automação, segurança, praticidade e a experiência dos alunos e professores.

## 4 Desenvolvimento Técnico

Este capítulo apresenta o desenvolvimento e a aplicação da funcionalidade de controle de frequência no ICEApp, com o objetivo de otimizar o controle de frequência acadêmica. A solução foi criada para automatizar o registro de presença dos alunos, garantindo maior precisão e eficiência. O recurso foi projetado para ser intuitivo e de fácil integração ao ambiente acadêmico, utilizando geolocalização e biometria para validar a presença dos estudantes em sala de aula.

### 4.1 Tecnologias Utilizadas

Para assegurar o desempenho correto da funcionalidade e proporcionar uma experiência segura e eficiente, foram utilizadas as seguintes tecnologias:

**FlutterFlow:** Uma plataforma *low-code* voltada para o desenvolvimento de aplicativos móveis, cuja adoção no projeto permitiu acelerar significativamente a criação da nova funcionalidade, reduzindo a necessidade de programação manual e otimizando tempo e recursos.

Por meio do FlutterFlow, foi possível desenvolver uma interface moderna, responsiva e intuitiva, compatível com dispositivos iOS e Android. A plataforma oferece recursos nativos para reutilização de componentes, além de ferramentas que facilitam a publicação nas lojas de aplicativos.

Essa combinação de fatores proporcionou agilidade na implementação, flexibilidade para ajustes durante o desenvolvimento e maior qualidade na entrega final do produto, contribuindo diretamente para o sucesso da integração da chamada eletrônica no ICEApp.

A Figura 4.1 apresenta a interface da plataforma FlutterFlow durante o desenvolvimento da tela inicial do aplicativo ICEApp. No centro da tela, é possível visualizar o ambiente de construção do app, onde são posicionados os elementos visuais por meio do recurso de arrastar e soltar (*drag and drop*).

À esquerda, a plataforma disponibiliza uma barra de elementos reutilizáveis, como textos, colunas, botões e imagens. Já à direita, encontram-se as propriedades de configuração da tela selecionada, incluindo cor de fundo, visibilidade e outras opções de personalização da interface. Essa organização visual facilita o desenvolvimento modular e iterativo do aplicativo, sendo um dos principais diferenciais do FlutterFlow.

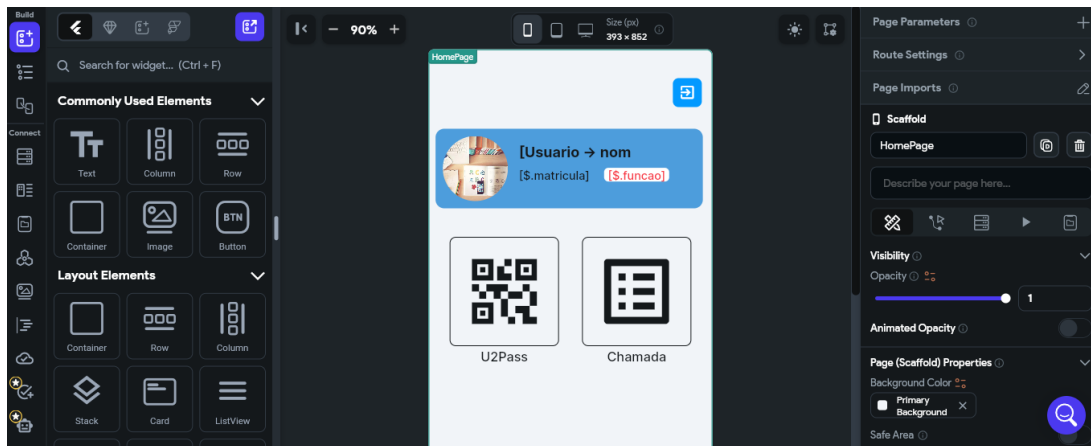


Figura 4.1: Tela do FlutterFlow

**Banco de Dados:** A nova funcionalidade de chamada eletrônica foi integrada ao iNtegra<sup>12</sup>, sistema web já utilizado por alunos e professores do Instituto de Ciências Exatas (ICE). O iNtegra concentra diversos serviços acadêmicos, como eleições internas, eventos, consulta de reservas de sala e contagem de créditos conforme a grade curricular.

A integração com o banco de dados já existente do iNtegra trouxe múltiplos benefícios, como o reaproveitamento de informações essenciais ao funcionamento do ICEApp — por exemplo, matrícula, nome dos alunos, disciplinas e turmas. Além disso, a autenticação dos usuários foi unificada, permitindo que os mesmos dados de login utilizados no iNtegra também sirvam para acesso ao ICEApp, facilitando a experiência do usuário.

Para viabilizar essa comunicação entre as plataformas, foram desenvolvidas novas APIs específicas, que garantem o tráfego seguro e eficiente de dados entre o ICEApp e o banco de dados do iNtegra.

A Figura 4.2 ilustra parte do modelo de dados que foi incluído no sistema do iNtegra, evidenciando o relacionamento entre as tabelas `cha_chamadaTurma` e `usr_pessoa`. A tabela `cha_chamadaTurma` registra os dados referentes às chamadas realizadas em aula,

<sup>12</sup><https://oauth.integra.nrc.ice.ufjf.br/login>



incluindo informações como data, disciplina, turma, localização, matrícula e status da chamada. Já a tabela `usr_pessoa` armazena os dados pessoais dos usuários, como CPF, e-mail, nome e identificador do SIGA.

O relacionamento entre essas duas tabelas é feito por meio do campo `idPessoaSiga`, permitindo identificar a pessoa associada à chamada. Essa estrutura possibilita a integração direta com o ICEApp, reaproveitando dados já disponíveis e assegurando consistência no controle de presença eletrônica.

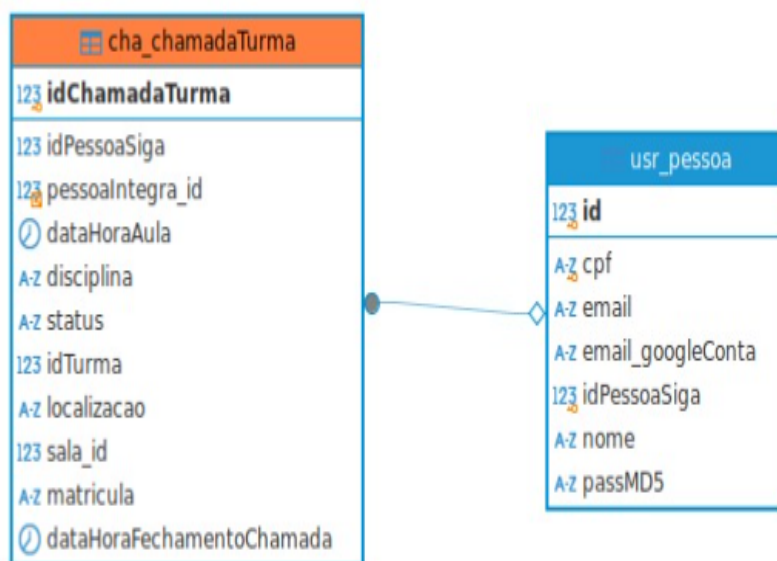


Figura 4.2: Esquema da nova tabela do Banco de Dados.

**APIs de Geolocalização e Biometria:** A validação de presença dos alunos é realizada por meio da integração de APIs de geolocalização e biometria. A geolocalização permite verificar se o aluno está dentro de um raio de aceitação pré-estabelecido a partir da sala onde a chamada foi aberta, garantindo que apenas quem estiver fisicamente presente possa confirmar presença. Esse processo ocorre no momento da chamada, assegurando precisão e controle sobre o local da confirmação.

A biometria, por sua vez, é utilizada para garantir que a presença está sendo registrada pelo próprio aluno, promovendo segurança e autenticidade no processo. O FlutterFlow oferece suporte nativo a essas integrações, o que facilitou a implementação

técnica.

Todas as operações foram desenvolvidas seguindo boas práticas de privacidade e segurança, respeitando a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados) (CIVIL, 2018). O sistema solicita as permissões necessárias de forma clara e transparente ao usuário. Além disso, existem procedimentos de *fallback*, permitindo que o professor possa registrar a presença manualmente em casos excepcionais, como falhas de conexão ou problemas com o dispositivo do aluno.

## 4.2 Implementação da Chamada Eletrônica no ICE-App

O aplicativo ICEApp, já existente, utiliza o mesmo login adotado para acesso às demais plataformas da Universidade, garantindo integração e consistência na autenticação. Foi adicionada à sua tela principal uma nova funcionalidade denominada “Chamada”, conforme ilustrado na Figura 4.3. Por meio dessa funcionalidade, o aluno pode consultar seus registros e confirmar novas presenças, enquanto o professor tem a possibilidade de abrir chamadas e acessar relatórios de frequência.

O sistema de registro foi desenvolvido para ser simples e acessível tanto para discentes quanto para docentes.

Conforme ilustrado na Figura 4.4, quando o usuário é do tipo Aluno, ele pode realizar a ação de confirmação de presença clicando no botão “Presença”, desde que sua localização esteja dentro do raio permitido do local onde a chamada foi aberta. Estando dentro da área geográfica definida, a presença é automaticamente registrada e armazenada no banco de dados da instituição.

Além disso, o aluno pode visualizar seus últimos registros, incluindo as respectivas datas e horários de cada presença.

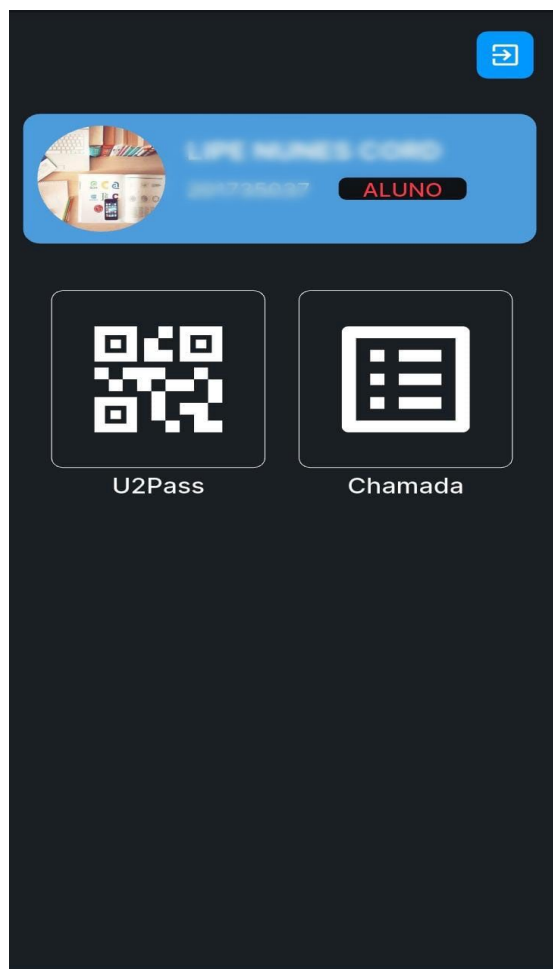


Figura 4.3: Tela inicial do aplicativo



Figura 4.4: Tela de presença e registros do aluno.

Ao acessar o ICEApp como usuário do tipo Professor, o docente tem acesso às suas disciplinas. Como ilustrado na Figura 4.5, na primeira seção da interface, são exibidas as turmas que possuem chamadas abertas, listadas sob o título “Turmas Abertas”; já na segunda seção, denominada “Minhas Disciplinas”, o professor pode visualizar todas as turmas às quais está designado no período letivo atual.

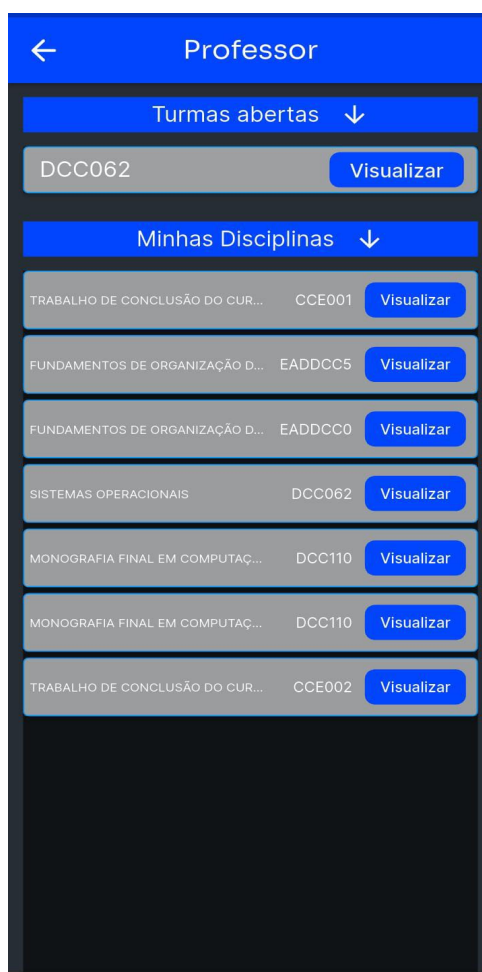


Figura 4.5: Tela de turmas abertas e disciplinas do professor.

Após escolher visualizar uma turma, o docente é redirecionado para uma página de relatório, onde pode visualizar a lista de alunos vinculados à disciplina, incluindo nome, matrícula e o percentual de presença de cada estudante na respectiva matéria. O cálculo é realizado com base na quantidade de presenças confirmadas pelo aluno, dividida pelo total de chamadas que foram abertas. Dessa forma, caso o professor opte por abrir mais de uma chamada durante a aula, o aluno deverá confirmar presença em cada uma delas. (Figura 4.6).

Na mesma página, é possível abrir uma nova chamada por meio do botão “Abrir Chamada”. Ao acioná-lo, o professor define o tempo de duração em que a chamada permanecerá ativa para que os alunos possam registrar suas presenças, conforme ilustrado na Figura 4.7.

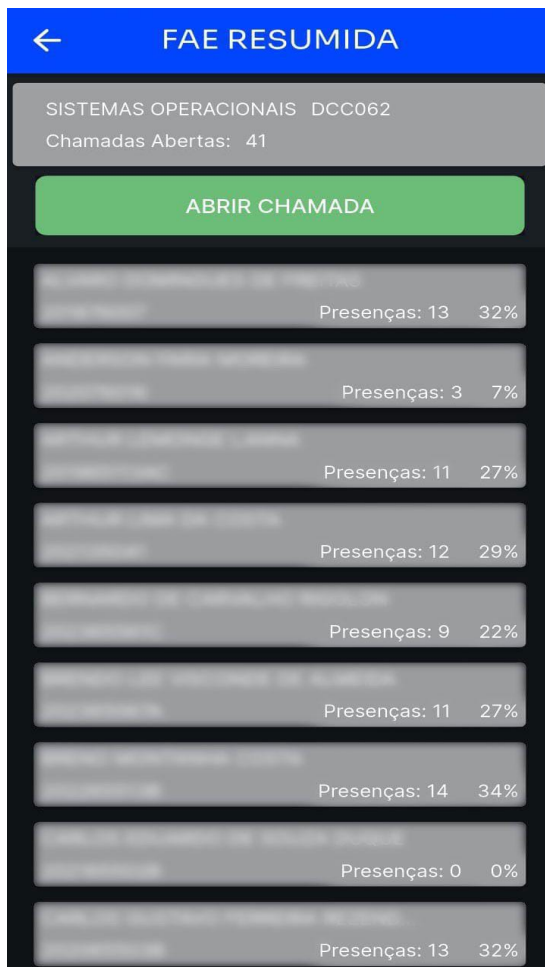


Figura 4.6: Tela de relatório da turma.

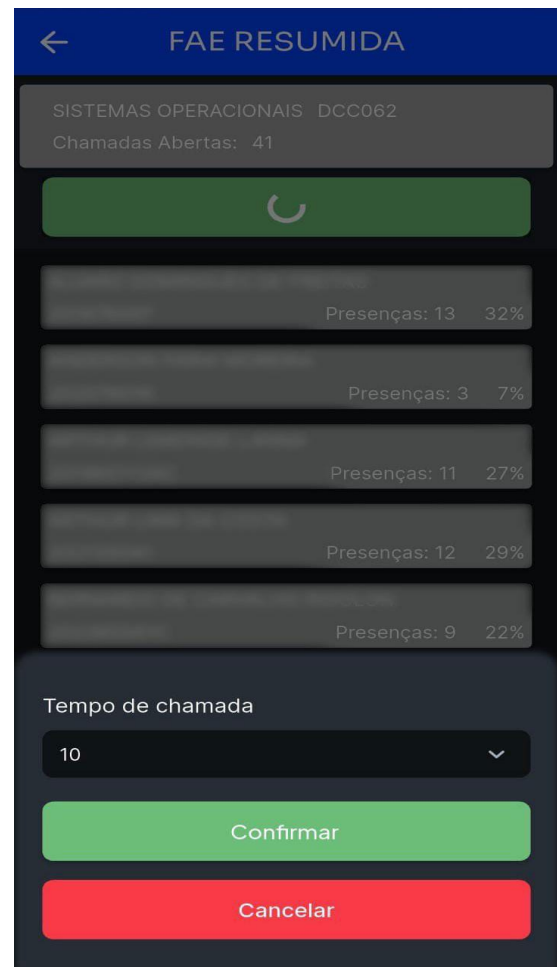


Figura 4.7: Tela para abrir chamada de uma turma.

Após a abertura de uma chamada, o docente é redirecionado para a página de “Relatório Aberto”, onde passa a ter acesso, em tempo real, a um relatório — ilustrado na Figura 4.8 — que exibe o status de presença de cada aluno, identificado por nome e matrícula. Quando o aluno confirma sua presença, o sistema exibe o valor 1; caso contrário, exibe 0. Essa mesma página também pode ser acessada na tela de turmas do professor, onde a turma será listada em “Turmas Abertas”, conforme mostrado anteriormente na Figura 4.5.

Além disso, o professor possui a opção de registrar manualmente a presença de um aluno que, por algum motivo, não tenha conseguido confirmá-la automaticamente — seja por falhas de Internet, problemas de conexão ou imprecisão na geolocalização.

O relatório também apresenta um contador regressivo, indicando o tempo restante

até o encerramento da chamada.



Figura 4.8: Relatório aberto

### 4.3 Aplicação do Estudo de Caso

Para avaliar a eficácia da funcionalidade de chamada eletrônica, foi conduzido um estudo experimental com a participação de cinco professores e sete turmas, abrangendo alunos de diferentes cursos e períodos. As turmas variavam de 20 a 90 estudantes, permitindo observar a aplicação da solução em cenários diversos quanto ao número de usuários e dinâmicas de aula.

O experimento foi estruturado com o objetivo de mensurar a aceitação da nova funcionalidade e seu impacto na rotina acadêmica, tanto sob a perspectiva dos discentes quanto dos docentes. A diversidade das turmas — em termos de tamanho, disciplinas e estágios do curso — contribuiu para uma análise mais abrangente da solução em diferentes

contextos.

Durante a primeira semana de testes, foi identificado um problema técnico relacionado à validação por geolocalização, que permitia aos alunos confirmarem presença mesmo fora do raio permitido. O erro foi prontamente corrigido, e a segunda semana de testes foi conduzida já com o sistema ajustado e em pleno funcionamento, assegurando maior confiabilidade nos dados coletados.

Ao término do período de testes, os participantes foram convidados a responder a um formulário avaliativo, visando obter informações sobre a usabilidade, confiabilidade, praticidade e satisfação com o uso da nova funcionalidade. Esses dados foram fundamentais para compreender a percepção dos usuários e embasar melhorias futuras na aplicação.

## 4.4 Método de Avaliação

Para garantir a confiabilidade dos dados coletados, foi aplicado um questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM — *Technology Acceptance Model*), amplamente utilizado para analisar a aceitação e o uso de novas tecnologias pelos usuários (DAVIS, 1989).

O questionário foi estruturado para avaliar quatro dimensões principais relacionadas à aceitação da funcionalidade pelos usuários:

- **Facilidade de Uso Percebida:** avalia o grau de intuitividade e simplicidade na interação com a funcionalidade;
- **Utilidade Percebida:** verifica se os usuários acreditam que a funcionalidade contribui para a melhoria do processo de chamada;
- **Intenção de Uso Futuro:** mede a disposição dos usuários em continuar utilizando a funcionalidade ao longo do tempo;
- **Satisfação Geral:** analisa a percepção global dos usuários quanto à experiência de uso.

O questionário foi composto por 15 questões de múltipla escolha, com respostas

em escala Likert<sup>13</sup> de cinco pontos: “Discordo Totalmente”, “Discordo Parcialmente”, “Neutro”, “Concordo Parcialmente” e “Concordo Totalmente”. Para fins de análise, cada opção foi atribuída a um valor numérico de 1 (Discordo Totalmente) até 5 (Concordo Totalmente). Dessa forma, as porcentagens reais para cada pergunta são apresentadas nas tabelas referentes a cada assertiva, com base nessa escala de referência, e serão detalhadas na Seção 4.5 de Resultados.

Essa estrutura permitiu uma análise detalhada das percepções dos usuários. Com base nas respostas obtidas, foram identificadas oportunidades de aprimoramento para versões futuras da funcionalidade, contribuindo para sua evolução contínua e melhor alinhamento com as necessidades institucionais.

## 4.5 Resultados

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário destinado a avaliar a aceitação e usabilidade da nova funcionalidade implementada no ICEApp, tanto por alunos quanto por professores. O questionário contou com 90 respostas. As perguntas abertas tiveram como objetivo verificar o tempo médio anteriormente gasto com a chamada e o tempo economizado com a nova funcionalidade, além de coletar sugestões e impressões gerais dos usuários. As respostas foram organizadas em categorias e analisadas conforme descrito anteriormente, de forma a subsidiar a apresentação e interpretação dos resultados.

Para cada constructo avaliado — Utilidade Percebida, Atitude em Relação ao Uso, Intenção de Uso e Facilidade de Uso Percebida — são apresentadas as tabelas contendo as assertivas correspondentes, acompanhadas das distribuições percentuais das respostas obtidas em uma escala Likert de 1 a 5, que vão desde “Discordo totalmente” até “Concordo totalmente”. Essas tabelas possibilitam uma visualização clara e quantitativa da aceitação dos usuários em relação a cada aspecto da funcionalidade implementada.

---

<sup>13</sup>A escala Likert é uma ferramenta amplamente utilizada em pesquisas para medir a opinião e a atitude das pessoas em relação a um determinado tema, com respostas distribuídas em uma escala que varia de acordo com o nível de concordância ou verdade.



### 4.5.1 Avaliação quanto à Facilidade de Uso Percebida (PEOU)

A Facilidade de Uso Percebida (*Perceived Ease of Use*) refere-se à percepção dos usuários quanto à simplicidade e intuitividade no uso da funcionalidade de chamada eletrônica implementada no ICEApp. Essa dimensão avalia aspectos como clareza da interface, facilidade de navegação e ausência de barreiras técnicas durante a utilização. Quanto maior for essa percepção de facilidade, maior tende a ser a aceitação e adoção da tecnologia pelos usuários. As assertivas analisadas, apresentadas na Tabela 4.1, foram elaboradas com o objetivo de explorar esses elementos fundamentais para a usabilidade da aplicação.

Tabela 4.1: Perguntas relacionadas à Facilidade de Uso Percebida e distribuição percentual das respostas

ID	Pergunta	1	2	3	4	5
A1	A aplicação foi fácil de aprender a usar.	2,6%	0,0%	6,6%	17,1%	73,7%
A2	A interação com a aplicação foi clara e compreensível.	2,6%	1,3%	6,6%	22,4%	67,1%
A3	Utilizar a aplicação não exigiu muito esforço mental.	2,6%	1,3%	2,6%	11,8%	81,6%
A4	Eu consegui utilizar a aplicação sem precisar de ajuda.	2,6%	9,2%	2,6%	18,4%	67,1%

A análise das respostas dos alunos e professores apresentadas na Figura 4.9 indica uma tendência majoritária de concordância entre os usuários. A maior parte dos participantes considerou a aplicação fácil de aprender, clara na interação e simples de utilizar, sem exigir esforço mental elevado. Além disso, muitos afirmaram ter conseguido utilizar o sistema sem a necessidade de ajuda externa.

Esses dados apontam para uma boa usabilidade da funcionalidade, o que é essencial para a sua proposta de substituir um processo tradicional como a chamada presencial. A baixa exigência cognitiva e a facilidade de navegação são aspectos positivos que favorecem a aceitação da tecnologia, garantindo que o sistema seja acessível e eficiente para todos os usuários.

Apesar da predominância de respostas positivas, observaram-se alguns casos isolados de respostas neutras ou de discordância. Esses casos podem estar relacionados a limitações pontuais na experiência de uso, especialmente por parte de alunos que não participaram dos testes iniciais ou tiveram pouco contato com a funcionalidade. Isso pode ter impactado a familiaridade com o sistema e, conseqüentemente, a percepção de facilidade

de uso.

De modo geral, a percepção dos usuários foi bastante favorável, reforçando que o ICEApp cumpre bem seu papel no quesito facilidade de uso — um dos pilares centrais para a aceitação de novas tecnologias.

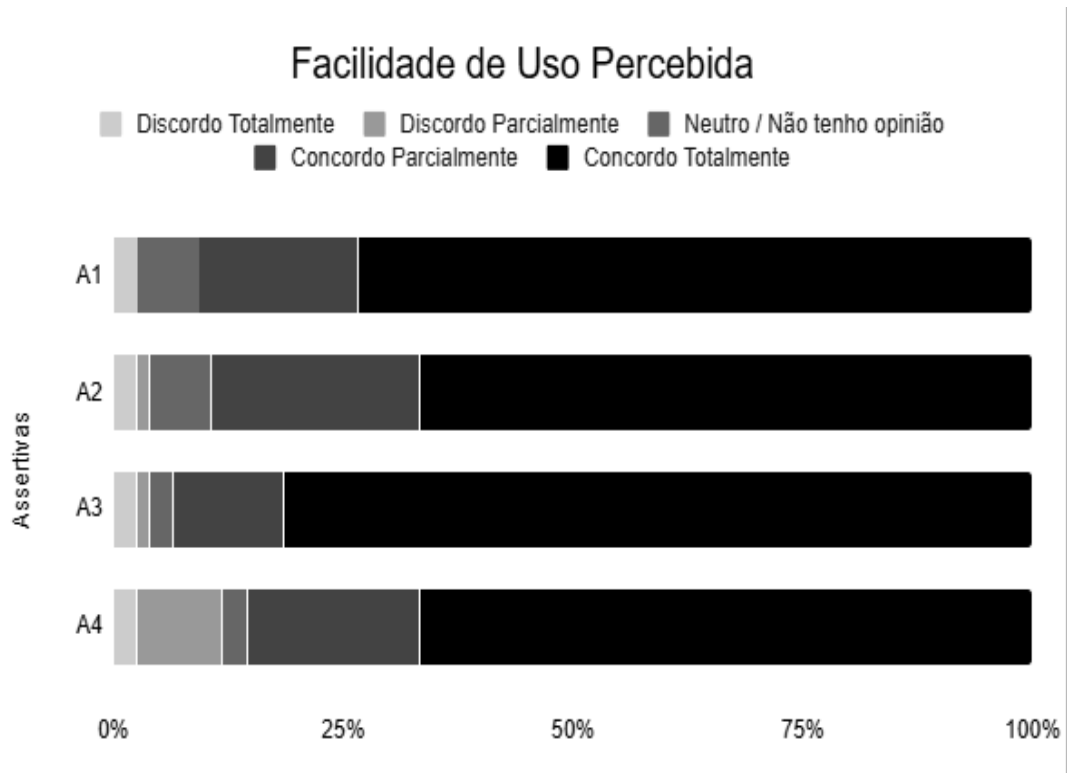


Figura 4.9: Respostas sobre as assertivas de Facilidade de Uso Percebida.

#### 4.5.2 Avaliação quanto à Utilidade Percebida (PU)

A Utilidade Percebida (*Perceived Usefulness*) refere-se ao grau em que os usuários acreditam que a funcionalidade de chamada eletrônica contribui de forma efetiva para suas atividades acadêmicas. Esse construto é fundamental para avaliar se a solução proposta agrega valor prático à rotina de professores e alunos, especialmente no que diz respeito à economia de tempo e à eficiência no registro de presença. As questões apresentadas na Tabela 4.2 foram elaboradas com o objetivo de captar essa percepção, oferecendo subsídios para compreender a relevância da aplicação no contexto educacional.

A análise das respostas relacionadas à categoria Utilidade Percebida revelou uma tendência bastante positiva entre os respondentes (Figura 4.10). A maioria dos participantes concorda que a aplicação contribui para agilizar a chamada (A5) e facilita a realização

Tabela 4.2: Perguntas relacionadas à Utilidade Percebida com distribuição percentual das respostas

ID	Pergunta	1	2	3	4	5
A5	A aplicação contribuiu para agilizar a chamada.	2,6%	1,3%	11,8%	23,7%	60,5%
A6	A aplicação facilitou a realização da presença.	2,6%	1,3%	7,9%	28,9%	59,2%
A7	O uso da aplicação melhora minha experiência acadêmica.	3,9%	2,6%	35,5%	15,8%	42,1%
A8	A aplicação é útil para o contexto universitário.	0,0%	2,6%	11,8%	19,7%	65,9%

da presença (A6), o que reforça a ideia de que o ICEApp, ao incorporar a funcionalidade de chamada eletrônica, está promovendo uma melhoria prática nos processos acadêmicos.

No que diz respeito à experiência acadêmica (A7), embora boa parte dos usuários também tenha respondido positivamente, houve um maior grau de dispersão nas opiniões. Uma proporção relevante de estudantes optou por uma posição neutra ou parcialmente favorável, o que pode indicar que, apesar dos benefícios operacionais, ainda há percepções variadas quanto ao impacto mais amplo da aplicação na vivência acadêmica.

Já na questão sobre a utilidade da aplicação no contexto universitário (A8), observa-se novamente uma tendência majoritária de concordância, sinalizando que os usuários compreendem o valor da ferramenta dentro do ambiente institucional e reconhecem seu papel como solução viável e útil para a gestão da presença em sala.

Em síntese, os dados indicam que o ICEApp, com a funcionalidade de chamada eletrônica, foi bem recebido pelos estudantes, sendo visto como útil, prático e adequado ao ambiente universitário.

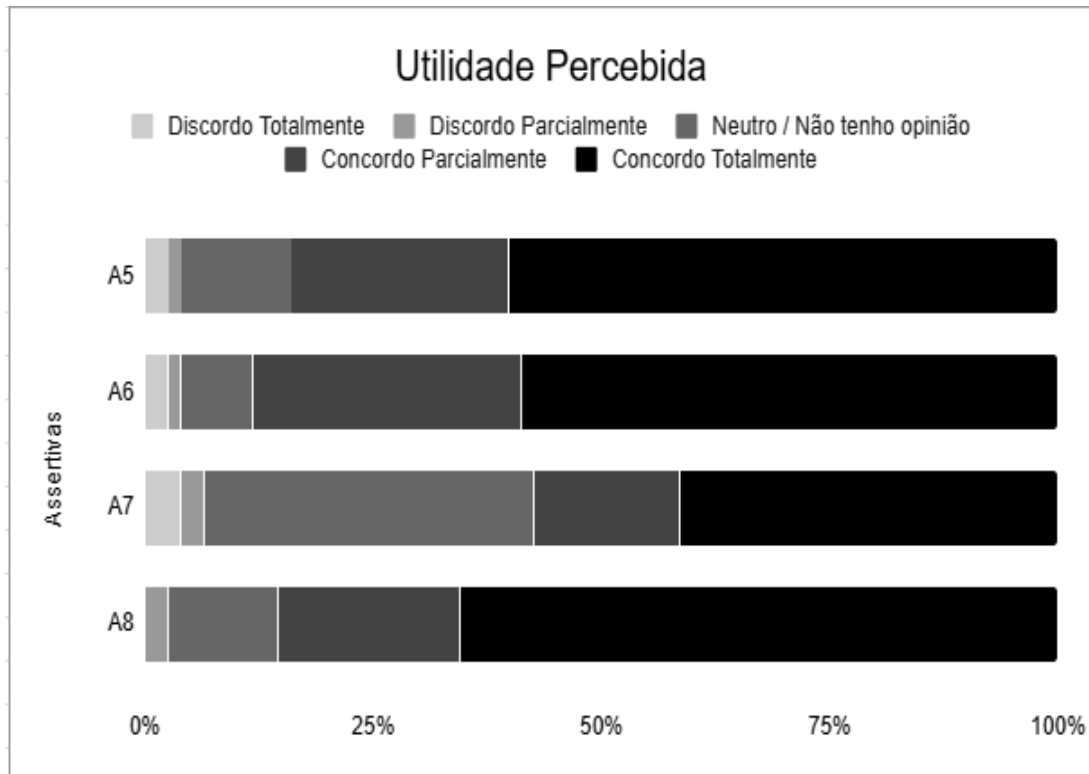


Figura 4.10: Respostas sobre as assertivas de Utilidade Percebida.

### 4.5.3 Avaliação quanto à Atitude em Relação ao Uso (ATT)

A Atitude em Relação ao Uso (*Attitude Toward Use*) avalia o sentimento geral dos usuários em relação à funcionalidade de chamada eletrônica, abrangendo aspectos como aceitação, satisfação e predisposição positiva frente à sua adoção. Essa dimensão reflete o julgamento subjetivo dos respondentes quanto à utilidade e à experiência proporcionada pela tecnologia. As questões apresentadas na Tabela 4.3 desta seção buscam capturar essas percepções, contribuindo para uma análise mais ampla sobre a receptividade da solução proposta.

Tabela 4.3: Perguntas relacionadas à Atitude em Relação ao Uso com distribuição percentual das respostas

ID	Pergunta	1	2	3	4	5
A9	Eu gostei de usar a aplicação.	2,6%	5,3%	18,4%	22,4%	51,3%
A10	Usar a aplicação foi uma experiência positiva.	3,9%	7,9%	11,8%	19,7%	56,6%
A11	Eu aprovo o uso dessa aplicação na universidade.	5,3%	2,6%	6,6%	17,1%	68,4%

As respostas às questões relacionadas à Atitude em Relação ao Uso (ATT), visto na Figura 4.11, do ICEApp indicam uma tendência amplamente positiva por parte dos

participantes. A maioria declarou que gostou de utilizar a aplicação, considerou a experiência positiva e aprovou seu uso no contexto universitário. Esses resultados sugerem que a aplicação conseguiu despertar uma atitude favorável entre os usuários, o que é um indicativo importante de aceitação e receptividade.

No contexto do ICEApp, essas percepções positivas reforçam a viabilidade do uso contínuo da aplicação como ferramenta de controle de frequência. Uma atitude favorável tende a influenciar, inclusive, a intenção futura de uso e a recomendação entre os próprios alunos, o que contribui para a consolidação da ferramenta dentro do ambiente acadêmico.

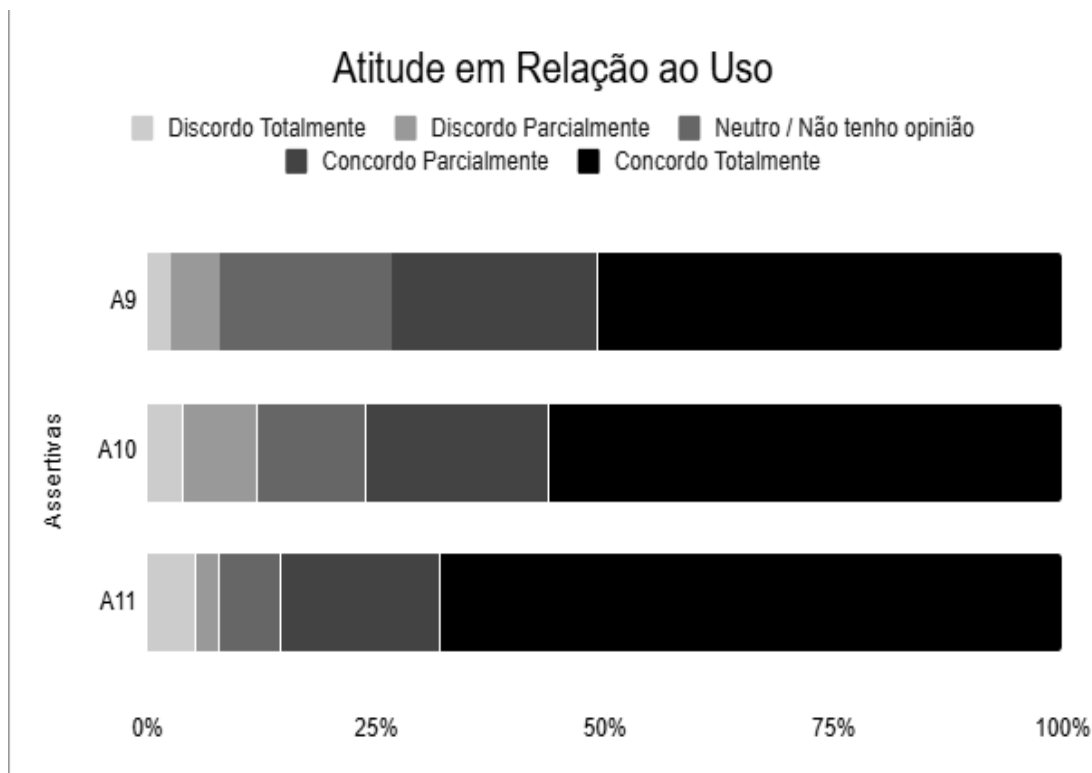


Figura 4.11: Respostas sobre as assertivas de Atitude em Relação ao Uso.

#### 4.5.4 Avaliação quanto à Intenção de Uso (BI)

A Intenção de Uso (Behavioral Intention to Use) refere-se à predisposição dos usuários em continuar utilizando a funcionalidade no futuro. Essa dimensão é fundamental, pois expressa a probabilidade de adoção efetiva da ferramenta a longo prazo, sendo um dos principais indicadores do sucesso da implementação. As questões apresentadas na Tabela 4.4 investigam a disposição dos respondentes em utilizar o recurso de forma recorrente, bem como a intenção de recomendá-lo a outros usuários, o que reforça o potencial de

aceitação e disseminação da tecnologia no ambiente acadêmico.

Tabela 4.4: Perguntas relacionadas à Intenção de Uso com distribuição percentual das respostas

ID	Pergunta	1	2	3	4	5
A12	Eu usaria essa aplicação novamente no futuro.	2,6%	3,9%	9,2%	22,4%	61,8%
A13	Eu recomendaria o uso da aplicação para outros colegas.	6,6%	1,3%	13,2%	17,1%	61,8%
A14	Pretendo utilizar a aplicação sempre que possível.	5,3%	3,9%	25,0%	10,5%	55,3%

As respostas relacionadas à Intenção de Uso (BI) demonstram uma inclinação positiva por parte da maioria dos participantes em continuar utilizando o ICEApp (Figura 4.12). Grande parte dos respondentes afirmou que usaria novamente a aplicação no futuro, recomendaria o uso a colegas e pretende utilizá-la sempre que possível. Esses dados refletem não apenas uma boa aceitação inicial, mas também uma predisposição ao uso contínuo da ferramenta.

Apesar da predominância de respostas favoráveis, foi possível identificar certa dispersão em algumas respostas, especialmente na afirmação sobre a intenção de uso constante. Um número significativo de participantes optou por respostas neutras ou parcialmente concordantes, o que pode indicar uma adoção mais cautelosa ou condicional, talvez influenciada por experiências específicas durante o uso da aplicação.

No contexto do ICEApp, os resultados sugerem que, embora a maioria dos usuários tenha se mostrado disposta a manter o uso e até recomendá-lo, ainda há espaço para aprimoramentos que garantam maior consistência na experiência. Ajustes futuros focados em usabilidade, estabilidade e integração com as rotinas acadêmicas podem fortalecer ainda mais a intenção de uso e transformar a aceitação inicial em hábito consolidado.

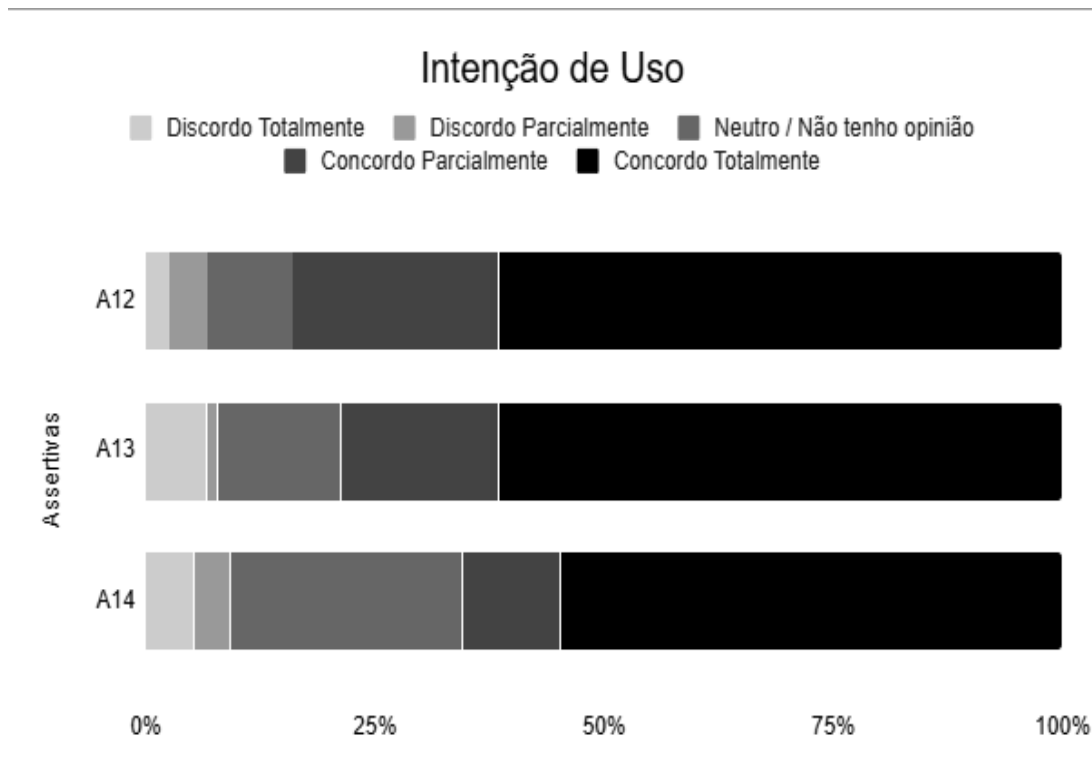


Figura 4.12: Respostas sobre as assertivas de Intenção de Uso.

### 4.5.5 Considerações Finais

A análise dos resultados obtidos por meio do questionário aplicado evidencia uma aceitação significativa da funcionalidade de chamada eletrônica implementada no ICEApp. De forma geral, os usuários — tanto alunos quanto professores — demonstraram percepções majoritariamente positivas nos quatro construtos avaliados: Facilidade de Uso Percebida (PEOU), Utilidade Percebida (PU), Atitude em Relação ao Uso (ATT) e Intenção de Uso (BI).

A Facilidade de Uso foi bem avaliada, apontando que a aplicação é intuitiva, simples de operar e não demanda esforço mental elevado, o que favorece sua adoção em um ambiente acadêmico. No aspecto da Utilidade Percebida, a funcionalidade foi reconhecida como eficiente na agilidade da chamada e relevante para o contexto universitário, embora alguns usuários ainda apresentem dúvidas quanto ao seu impacto na experiência acadêmica mais ampla.

A Atitude em Relação ao Uso confirmou a receptividade positiva, com os usuários expressando satisfação, aprovação e uma visão favorável sobre a integração do recurso à

rotina acadêmica. Por fim, a Intenção de Uso revelou predisposição para o uso contínuo da ferramenta e recomendação a outros colegas, ainda que com ressalvas pontuais que apontam oportunidades de melhorias.

Nas questões abertas, observaram-se feedbacks majoritariamente positivos em relação à funcionalidade da chamada eletrônica. No entanto, alguns usuários relataram falhas pontuais, como instabilidades na localização, que em certos casos exigiram o reinício do aplicativo para que a presença fosse registrada corretamente.

Também foram apontadas dificuldades relacionadas ao uso do sistema, possivelmente decorrentes da brevidade do tutorial fornecido durante os testes. Devido ao tempo reduzido para capacitação, é provável que alguns alunos e professores tenham-se sentido confusos ou inseguros durante a utilização inicial do recurso.

Entre as sugestões de melhoria, destacam-se pedidos como a inclusão de uma funcionalidade que permita ao aluno visualizar suas faltas e a disponibilização de um relatório mais detalhado para os professores. Este relatório idealmente traria informações como a data da chamada, a lista de presentes e ausentes, bem como dados consolidados por turma ou disciplina.

Apesar dessas observações, a maioria dos comentários refletiu uma boa aceitação da ferramenta. Muitos usuários destacaram a agilidade do processo, especialmente aqueles com nomes posicionados no final da lista de chamada, que relataram conseguir registrar sua presença e serem liberados em menos de um minuto. Já os professores indicaram que, com o uso contínuo, a tendência é que a ferramenta otimize ainda mais o tempo e a eficiência no controle de frequência.

Esses resultados validam o potencial da funcionalidade como solução viável para o controle de frequência, ao mesmo tempo em que indicam pontos de atenção para aprimoramentos futuros. A consolidação do ICEApp como ferramenta de uso cotidiano dependerá do contínuo refinamento da experiência do usuário, da estabilidade do sistema e da sua integração eficiente às práticas já estabelecidas no ambiente universitário.



## 5 Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e a avaliação de uma nova funcionalidade integrada ao ICEApp, voltada para a realização da chamada eletrônica de forma automatizada no Instituto de Ciências Exatas (ICE). A proposta foi aplicada em um contexto real com alunos e professores da instituição, com o objetivo de substituir o método tradicional de controle de frequência por uma solução mais eficiente, tecnológica e alinhada às necessidades contemporâneas do ambiente acadêmico.

Inicialmente, foi realizado um levantamento dos requisitos necessários para a implementação da funcionalidade, seguido por uma revisão da literatura sobre sistemas similares aplicados em outras instituições de ensino. Foram identificados sete artigos científicos que exploraram tecnologias para controle de presença, os quais destacaram os benefícios da adoção de tais soluções, embora também tenham apontado limitações e a necessidade de aperfeiçoamentos e validações mais amplas.

A análise dos resultados obtidos a partir da aplicação da funcionalidade no ICE-App demonstrou uma aceitação majoritariamente positiva por parte dos usuários. Os dados indicam que a solução foi considerada útil, de fácil usabilidade e eficaz na economia de tempo durante o processo de chamada, especialmente para turmas grandes. A avaliação baseada no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) evidenciou boas percepções nos construtos de Facilidade de Uso, Utilidade Percebida, Atitude e Intenção de Uso.

Contudo, também foram levantadas sugestões importantes para melhorias. Algumas limitações relatadas incluem instabilidades na localização e dificuldades de uso por parte de usuários que não receberam instruções mais detalhadas durante a fase de testes. Entre os aprimoramentos sugeridos estão: a visualização da porcentagem de presença diretamente na interface do aluno, a inclusão de um botão para marcação manual de faltas pelo professor, e um relatório mais completo com histórico detalhado de chamadas realizadas, alunos presentes e ausentes, e respectivas datas.

A interface foi, em geral, bem recebida, mas alguns participantes sugeriram aprimoramentos visuais que tornem mais clara a indicação de quais alunos estão presentes em

tempo real em cada chamada.

Assim como observado em estudos anteriores, como no trabalho de Alimin, Hamid e Nasruddin (2020), o tamanho da amostra pode influenciar a generalização dos resultados. Embora o presente estudo tenha contado com uma participação mais robusta, ainda se faz necessário ampliar a base de usuários, testando a funcionalidade em diferentes turmas, turnos e contextos, a fim de validar os resultados em larga escala.

Como recomendação para trabalhos futuros, destaca-se também a importância de se explorar formas mais robustas de autenticação do aluno, garantindo que o registro de presença ocorra de maneira segura e sem brechas para fraudes. Medidas como reconhecimento facial ou integração com redes da universidade podem ser alternativas interessantes para fortalecer a confiabilidade do sistema. Novas funcionalidades também podem ser implementadas futuramente, com base nas sugestões de melhoria coletadas durante o estudo. Entre elas, merecem destaque: a inclusão de um botão para que o professor possa registrar faltas individualmente; a geração de relatórios mais detalhados no painel do professor; e, no lado do aluno, a exibição do número de faltas por disciplina, facilitando o acompanhamento da frequência ao longo do semestre.

Em síntese, a funcionalidade de chamada eletrônica implementada no ICEApp representa um avanço significativo na modernização dos processos acadêmicos, com forte potencial de adoção contínua e evolução conforme o uso e o retorno dos usuários. A continuidade do desenvolvimento e o refinamento da solução poderão consolidar a ferramenta como um modelo viável para outras unidades da universidade, ou até mesmo para outras instituições de ensino.

Além disso, pretende-se futuramente disponibilizar o aplicativo nas lojas oficiais do iOS (App Store) e Android (Google Play), visando ampliar o alcance, facilitar o acesso pelos usuários e fortalecer a integração com os dispositivos móveis dos alunos e professores.

## Bibliografia

ALIMIN, S.; HAMID, N. A.; NASRUDDIN, Z. City i-tick: The android based mobile application for students' attendance at a university. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, v. 9, n. 3, p. 1284–1290, 2020.

ALROWAILY, M. Utilizing beacon technology for the development of a smart attendance system. *Int. J. Adv. Appl. Sci*, v. 9, n. 6, p. 26–35, 2022.

AYOP, Z. et al. Location-aware event attendance system using qr code and gps technology. *International journal of advanced computer science and applications*, Science and Information (SAI) Organization Limited, v. 9, n. 9, p. 466–473, 2018.

BANO, M.; ZOWGHI, D.; PANT, S. Acceptance of mobile learning in higher education: A systematic review and meta-analysis. *Computers & Education*, Elsevier, v. 155, p. 103933, 2020.

BARTRUM, J. How digital workers can reduce the administrative burden on university staff. *Times Higher Education*, 2025. Automating manual processes frees lecturers' time and increases institutional productivity.

CIVIL, B. P. da R. C. *Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018 – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)*. 2018. <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm)>. Disponível no site da Casa Civil – Presidência da República.

CREDE, M.; ROCH, S. G.; KIESZCZYNSKA, U. M. Class attendance in college: A meta-analytic review of the relationship of class attendance with grades and student characteristics. *Review of Educational Research*, SAGE Publications, v. 80, n. 2, p. 272–295, 2010.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, JSTOR, v. 13, n. 3, p. 319–340, 1989.

DRAUS, P. S.; CURRIE, D. H.; TREMBLAY, P. F. College classroom management: student and faculty perceptions of behavior. *College Student Journal*, v. 48, n. 2, p. 315–325, 2014.

Eastgate Software Blog. What is traditional development? *Eastgate Software*, 2024. Description of traditional programming (hand-coding), with full control and complete customization.

GANAPATHY, K. et al. Mobile application for uploading marks and student attendance management system. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, v. 8, n. 6S, p. 2249–8958, 2019. ISSN: 2249-8958 (online).

HIRZEL, M. Low-code programming models. *arXiv preprint arXiv:2205.02282*, 2022. Visão unificada de técnicas e modelo low-code: integração de abstrações visuais com opção de código manual quando necessário.

JAIN, A. K.; ROSS, A.; NANDAKUMAR, K. *Biometrics: Personal Identification in Networked Society*. New York, NY: Springer Science & Business Media, 2016.

Ministério da Educação. *O que é o Reuni*. 2007. Acesso em: 16 jul. 2025. Disponível em: <https://reuni.mec.gov.br/o-que-e-o-reuni>.

NJADAT, E. N. A.; AL-JA'AFREH, S.; ALMSAIDEN, A. H. I. Educational technology and its impact on the efficiency of the educational process in higher education. *Cypriot Journal of Educational Science*, v. 16, n. 4, p. 1384–1394, 2021.

ROKIS, K.; KIRIKOVA, M. Exploring low-code development: A comprehensive literature review. *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly (CSIMQ)*, v. 36, p. 68–86, 2023. Analysis of the benefits of low-code for agile development and team collaboration.

SIEW, E. S. K. et al. Streamlining attendance management in education: A web-based system combining facial recognition and qr code technology. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, v. 33, n. 2, p. 198–208, 2023.

SINGH, R.; KUMAR, J. Wireless LAN based mobile attendance system (wl-mas). *International Journal of Recent Technology and Engineering*, v. 8, n. 2, p. 4555–4564, 2019.

Sá, M. J.; SERPA, S.; SANTOS, A. I. Digital transformation in education: Challenges and opportunities. *Computers in Human Behavior*, Elsevier, v. 101, p. 279–283, 2019.

TECHTARGET. *No-code development platform*. 2023. Acesso em: 30 jul. 2025. Disponível em: <https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/no-code>.

TOTVS. *Digitalização para Instituições de Ensino: entenda como funciona e quais os benefícios*. 2023. Acesso em: 2 jul. 2025. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/instituicao-de-ensino/digitalizacao-para-instituicoes-de-ensino/>.

Universidade Federal de Juiz de Fora. *Regulamento Acadêmico de Graduação (RAG)*. 2016. Acesso em: 30 jul. 2025. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/administracao/gv/curso/regulamento-academico-de-graduacao-rag/>.

WIDJAJA, A. E. et al. Automated class attendance management system using Face Recognition: An application of Viola-Jones method. *Journal of Applied Data Sciences*, v. 4, n. 4, p. 431–440, 2023.

ZANDBERGEN, P. A. Accuracy of iPhone locations: A comparison of assisted GPS, WiFi and cellular positioning. *Transactions in GIS*, Wiley Online Library, v. 13, n. 1, p. 5–25, 2009.