

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA

**Instrumentaliza: Plataforma Colaborativa para Aluguel de  
Instrumentos e Equipamentos Musicais**

**Jhonata da Rosa**

Florianópolis  
2025

Universidade Federal de Santa Catarina  
Departamento de Informática e Estatística

## **Instrumentaliza: Plataforma Colaborativa para Aluguel de Instrumentos e Equipamentos Musicais**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Sistemas de Informação, do Departamento de Informática e Estatística, do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Autor: Jhonata da Rosa

Orientador: Prof.º José Eduardo de Lucca

Florianópolis  
2025

## RESUMO

Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma digital colaborativa estilo marketplace peer-to-peer para facilitar o acesso a instrumentos musicais por músicos de diferentes níveis de proficiência, desde estudantes e amadores até profissionais. A metodologia de desenvolvimento adotada será a **ágil incremental**, por se adequar a projetos acadêmicos que envolvem prototipagem e aprimoramento progressivo, permitindo testar e validar funcionalidades em etapas sucessivas. Espera-se que os principais resultados sejam: (i) redução da barreira de acesso econômico a instrumentos; (ii) estabelecimento de confiança entre usuários por meio de sistema de reputação; (iii) avaliação da usabilidade da plataforma por métricas como eficácia, eficiência e satisfação do usuário; (iv) adoção de critérios de desempenho do sistema relativos à segurança, tempo de resposta e confiabilidade. Este estudo contribui tanto socialmente, ao promover inclusão musical, quanto cientificamente, ao explorar mecanismos de reputação digital e modelos de marketplace colaborativos.

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
1.1. Objetivo Geral	7
1.2. Objetivos Específicos	7
1.3. Delimitações	8
1.4. Metodologia	8
1.5. Justificativa	9
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>9</b>
2.1. Economia Compartilhada e Consumo Colaborativo	9
2.1.1. Contexto Histórico e Surgimento	10
2.1.2. Conceitos e Características	12
2.1.3. Impactos Socioeconômicos	14
2.2. Plataformas Digitais na Economia Compartilhada	18
2.2.1. Arquitetura e Funcionalidades	18
2.2.2. Sistemas P2P e Marketplaces Colaborativos	21
2.2.3. Mecanismos de Reputação e Confiança	22
2.3. O Mercado de Aluguel de Instrumentos Musicais	23
2.3.1. Panorama do Mercado	23
2.3.2. Necessidades dos Usuários	25
2.3.3. Atividades Correlatas	26
2.4 Síntese	28
<b>3. PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO</b>	<b>28</b>
3.1. Casos de Uso	29
3.1.1. Atores do Sistema	29
3.1.2. Descrição dos Casos de Uso	29
3.1.3. Diagrama de Casos de Uso	36
3.2. Implementação da Arquitetura do Sistema	36
3.2.1. Camada do Aplicativo Móvel (Interface do Usuário)	39
3.2.2. Camada de Lógica do Aplicativo (Controller / App Logic)	40
3.2.3. Camada de Serviços em Nuvem (Firebase)	41
<b>4. PROTÓTIPO</b>	<b>42</b>
4.1. Visão Geral do Sistema	42
4.2. Arquitetura e Tecnologias Utilizadas	43
4.2.1 Plataforma e Linguagem de Desenvolvimento	43
4.2.2 Backend e Serviços em Nuvem	43
4.2.3 Persistência Local de Dados	44
4.2.4 Diagrama de Classes do Sistema	44
4.3 Modelo de Dados	45
4.3.1 Coleção de Usuários	45
4.3.2 Coleção de Instrumentos	45
4.3.3 Coleção de Solicitações	45
4.3.4 Coleção de Reservas	46
4.3.5 Coleção de Mensagens e Chat	46
4.3.6 Coleções de Avaliações	46
4.4. Funcionalidades Implementadas	47
4.5. Elementos de Interface e Design	48
4.5.1 Paleta de Cores	48

4.5.2	Tipografia.....	49
4.5.3	Iconografia.....	49
4.5.4	Componentes de Interface .....	50
4.5.5	Feedback Visual.....	51
4.5.6	Aplicação das Heurísticas de Usabilidade.....	51
4.6.	Fluxos de Usuários Principais.....	53
4.6.1	Fluxo de Aluguel (Perspectiva do Locatário) .....	53
4.6.2	Fluxo de Aluguel (Perspectiva do Proprietário).....	54
4.6.3	Fluxo de Comunicação.....	55
4.7.	Aspectos de Segurança e Privacidade.....	57
4.7.1	Autenticação .....	57
4.7.2	Regras de Segurança do Firestore .....	57
4.7.3	Validação de Dados .....	57
4.7.4	Privacidade de Dados .....	58
4.8.	Desempenho e Otimizações.....	58
4.8.1	Carregamento de Imagens .....	58
4.8.2	Paginação e Carregamento Incremental .....	58
4.8.3	Sincronização de Dados .....	59
4.9.	Tratamento de Erros.....	59
4.9.1	Erros de Rede .....	59
4.9.2	Erros de Autenticação .....	60
4.9.3	Erros de Validação .....	60
4.9.4	Erros de Operações do Firebase .....	60
4.10.	Acessibilidade.....	60
4.11.	Compatibilidade e Testes.....	61
4.11.1	Testes Realizados .....	61
4.11.2	Dispositivos Suportados .....	61
4.11.3	Orientação de Tela .....	61
4.12.	Limitações do Protótipo.....	62
4.13.	Considerações sobre o Protótipo.....	62
<b>5.</b>	<b>ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>63</b>
5.1.	Perfil dos Participantes.....	64
5.2.	Avaliação da Usabilidade.....	65
5.3.	Avaliação Qualitativa de Funcionalidades.....	68
5.4.	Considerações Parciais.....	71
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>72</b>
6.1.	Limitações e Ameaças à Validade.....	73
6.2.	Contribuições.....	74
6.3.	Perspectiva de Continuidade (Trabalhos Futuros).....	74
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>75</b>
<b>8.</b>	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>79</b>
Apêndice A	– Diagrama de Classes do Sistema Estendido.....	79
Apêndice B	– Funcionalidades Detalhadas do Sistema.....	79
Apêndice C	– Questionário de Avaliação Detalhado.....	107
Apêndice D	– Artigo.....	109
Apêndice E	– Instruções para acesso ao código-fonte.....	111

## 1. INTRODUÇÃO

A economia compartilhada emergiu como uma alternativa de consumo que prioriza o acesso temporário a bens e serviços, em vez de sua posse. Esse modelo tem sido impulsionado por plataformas digitais que podem facilitar a conexão entre usuários, permitindo o uso compartilhado de recursos. Exemplos de sucesso comercial, como Uber e Airbnb, mostram como essa abordagem, em uma visão otimista, pode oferecer soluções acessíveis e convenientes para as pessoas, além de rentabilizar recursos ociosos.

No contexto, a música constitui não apenas uma expressão cultural, mas também um importante motor econômico no Brasil. Segundo o estudo “O PIB da Música no Brasil — Edição 2025”, da Associação Nacional da Indústria da Música (ANAFIMA), o setor movimentou R\$ 116,06 bilhões em 2024. Desta quantia, R\$ 13,9 bilhões correspondem à compra e venda de instrumentos e equipamentos de áudio (Folhapress, 2025).

Apesar desse volume financeiro expressivo, há indícios de que o custo de aquisição de instrumentos pressiona fortemente músicos amadores, estudantes e pequenos grupos. A dependência quase total de importações para equipamentos musicais — cerca de 99,1% (Mundo da Música, 2025). — eleva ainda mais os preços no mercado interno, dificultando o acesso para aqueles com menor poder aquisitivo.

Assim, o problema de acesso a instrumentos musicais revela-se como uma barreira social e cultural: não basta que o mercado exista, mas que ele seja acessível. Barreiras de custo inicial podem inibir talentos emergentes, reduzir a diversidade de produção musical e perpetuar desigualdades.

Este trabalho propõe uma plataforma digital colaborativa, baseada em modelo peer-to-peer / marketplace, cujo objetivo é facilitar o acesso a instrumentos musicais para esse público: músicos amadores, estudantes, pequenos grupos, além de músicos profissionais. Pretende-se construir um sistema de reputação e

confiança digital para assegurar segurança e qualidade nas interações entre usuários.

Para guiar o desenvolvimento desta solução e validar sua efetividade frente ao cenário exposto, o trabalho parte da seguinte questão de pesquisa:

*De que forma uma plataforma digital móvel, fundamentada no modelo peer-to-peer e em mecanismos de reputação, pode mitigar as barreiras de acesso a instrumentos musicais, garantindo segurança e confiabilidade nas transações?*

### **1.1 Objetivo geral**

O presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma plataforma colaborativa para o aluguel de instrumentos e equipamentos musicais. A proposta é criar um sistema que permita a interação entre músicos e proprietários de equipamentos, promovendo uma economia colaborativa que incentive o uso compartilhado e aumente a acessibilidade a esses recursos.

### **1.2 Objetivos Específicos**

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- O1. Criar uma plataforma digital que permita o cadastro de instrumentos e equipamentos musicais para aluguel, detalhando informações como tipo, descrição, preço, localização e disponibilidade.
- O2. Desenvolver funcionalidades de busca e filtros que facilitem a localização de equipamentos específicos pelos usuários.
- O3. Implementar um sistema de avaliação de usuários, promovendo a construção de uma rede de confiança entre locadores e locatários.
- O4. Desenvolver a interface do usuário (UI) e a experiência do usuário (UX) do protótipo com base em princípios de usabilidade consolidados, como as Heurísticas

de Nielsen<sup>1</sup>, e nas diretrizes do Google Material Design<sup>2</sup>, visando garantir a clareza, a consistência e a eficiência na execução de tarefas-chave, como a busca por instrumentos, a solicitação de aluguel e o gerenciamento de anúncios.

O5. Analisar e implementar mecanismos de segurança, garantindo a proteção dos dados dos usuários da plataforma.

O6. Avaliar a usabilidade do sistema aplicando as métricas de eficácia, eficiência e satisfação definidas pela norma ISO 9241-11; avaliar a percepção de confiança gerada pelo sistema de reputação e verificar o desempenho técnico da aplicação.

### 1.3 Delimitações

O trabalho é realizado de acordo com o regulamento vigente do Departamento de Informática e Estatística (INE – UFSC) em relação aos Trabalhos de Conclusão de Curso, e não abordará questões legais específicas relacionadas a contratos, direitos autorais ou responsabilidades legais entre músicos e estabelecimentos promotores de eventos. Esses aspectos serão considerados fora do escopo deste trabalho.

O desenvolvimento da plataforma "Instrumentaliza" será conduzida em uma escala inicial e restrita, envolvendo um número limitado de músicos, entusiastas e proprietários de instrumentos, se restringindo também geograficamente para a região de Florianópolis, para garantir a viabilidade e eficácia da solução.

### 1.4 Metodologia

A metodologia deste trabalho compreende o estudo dos conceitos de economia compartilhada e suas tecnologias, seguido da implementação de um aplicativo móvel nativo para Android (Java/Android Studio). O projeto inicia-se pela revisão teórica e adota uma abordagem de desenvolvimento ágil incremental. Esse modelo baseia-se na construção por módulos entregues em ciclos curtos (iterações), permitindo que cada entrega parcial seja testada e validada continuamente.

---

<sup>1</sup> Heurísticas de Nielsen e os benefícios para seu produto. **Catarinas**, 18 mar. 2024. Disponível em: <https://catarinasdesign.com.br/heuristicas-de-nielsen/>

<sup>2</sup> Material Design: entenda melhor o framework do Google. **Medium**, 21 fev. 2018. Disponível em: <https://kakaufb.medium.com/material-design-entenda-melhor-a-linguagem-google-ac184ceb87c5>.

Operacionalmente, o desenvolvimento foi estruturado em três ciclos principais: o primeiro ciclo focou na infraestrutura base (configuração do Firebase e Autenticação); o segundo ciclo dedicou-se às funcionalidades core (Cadastro, Busca e Visualização de Instrumentos); e o terceiro ciclo implementou as camadas de interação (Reservas, Chat e Sistema de Avaliação). Essa segmentação permitiu isolar a lógica de cada módulo antes de avançar para a integração do sistema completo.

A escolha pelo método ágil justifica-se pela necessidade de verificar rapidamente a compatibilidade entre os componentes móveis e os serviços em nuvem (Android SDK, Firestore, Storage), identificando incompatibilidades em tempo real. O desenvolvimento iterativo possibilita a validação isolada de funcionalidades, reduzindo riscos de falhas críticas e otimizando o tempo de produção, conforme aponta Eloi (2016).

## **1.5 Justificativa**

O projeto proposto é justificado pela necessidade de facilitar o acesso a instrumentos e equipamentos musicais, considerando que muitos músicos, especialmente iniciantes e profissionais em ascensão, não possuem os recursos financeiros necessários para adquirir esses itens. A criação de uma plataforma de aluguel não apenas democratiza o acesso, mas também gera uma fonte de renda extra para os proprietários de equipamentos, que podem oferecer seus instrumentos para uso quando estão ociosos. Além disso, ao incentivar o uso compartilhado de recursos, o projeto contribui para uma prática mais sustentável, em que o consumo é orientado pela necessidade e eficiência. De acordo com os conceitos discutidos por Rifkin (2014), este trabalho busca aproveitar os avanços tecnológicos para reduzir custos e promover uma rede de colaboração no setor musical.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Economia Compartilhada e Consumo Colaborativo**

A economia compartilhada, um modelo econômico em plena ascensão no século XXI, tem se tornado cada vez mais relevante no cenário global, transformando a maneira como interagimos com bens, serviços e, principalmente,

uns com os outros. Impulsionada pela onipresença da internet e pela proliferação de plataformas digitais, essa nova dinâmica econômica se fundamenta na colaboração, no compartilhamento de recursos e na otimização do uso de bens, promovendo um consumo mais consciente, sustentável e socialmente responsável.

Em contraste com o modelo econômico tradicional, centrado na produção em massa, no consumo individualista e na posse de bens, a economia compartilhada valoriza o acesso em detrimento da propriedade, incentivando o uso eficiente de recursos, a redução do desperdício e a criação de comunidades colaborativas. Essa mudança de paradigma impacta diversos setores da economia, desde o transporte e a hospedagem até o entretenimento e a educação, criando novas oportunidades de negócio, transformando relações de trabalho e redefinindo o conceito de consumo.

### **2.1.1 Contexto histórico e surgimento**

A prática de compartilhar recursos é intrínseca à história da humanidade, enraizada em costumes ancestrais de colaboração e ajuda mútua dentro de comunidades. Desde as primeiras sociedades humanas, o compartilhamento de alimentos, ferramentas e abrigos tem sido essencial para a sobrevivência e o desenvolvimento social. No entanto, a economia compartilhada, como a concebemos hoje, com suas plataformas digitais, sistemas de avaliação e alcance global, emergiu com força nas últimas décadas, impulsionada por uma série de fatores socioeconômicos e tecnológicos.

Rachel Botsman e Roo Rogers (2010), traçam um panorama histórico do consumo colaborativo, dividindo-o em três eras distintas:

- **Primeira era:** Nesta fase inicial, o consumo colaborativo se manifestava de forma predominantemente informal, arraigado em laços comunitários e redes de confiança limitadas ao âmbito local. Trocas, empréstimos entre vizinhos, sistemas de escambo e cooperativas de consumo exemplificam essa primeira era, marcada pela reciprocidade, pela confiança interpessoal e pela busca por soluções coletivas para necessidades comuns. Essa forma de compartilhamento, embora limitada em escala, demonstra a importância da

colaboração humana e da confiança mútua na construção de sociedades mais justas e sustentáveis.

- **Segunda era:** Com o advento da internet, o consumo colaborativo ganha novo impulso, expandindo suas fronteiras para além das comunidades locais. Plataformas online como fóruns de discussão, sites de classificados, listas de email e sistemas de troca de arquivos conectam indivíduos com interesses em comum, facilitando o compartilhamento de informações, bens e serviços. Essa era se caracteriza pela intermediação digital, que amplia o alcance das redes de compartilhamento, mas ainda se baseia em grande medida na confiança e na reputação construída nas interações online. A internet, como ferramenta de comunicação e conexão, cria um ambiente propício para o florescimento de comunidades virtuais, onde indivíduos de diferentes localidades podem se conectar, compartilhar interesses e colaborar em projetos comuns.
- **Terceira era:** A ascensão das plataformas digitais e dos aplicativos móveis marca o início da terceira era do consumo colaborativo, caracterizada pela escalabilidade, sofisticação tecnológica e integração de serviços. Plataformas como Airbnb, Uber, Spotify, Netflix e Etsy revolucionaram setores como hospedagem, transporte, entretenimento, streaming de música e comércio eletrônico, conectando milhões de usuários em todo o mundo e oferecendo experiências personalizadas e integradas. Essa era se destaca pelo uso intensivo de dados, algoritmos, geolocalização, sistemas de pagamento online e tecnologias móveis, que permitem a criação de sistemas complexos de oferta e demanda, gestão de reputação e personalização de serviços. A convergência de tecnologias digitais, como a internet das coisas, a inteligência artificial e o blockchain, impulsiona a inovação na economia compartilhada, criando novas possibilidades de compartilhamento, automação e descentralização.

Em decorrência do rápido avanço tecnológico, marcado pela criação de smartphones, internet de alta velocidade e aplicativos móveis, a urbanização, que

umenta a procura por soluções de mobilidade, compartilhamento de espaços e serviços urbanos, a economia compartilhada expandiu-se significativamente. Esses fatores geraram um contexto favorável ao surgimento de novos empreendimentos, à transformação de setores tradicionais e à reformulação das relações de consumo e trabalho.

### **2.1.2 Conceitos e características**

A economia compartilhada, apesar de intuitiva em sua essência, envolve uma série de conceitos e características que a definem e a diferenciam de modelos econômicos tradicionais. Compreender esses elementos é fundamental para analisar o impacto dessa nova dinâmica econômica e para desenvolver plataformas e serviços que atendam às necessidades dos usuários e promovam os benefícios da colaboração e do compartilhamento.

Arun Sundararajan (2016), define a economia compartilhada como "um sistema econômico no qual ativos ou serviços são compartilhados entre indivíduos, gratuitamente ou por uma taxa, através de plataformas online". Essa definição destaca alguns dos elementos chave da economia compartilhada:

- **Acesso versus propriedade:** Em contraste com o modelo tradicional de consumo, baseado na aquisição e posse de bens, a economia compartilhada prioriza o acesso aos bens e serviços. Através do aluguel, empréstimo, assinatura ou compartilhamento, os indivíduos podem usufruir de recursos sem a necessidade de comprá-los, o que contribui para a redução do consumismo, do desperdício e da obsolescência programada. Essa mudança de mentalidade, de "ter" para "usar", impacta a forma como consumimos, priorizando a experiência e a utilidade em detrimento da posse e do status associados aos bens materiais.
- **Plataformas digitais:** As plataformas digitais desempenham um papel central na economia compartilhada, atuando como intermediárias que conectam usuários, facilitam transações, constroem confiança e garantem a segurança das interações. Essas plataformas oferecem infraestrutura tecnológica, ferramentas de comunicação, sistemas de pagamento,

mecanismos de avaliação e algoritmos de recomendação, criando um ambiente propício para o compartilhamento de bens e serviços. Essas plataformas permitem que os usuários se conectem, encontrem o que procuram, negociem preços, realizem transações de forma segura e avaliem suas experiências, construindo um ecossistema de confiança e reputação online.

- **Colaboração:** A interação e a colaboração entre os usuários são pilares da economia compartilhada. A troca de informações, a ajuda mútua, a criação de comunidades online e a construção de relacionamentos baseados na confiança fortalecem os laços sociais e promovem um senso de pertencimento e reciprocidade entre os participantes. A economia compartilhada incentiva a participação ativa dos usuários, transformando-os de meros consumidores em colaboradores, criadores e protagonistas de suas próprias experiências.
- **Confiança e reputação online:** Em um ambiente onde as transações ocorrem entre desconhecidos, a confiança é um fator crucial para o sucesso da economia compartilhada. Sistemas de avaliação e reputação online, presentes na maioria das plataformas de compartilhamento, permitem que os usuários avaliem uns aos outros, criando um histórico de confiança que incentiva o bom comportamento, a qualidade dos serviços e a responsabilidade dos participantes. A reputação online se torna um ativo valioso na economia compartilhada, influenciando a decisão dos usuários na escolha de serviços, produtos e parceiros de interação.
- **Sustentabilidade:** A economia compartilhada promove a sustentabilidade ambiental ao incentivar o uso eficiente de recursos, a redução do consumo e do desperdício, e o prolongamento da vida útil dos bens. Ao compartilhar carros, bicicletas, ferramentas, roupas, brinquedos ou outros itens, os indivíduos contribuem para a diminuição da exploração de recursos naturais, para a redução da emissão de gases de efeito estufa e para a minimização do impacto ambiental do consumo. Além disso, a economia compartilhada incentiva a produção local, o consumo consciente e a reutilização de produtos, contribuindo para a construção de um modelo econômico mais

sustentável e responsável.

- **Comunidade:** A economia compartilhada fortalece o senso de comunidade, promovendo a interação, a colaboração e a solidariedade entre os indivíduos. Plataformas de compartilhamento criam espaços online e offline para que os usuários se conectem, compartilhem experiências, troquem conhecimentos e se ajudem mutuamente. Essa dinâmica colaborativa gera benefícios sociais, como o fortalecimento dos laços comunitários, a promoção da inclusão social e a criação de redes de apoio mútuo.

### 2.1.3 Impactos socioeconômicos

A economia compartilhada tem gerado impactos profundos na sociedade, com potencial para transformar modelos tradicionais de consumo, trabalho, interação social e organização econômica. Jeremy Rifkin (2014), explora as implicações da economia compartilhada em conjunto com outras tecnologias disruptivas, como a internet das coisas, a impressão 3D, a energia renovável e a inteligência artificial, argumentando que essas tendências podem levar a uma sociedade de custo marginal zero, onde os bens e serviços se tornam abundantes e acessíveis a todos. Nesse cenário, a economia compartilhada desempenharia um papel fundamental na distribuição de recursos, na promoção da sustentabilidade e na construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Como apontado por Sundararajan (2016), alguns dos principais impactos da economia compartilhada na sociedade, são:

- **Democratização do acesso:** Plataformas de compartilhamento podem democratizar o acesso a bens e serviços, rompendo barreiras financeiras e geográficas que antes impediam o acesso de muitas pessoas a recursos essenciais. Pessoas que antes não tinham condições de adquirir um carro, uma casa de férias, um instrumento musical, ferramentas profissionais ou outros bens, agora podem acessá-los através do aluguel, do empréstimo ou do compartilhamento, o que pode promover a inclusão social, a igualdade de

oportunidades e a melhoria da qualidade de vida.

- **Geração de renda:** A economia compartilhada pode criar novas fontes de renda para indivíduos, permitindo que eles monetizem seus bens ociosos, habilidades, tempo livre ou espaços disponíveis. Motoristas que utilizam plataformas como Uber, anfitriões que alugam seus imóveis pelo Airbnb, profissionais que oferecem serviços freelance em plataformas online, pessoas que vendem produtos artesanais em marketplaces, tutores que compartilham seus conhecimentos em plataformas de ensino online e agricultores que vendem seus produtos diretamente aos consumidores em plataformas de agricultura familiar são exemplos de como a economia compartilhada gera oportunidades de renda, empoderamento econômico e flexibilidade no trabalho.
- **Sustentabilidade:** O compartilhamento de recursos contribui significativamente para a sustentabilidade ambiental, reduzindo o consumo, o desperdício e o impacto ambiental. Ao compartilhar carros, bicicletas, ferramentas, roupas, brinquedos, livros ou outros itens, os indivíduos contribuem para a diminuição da exploração de recursos naturais, para a redução da emissão de gases de efeito estufa, para a minimização da produção de lixo e para o prolongamento da vida útil dos produtos. Além disso, a economia compartilhada incentiva a produção local, o consumo consciente, a reutilização, a reciclagem e o reparo de produtos, contribuindo para a construção de um modelo econômico mais sustentável, circular e responsável.
- **Novas relações de trabalho:** A economia compartilhada impacta as relações de trabalho, criando novas formas de trabalho mais flexíveis, autônomas e independentes. Plataformas digitais conectam profissionais a clientes, oferecem ferramentas de gestão e facilitam o pagamento de serviços, permitindo que as pessoas trabalhem de forma remota, definam seus próprios horários e escolham os projetos em que desejam se envolver. Essa flexibilidade e autonomia podem trazer benefícios como maior liberdade, controle sobre o tempo e possibilidade de conciliar vida profissional

e pessoal. No entanto, a economia compartilhada também levanta questões importantes sobre direitos trabalhistas, precarização do trabalho, segurança e proteção social dos trabalhadores, demandando novas regulamentações e modelos de proteção social que garantam condições justas e dignas de trabalho nesse novo contexto econômico.

- **Impacto nos setores tradicionais:** A economia compartilhada desafia e transforma setores tradicionais da economia, como o transporte, a hospedagem, o turismo, o comércio e os serviços financeiros. Empresas como Uber e Lyft competem com o transporte público e os táxis tradicionais, o Airbnb oferece uma alternativa forte às redes hoteleiras.

Em contraponto, embora a economia compartilhada seja frequentemente promovida como um modelo que cria novas fontes de renda, permitindo que indivíduos monetizem bens ociosos, habilidades e tempo livre, sua realidade muitas vezes expõe contradições significativas. Estudos e análises críticas indicam que, enquanto as plataformas promovem uma imagem de empoderamento e liberdade, seus modelos de negócio frequentemente transferem os riscos e custos operacionais para os trabalhadores, gerando desigualdades estruturais e precariedade.

Um exemplo expressivo é o fenômeno da "uberização" do trabalho, no qual profissionais são classificados como autônomos, evitando assim obrigações trabalhistas como salários mínimos, benefícios de saúde e férias remuneradas. Essa prática, apontada por Vasconcelos et alii (2023), deixa trabalhadores de plataformas como Uber e Deliveroo em uma posição vulnerável, enfrentando longas jornadas, baixa remuneração líquida e falta de proteção social. De acordo com o Fairwork Project (2023)<sup>3</sup>, essa classificação não só dificulta a estabilidade financeira dos trabalhadores como também reforça a exploração, enquanto as plataformas acumulam lucros significativos.

---

<sup>3</sup>FAIRWORK PROJECT. *Fairwork Brasil 2023: Em Direção ao Trabalho Decente na Economia de Plataformas?* Oxford, Reino Unido: Fairwork Project, 2023. Disponível em: <https://fair.work/wp-content/uploads/sites/17/2023/07/Fairwork-Brazil-Ratings-2023-report-PT-red.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2025.

Scholz (2016) aprofunda essa discussão ao mostrar como as lacunas regulatórias são exploradas para maximizar lucros às custas dos trabalhadores. Scholz destaca que o trabalho em plataformas, frequentemente promovido como uma alternativa flexível e empoderadora, tem se tornado sinônimo de insegurança econômica, isolamento social e aumento da desigualdade. Ele explica que a ausência de proteção trabalhista e a classificação de trabalhadores como autônomos colocam os indivíduos em uma posição de vulnerabilidade estrutural, onde eles assumem os riscos do trabalho enquanto as plataformas obtêm lucros significativos. Essa dinâmica contribui para a precarização das relações de trabalho e agrava disparidades já existentes no mercado.

Scholz também ressalta que a centralização do poder nas plataformas digitais intensifica essa desigualdade, pois as empresas utilizam algoritmos opacos para gerenciar os trabalhadores, controlar suas atividades e determinar seus rendimentos. Essa falta de transparência reforça a dependência dos trabalhadores em relação às plataformas, limitando sua autonomia e criando um ambiente de incerteza e exploração. Além disso, o autor argumenta que o modelo de trabalho da gig economy desestabiliza setores tradicionais, promovendo práticas que podem parecer inovadoras, mas que frequentemente negligenciam a responsabilidade social e os direitos fundamentais dos trabalhadores.

O impacto social dessa configuração é ainda mais preocupante quando se considera a escala global das operações dessas plataformas, que exploram diferenças regulatórias entre países para reduzir custos e evitar supervisão governamental. Para Scholz, isso exige uma resposta robusta de regulamentação e a criação de modelos de trabalho mais equitativos e sustentáveis, que coloquem os interesses dos trabalhadores em primeiro plano.

Adicionalmente, a opacidade dos algoritmos utilizados pelas plataformas digitais tem sido alvo de críticas por parte de estudos do Fairwork Project (2023). Este relatório destaca que os algoritmos, ao controlarem a distribuição de tarefas e os rendimentos dos trabalhadores, concentram poder nas empresas, deixando os trabalhadores em uma posição vulnerável. Além disso, a falta de transparência sobre como as decisões algorítmicas são feitas contribui para um ambiente de incertezas, onde os trabalhadores frequentemente enfrentam limitações

imprevisíveis em seus ganhos e oportunidades de trabalho. Esses fatores reforçam a dependência dos profissionais em relação às plataformas, evidenciando a necessidade de regulamentações que promovam maior equidade e clareza nas relações trabalhistas mediadas por tecnologia.

Esses fatores indicam que a economia compartilhada, pode estar bem longe de ser exclusivamente uma força democratizadora, onde precisa de regulamentações e políticas públicas que protejam os direitos dos trabalhadores. Somente por meio de medidas que promovam a equidade, transparência e condições dignas será possível alinhar os benefícios da inovação tecnológica aos princípios de justiça social e sustentabilidade econômica.

## **2.2 Plataformas Digitais na Economia Compartilhada**

As plataformas digitais são inegavelmente um elemento central na economia compartilhada, funcionando como a infraestrutura que conecta indivíduos e facilita as transações, viabilizando o compartilhamento de bens e serviços em escala global (Parker, Van Alstyne e Choudary, 2016). Elas atuam como intermediárias, criando um ambiente virtual onde oferta e demanda se encontram, a confiança é construída e a colaboração (ou a sua promessa) acontece.

No entanto, é preciso ir além da visão ufanista que frequentemente permeia as discussões sobre plataformas digitais. É crucial reconhecer que, apesar de seu papel fundamental na expansão da economia compartilhada, as plataformas também apresentam desafios e contradições, como a concentração de poder e a precarização do trabalho.

### **2.2.1 Arquitetura e funcionalidades**

As plataformas digitais da economia compartilhada, em sua diversidade, compartilham uma arquitetura básica que permite conectar usuários, gerenciar informações e facilitar transações (Parker, Van Alstyne e Choudary, 2016). Essa arquitetura, em geral, compreende os seguintes componentes:

- **Interface, Usabilidade e Experiência do Usuário:** Segundo Nielsen (1994), uma boa interface é a porta de entrada da plataforma e o principal ponto de contato com o usuário. Uma interface bem projetada, intuitiva e fácil de usar é essencial para garantir uma boa experiência (UX) e incentivar a participação. A usabilidade e a experiência do usuário são fatores críticos para o sucesso, especialmente em um modelo de negócio que depende de confiança e fidelização. Uma plataforma com boa usabilidade deve ser fácil de navegar, eficiente e agradável, permitindo que os usuários realizem tarefas de forma rápida e simples. Uma boa experiência gera satisfação e confiança, enquanto uma experiência negativa pode levar ao abandono da plataforma. A interface deve ser responsiva, adaptando-se a diferentes dispositivos e sendo acessível a pessoas com deficiências.
- **Banco de dados:** É o repositório central de informações da plataforma, armazenando dados sobre usuários, produtos, serviços, transações e interações. A escolha do tipo de banco de dados (relacional, NoSQL) depende das necessidades específicas da plataforma.
- **Sistema de gerenciamento de usuários:** Gerencia o cadastro, a autenticação e a autorização de usuários, garantindo a segurança e a privacidade das informações. Esse sistema permite que os usuários criem perfis, definam preferências, controlem suas informações pessoais e interajam com outros usuários na plataforma.
- **Mecanismos de busca e filtragem:** Permitem que os usuários encontrem o que procuram de forma rápida e eficiente. Algoritmos de busca e filtros avançados ajudam os usuários a refinar suas buscas, considerando critérios como localização, preço, disponibilidade, características do produto ou serviço e avaliações de outros usuários. No entanto, é preciso estar atento ao viés que esses algoritmos podem introduzir, priorizando certos resultados em detrimento de outros e criando "bolhas de filtro" (Pariser, 2011).
- **Sistema de comunicação:** Facilita a comunicação entre os usuários, permitindo que eles troquem mensagens, negociem preços, tire dúvidas e resolvam problemas. A plataforma pode oferecer diferentes canais de

comunicação, como chat, mensagens privadas, fóruns de discussão e videochamadas.

- **Sistema de pagamento:** Processa pagamentos online, garantindo a segurança e a confiabilidade das transações. A plataforma pode integrar-se a diferentes gateways de pagamento, oferecendo opções como cartão de crédito, débito, transferência bancária e carteiras digitais.
- **Sistema de avaliação e reputação:** Permite que os usuários avaliem uns aos outros, criando um histórico de confiança (ou desconfiança) e incentivando (ou desincentivando) o "bom comportamento". As avaliações e comentários de outros usuários ajudam a construir a reputação dos participantes, influenciando a decisão de outros usuários na escolha de serviços e produtos. No entanto, é preciso considerar as limitações dos sistemas de reputação, que podem ser manipulados ou refletir vieses, além de poder gerar discriminações (Ert et al., 2016).
- **Sistema de gerenciamento de conteúdo:** Gerencia o conteúdo da plataforma, como fotos, descrições, vídeos e informações sobre produtos e serviços. Esse sistema permite que os usuários publiquem anúncios, compartilhem informações e interajam com o conteúdo da plataforma. A plataforma deve estabelecer políticas claras sobre o tipo de conteúdo permitido, moderando o conteúdo e prevenindo a disseminação de informações falsas, ilegais ou prejudiciais.
- **Segurança e Privacidade:** A segurança e a privacidade são pilares na economia compartilhada, onde a confiança é indispensável. O compartilhamento de informações pessoais e financeiras exige práticas que assegurem a proteção dos dados contra acessos não autorizados e usos indevidos. Como afirmam Botsman e Rogers (2010), a confiança é o alicerce das transações em plataformas colaborativas. Nesse contexto, políticas de privacidade claras e transparentes são essenciais. Plataformas de sucesso

conseguem equilibrar a transparência com o respeito à privacidade, garantindo que os usuários entendam como seus dados são utilizados (Sundararajan, 2016). O compromisso com a segurança não é apenas uma obrigação legal, mas também um diferencial competitivo que constrói relacionamentos duradouros com os usuários (Stephany, 2015). A conformidade com legislações como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil é crucial para garantir que as informações sejam tratadas de forma ética e segura.

### **2.2.2 Sistemas P2P e Marketplaces Colaborativos**

É imperativo fazer uma distinção conceitual relevante para este trabalho: o termo *Peer-to-Peer* (P2P) é utilizado aqui para descrever o modelo de negócio e interação social (pessoa para pessoa), característico da economia compartilhada. Não deve ser confundido com a arquitetura de rede P2P descentralizada da Ciência da Computação. O *Instrumentaliza* apropria-se do modelo de negócios P2P para as transações, mas tecnologicamente é sustentado por uma arquitetura Cliente-Servidor (detalhada na Seção 3.2).

Os sistemas peer-to-peer (P2P) representam uma evolução nas plataformas digitais da economia compartilhada, permitindo interações diretas entre indivíduos sem intermediários tradicionais. Esses sistemas são definidos como modelos de negócios que facilitam o acesso temporário a bens, serviços e recursos subutilizados por meio de uma intermediação digital triádica, envolvendo o provedor da plataforma, o prestador de serviços e o cliente. Essas plataformas são habilitadas online e focam em trocas entre pares (pessoa física para pessoa física), distinguindo-se de modelos de acesso onde a plataforma detém os ativos. (Sundararajan, 2016)

A arquitetura desses sistemas é caracterizada por uma estrutura descentralizada, dependente de tecnologias da internet e dispositivos móveis para

conectar usuários com capacidade ociosa. Essa configuração promove a desintermediação, inovando por meio de redes colaborativas que otimizam recursos existentes, como acomodações ou veículos. No contexto de marketplaces colaborativos, as plataformas operam como ecossistemas que combinam oferta e demanda em tempo real, utilizando algoritmos de matching para personalizar experiências e maximizar a eficiência. Exemplos incluem o Airbnb, que facilita aluguéis de curto prazo de residências, e o Uber, que oferece serviços de transporte por motoristas independentes, ilustrando como esses sistemas desbloqueiam "capacidade ociosa" e geram valor econômico (Einav et al., 2016) (Kuhzady; Seyfi; Béal, 2020).

Em termos de impactos, esses sistemas, em teoria, contribuem para a sustentabilidade ao reduzir desperdícios e promover culturas de uso eficiente. Para a plataforma "Instrumentaliza", os sistemas P2P inspiram a criação de um marketplace onde músicos alugam instrumentos de forma colaborativa, otimizando recursos ociosos e fomentando uma rede acessível.

### **2.2.3 Mecanismos de Reputação e Confiança**

A confiança é um pilar fundamental nas plataformas digitais da economia compartilhada, especialmente em transações P2P, onde interações ocorrem entre estranhos sem laços prévios. Mecanismos de reputação, como sistemas de avaliações e feedback, servem para mitigar riscos percebidos e fomentar participação contínua. Esses mecanismos operam por meio de avaliações online, onde usuários classificam experiências passadas, criando um histórico de credibilidade que influencia decisões futuras. (MÖHLMANN, 2015)

No contexto de plataformas como Airbnb e Uber, a construção de confiança envolve o boca a boca eletrônico (eWOM)<sup>4</sup>, definido como comunicações informais que impactam percepções de qualidade e confiabilidade. No Airbnb, perfis de usuários com fotos, avaliações e recomendações pessoais aprimoram a reputação,

---

<sup>4</sup> Sigla para Electronic Word of Mouth.

permitindo que anfitriões e hóspedes avaliem riscos antes de transações. Similarmente, no Uber, notas atribuídas pós-viagem incentivam comportamentos positivos, com plataformas usando algoritmos para priorizar usuários bem avaliados. Esses sistemas não apenas constroem confiança, mas também satisfazem necessidades sociais, como pertencimento comunitário, embora sejam criticados por priorizar ganhos econômicos sobre compartilhamento genuíno (Redditt et al., 2022).

Desafios incluem a manipulação de avaliações e a dependência de influências sociais, como recomendações de amigos ou influenciadores, que ampliam o eWOM via redes sociais (Redditt et al., 2022). Para o "Instrumentaliza", implementar mecanismos de reputação, como avaliações de locadores e locatários, é crucial para promover uma rede segura, alinhando-se aos objetivos de acessibilidade e colaboração.

## **2.3 O Mercado de Aluguel de Instrumentos Musicais**

O mercado de aluguel de instrumentos musicais apresenta um cenário promissor no contexto da economia compartilhada, impulsionado pela crescente demanda por acesso a instrumentos musicais, conforme constatam pesquisas (Statista, 2024; Fortune Business Insights, 2025), somado ao avanço presente das plataformas que abordam esse tipo de conceito colaborativo (Bufarah, 2024).

### **2.3.1 Panorama do mercado**

O mercado de aluguel de instrumentos musicais vive um momento de transformação e crescimento, impulsionado por tendências ligadas à economia compartilhada, ao consumo consciente e ao avanço das tecnologias digitais. De acordo com o portal FasterCapital (2025), o aluguel de instrumentos musicais está se consolidando como uma alternativa viável tanto para iniciantes quanto para profissionais da música, permitindo acesso a equipamentos de qualidade sem a

necessidade de um investimento inicial elevado. Esse modelo oferece soluções para demandas temporárias, como gravações, ensaios, turnês e eventos, além de atender às necessidades de estudantes, bandas independentes e instituições de ensino.

Segundo a Fortune Business Insights (2025), o mercado global de instrumentos musicais é avaliado em mais de 13 bilhões de dólares e segue em constante expansão. No Brasil, dados da Statista (2024) indicam uma crescente demanda por instrumentos em formatos acessíveis, com destaque para modelos de aluguel e revenda. Essa tendência acompanha o crescimento do mercado de serviços sob demanda e a difusão da cultura maker, onde o acesso temporário a ferramentas e instrumentos se torna uma prática comum, especialmente entre jovens e profissionais autônomos.

A evolução das startups de aluguel, como discutido por FasterCapital (2025), também revela um novo perfil de consumidor que valoriza a experiência e a praticidade acima da posse. Plataformas que facilitam o aluguel entre pessoas comuns ou entre pequenos empreendedores e músicos têm se tornado populares por promoverem relações mais diretas, flexíveis e economicamente vantajosas. Esse modelo não apenas favorece a sustentabilidade, mas também estimula a economia local, permitindo que músicos rentabilizem instrumentos ociosos e criem redes de colaboração.

Além disso, observa-se uma lacuna considerável no mercado nacional, especialmente no que diz respeito a soluções digitais descentralizadas, de baixo custo operacional e com foco em regiões fora da região Sudeste. Nesse sentido, uma plataforma acessível, intuitiva e orientada ao compartilhamento pode atender uma demanda reprimida e ainda não plenamente explorada.

A integração com tecnologias como geolocalização, sistemas de reputação e pagamento digital cria um ecossistema favorável para o crescimento dessas soluções, conforme defendem autores como Parker, Van Alstyne e Choudary (2016). Dessa forma, o mercado de aluguel de instrumentos musicais apresenta-se como uma oportunidade estratégica para soluções inovadoras baseadas em economia compartilhada e plataformas peer-to-peer.

### 2.3.2 Necessidades dos usuários

A compreensão das necessidades dos usuários é essencial para o desenvolvimento de uma plataforma eficaz e aderente ao mercado de aluguel de instrumentos musicais. Segundo FasterCapital (2025), os consumidores desse segmento estão em busca de três pilares fundamentais: acesso facilitado, segurança e liberdade de escolha. A seguir, detalham-se as principais demandas observadas:

**1. Acesso a instrumentos variados:** Os usuários esperam encontrar uma ampla variedade de instrumentos musicais, incluindo diferentes marcas, modelos e estados de conservação. Isso é essencial para atender desde iniciantes até profissionais experientes. Uma boa plataforma deve possibilitar filtros eficientes por tipo de instrumento, preço, localização e outras características.

**2. Flexibilidade e autonomia:** Muitos músicos não têm uma rotina fixa, o que exige opções flexíveis de aluguel. A possibilidade de negociar diretamente com o anunciante, bem como definir prazos personalizados e ajustar condições, é altamente valorizada. Além disso, a autonomia no gerenciamento de disponibilidade é um diferencial tanto para quem aluga quanto para quem anuncia.

**3. Qualidade e confiabilidade:** O estado de conservação dos instrumentos é fator decisivo para a maioria dos usuários. Uma plataforma eficaz deve adotar mecanismos de reputação e permitir avaliações públicas para garantir a confiabilidade de quem oferece os instrumentos. Isso gera um ciclo virtuoso de confiança mútua, essencial para o sucesso da economia compartilhada (Botsman e Rogers, 2010).

**4. Interface amigável e experiência fluida:** A experiência do usuário (UX) deve ser intuitiva, responsiva e funcional, com boa usabilidade em dispositivos móveis. Além disso, recursos como busca inteligente, favoritos, mensagens diretas e notificações tornam o uso da plataforma mais eficiente e engajador (Albinsson & Yasanthi, 2012).

**5. Transparência nas informações:** Os usuários valorizam clareza nas condições de aluguel, incluindo valor, local de retirada, regras de uso e possíveis penalidades. Essa transparência evita mal-entendidos e reforça a segurança nas negociações.

**6. Custos acessíveis:** Principalmente entre estudantes e amadores, o preço ainda é um fator limitante. Por isso, a plataforma deve promover um ambiente competitivo, onde os usuários possam comparar opções e encontrar preços justos, alinhados ao tipo de instrumento e à durabilidade do aluguel.

**7. Comunidade e colaboração:** Usuários têm mostrado interesse em plataformas que vão além do aluguel, promovendo redes de colaboração e apoio entre músicos. Espaços para troca de dicas, avaliações construtivas e reconhecimento entre pares fortalecem o engajamento e ajudam a consolidar uma base sólida de usuários ativos.

Esses aspectos demonstram que o público-alvo de uma plataforma de aluguel de instrumentos é exigente e busca uma experiência rica, segura e responsiva. A consideração dessas necessidades é essencial para orientar o projeto, a implementação e o aprimoramento da solução proposta.

### **2.3.3 Atividades Correlatas**

O mercado de aluguel de instrumentos musicais apresenta um cenário crescente, mas ainda pouco concreto. No cenário atual podemos citar (deve-se observar que o mercado nos moldes de economia compartilhada é bem restrito):

- BATS (2025)<sup>5</sup>: Essa plataforma atualmente é uma das mais famosas no segmento, sendo a que mais se assemelha à proposta desse projeto. No caso, o aluguel acontece de forma indireta. A pessoa que deseja rentabilizar seu instrumento, pode fazer isso por intermédio da empresa, onde deve realizar um cadastro via WhatsApp, dependendo ainda de uma validação interna do instrumento. Se aprovado, o instrumento será alugado em nome da BATS, que por sua vez fornece as garantias necessárias. O valor do aluguel mensal é definido pelo anunciante, contudo a empresa impõe uma

---

<sup>5</sup> BATS. **Plataforma de aluguel de instrumentos musicais**. Disponível em: <https://batsss.co>

taxa de serviço de 35% em cima do valor definido pelo anunciante. Isso não é dito formalmente pela empresa, porém, pode se constatar realizando uma simulação de anúncio na sua [plataforma](#) . O serviço da BATS se restringe apenas às cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Curitiba.

O alto custo operacional e a delimitação geográfica da BATS podem se tornar um impeditivo para potenciais clientes, principalmente para aqueles que buscam preços mais acessíveis. Outro ponto a se destacar é a burocracia para anunciar um instrumento, com o processo sendo realizado pelo WhatsApp, com comunicação direta com um atendente, o trâmite pode-se tornar demorado e ineficiente. Contudo, a garantia fornecida pela empresa é um ponto positivo, e se torna um diferencial, principalmente para aqueles que anunciam.

- Music Workstation (2024)<sup>6</sup>: Esta empresa está localizada em Brasília e tem como foco o atendimento de músicos profissionais. Especializou-se na locação própria de teclados e ampliou sua oferta para incluir percussão, equipamentos de som e luz, e soluções para eventos musicais. Nesta modalidade de negócio, onde a fornecedora do serviço é a detentora dos instrumentos, se destaca um número um pouco mais relevante de empresas atuando.

A Music Workstation acaba se enquadrando em um perfil mais convencional de negócio, sem plataforma direta, a empresa só possui como método de orçamento o contato pelo WhatsApp. Por ser a proprietária dos instrumentos, ela própria estipula os valores, que estão sujeitos a altas e variações não previstas.

- Rent My Instrument (Estados Unidos, 2025)<sup>7</sup>: A Rent My Instrument é uma plataforma online que facilita o aluguel de instrumentos musicais nos Estados Unidos. Eles conectam estudantes e músicos a lojas de instrumentos locais que oferecem aluguel, com foco em instrumentos de banda e orquestra. A plataforma permite comparar preços e opções de aluguel em diferentes lojas, facilitando a escolha do instrumento ideal

---

<sup>6</sup> MUSIC WORKSTATION. **Plataforma de aluguel de instrumentos musicais**. Disponível em: <https://musicworkstation.com.br/>

<sup>7</sup> RENT MY INSTRUMENT. **Plataforma de aluguel de instrumentos musicais**. Disponível em: <https://www.rentmyinstrument.com/>

Vale observar que o aluguel de instrumentos musicais também pode ser feito através de plataformas que adotam o modelo “alugue qualquer coisa”, como o Fat Llama no Reino Unido (no Brasil, plataformas que adotaram esse modelo como Aloggie, Cyou, e etc, foram desativadas, restringindo ainda mais as opções de aluguel).

Um outro lado do acesso a instrumentos musicais, surge através do acesso democrático por entidades que fornecem empréstimos de instrumentos através de projetos. No âmbito da cidade de Florianópolis, por exemplo, o Instituto Federal de Santa Catarina, fornece instrumentos por empréstimo (de forma limitada) para alunos e servidores que realizam o Curso Básico de Instrumentos de Orquestra, ou que já estejam tocando na Orquestra, que não possuem condições de adquirir um instrumento ([IFSC, 2021](#)). O mesmo acontece na Associação Musical e Recreativa Lapa, que fornece instrumentos musicais para os alunos que ingressam no curso musical da entidade, e também para os músicos já em atividade na Associação ([Associação Musical e Recreativa Lapa, 2025](#)).

## **2.4 Síntese**

Em resumo, a revisão da literatura evidencia que a economia compartilhada oferece um modelo sólido para substituir a posse pelo acesso, mitigando as barreiras econômicas identificadas no mercado de instrumentos musicais. Enquanto as plataformas digitais fornecem a infraestrutura tecnológica necessária para escalar essas interações peer-to-peer, os estudos sobre reputação digital indicam que o sucesso dessas iniciativas depende intrinsecamente da construção de confiança entre desconhecidos.

A análise de mercado e das atividades correlatas demonstram que, embora existam iniciativas isoladas de empréstimo ou aluguel comercial, há uma lacuna significativa para uma solução que una a flexibilidade das plataformas digitais com a capilaridade da comunidade musical local. Uma proposta compatível, é capaz de preencher essa lacuna, aplicando os conceitos de consumo colaborativo e arquitetura de software discutidos para resolver a ineficiência de acesso identificada.

### 3. PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO

A plataforma foi concebida com base nas necessidades dos usuários do mercado de aluguel de instrumentos musicais, identificadas na pesquisa bibliográfica e na análise de atividades correlatas.

#### 3.1. Casos de Uso

Esta seção descreve os principais casos de uso da plataforma "Instrumentaliza", detalhando as interações entre os atores do sistema e as funcionalidades oferecidas. Os casos de uso representam as diferentes formas como os usuários podem interagir com a plataforma para atingir seus objetivos.

##### 3.1.1 Atores do Sistema

Os atores que interagem com a plataforma "Instrumentaliza" são:

- **Usuário:** Representa qualquer indivíduo que acessa a plataforma, podendo ou não estar cadastrado. Um usuário cadastrado pode tanto anunciar instrumentos quanto buscar e alugar instrumentos de outros usuários.
- **Sistema:** Representa a própria plataforma, responsável por processar as ações e fornecer as respostas.

##### 3.1.2. Descrição dos Casos de Uso

A seguir, são detalhados os principais casos de uso da plataforma:

- **USC01: Cadastrar Usuário**

Ator Principal: Usuário

Objetivo: Permitir que um novo usuário crie uma conta na plataforma para acessar funcionalidades restritas.

Pré-condições: O usuário não possui uma conta na plataforma.

Fluxo Principal:

1. O Usuário acessa a página de cadastro.
2. O Sistema exibe o formulário de cadastro.
3. O Usuário preenche as informações solicitadas (nome, e-mail, senha, etc.).
4. O Usuário submete o formulário.
5. O Sistema valida os dados informados.
6. O Sistema cria a nova conta de usuário.
7. O Sistema notifica o Usuário sobre o sucesso do cadastro.
8. O Sistema redireciona o Usuário para a página de login ou painel inicial.

Fluxos Alternativos:

5a. Dados Inválidos: Se o Sistema identificar dados inválidos (ex: e-mail já cadastrado), ele exibe uma mensagem de erro indicando quais campos precisam ser corrigidos. O Usuário corrige os dados e tenta submeter novamente (volta para o passo 3).

Pós-condições: Uma nova conta de usuário é criada no sistema.

- **USC02: Buscar Instrumentos**

Ator Principal: Usuário (Locatário)

Objetivo: Permitir que o Usuário encontre instrumentos ou equipamentos musicais disponíveis para aluguel.

Pré-condições: Nenhuma.

Fluxo Principal:

1. O Usuário acessa a funcionalidade de busca.
2. O Sistema exibe a interface de busca com campos de filtro (tipo e disponibilidade.).
3. O Usuário insere termos de busca e/ou aplica filtros.
4. O Usuário inicia a busca.
5. O Sistema processa a busca com base nos critérios informados.

6. O Sistema exibe uma lista de instrumentos que correspondem aos critérios de busca.

#### Fluxos Alternativos:

6a. Nenhum Resultado Encontrado: Se nenhum instrumento corresponder aos critérios, o Sistema exibe uma mensagem informando que a busca não retornou resultados. O Usuário pode refinar a busca (volta para o passo 3).

Pós-condições: Uma lista de instrumentos disponíveis é exibida para o Usuário.

- **USC03: Visualizar Detalhes do Instrumento**

Ator Principal: Usuário (Locatário)

Objetivo: Permitir que o Usuário visualize informações detalhadas sobre um instrumento específico.

Pré-condições: O Usuário visualizou uma lista de resultados de busca (USC02).

Fluxo Principal:

1. O Usuário seleciona um instrumento na lista de resultados de busca.
2. O Sistema exibe a página de detalhes do instrumento, incluindo descrição, foto, preço, disponibilidade e informações sobre o anunciante.

Pós-condições: As informações detalhadas do instrumento são exibidas.

- **USC04: Anunciar Instrumento**

Ator Principal: Usuário (Locador)

Objetivo: Permitir que o Usuário cadastre um novo instrumento ou equipamento musical para aluguel na plataforma.

Pré-condições: O Usuário está logado na plataforma.

Fluxo Principal:

1. O Usuário acessa a funcionalidade de 'Anunciar Instrumento'.
2. O Sistema exibe o formulário para cadastro do anúncio.
3. O Usuário preenche as informações do instrumento e carrega fotos.
4. O Usuário submete o formulário de anúncio.
5. O Sistema cria o novo anúncio e o torna visível na plataforma.
6. O Sistema notifica o Usuário sobre a publicação do anúncio.

Pós-condições: Um novo anúncio de instrumento é criado e publicado na plataforma.

- **USC05: Gerenciar Anúncio**

Ator Principal: Usuário (Locador)

Objetivo: Permitir que o Usuário visualize, edite, pause ou remova seus anúncios existentes.

Pré-condições: O Usuário está logado na plataforma e possui anúncios cadastrados.

Fluxo Principal:

1. O Usuário acessa a área de gerenciamento de anúncios.
2. O Sistema exibe uma lista dos anúncios do Usuário.
3. O Usuário seleciona uma ação para um anúncio específico (Visualizar, Editar, Remover).
4. O Sistema executa a ação solicitada.
5. O Sistema notifica o Usuário sobre o resultado da ação.

Pós-condições: O anúncio é atualizado, pausado ou removido conforme a ação do Usuário.

- **USC06: Enviar Mensagem**

Ator Principal: Usuário (Locatário)

Objetivo: Permitir que usuários se comuniquem para tirar dúvidas ou negociar detalhes sobre um aluguel.

Pré-condições: Ambos os usuários estão logados e há um contexto de interesse (ex: um usuário visualizando um anúncio).

Fluxo Principal:

1. Um usuário acessa a funcionalidade de mensagem no contexto de um anúncio ou reserva.
2. O Sistema exibe a interface de chat ou mensagem com o outro usuário.
3. O usuário digita a mensagem.
4. O usuário envia a mensagem.
5. O Sistema registra a mensagem e a torna disponível para o destinatário.

Pós-condições: A mensagem é enviada e registrada no histórico de conversas.

- **USC07: Gerenciar Mensagens**

Ator Principal: Usuário

Objetivo: Permitir que os usuários visualizem e respondam às mensagens recebidas.

Pré-condições: O usuário está logado e possui mensagens.

Fluxo Principal:

1. O usuário acessa a área de mensagens.
2. O Sistema exibe uma lista das conversas do usuário.

3. O usuário seleciona uma conversa para visualizar.
4. O Sistema exibe o histórico da conversa.
5. O usuário pode digitar e enviar uma resposta (volta para o passo 3 do USC06).

Pós-condições: O usuário visualiza suas conversas e pode interagir nelas.

- **USC08: Solicitar Aluguel**

Ator Principal: Usuário (Locatário).

Objetivo: Permitir que um usuário solicite o aluguel de instrumento, em determinada data.

Pré-condições: O usuário está logado e visualizou os detalhes do instrumento (USC03).

Fluxo Principal:

1. O interessado acessa os detalhes no contexto de um anúncio.
2. O interessado clica em “Reservar instrumento”.
3. O interessado seleciona o período desejado e envia a solicitação ao proprietário.
4. O proprietário aceita a solicitação.

Fluxo Alternativo:

- 4 a). O proprietário recusa a solicitação (descrição do motivo da recusa é opcional).

Pós-condições: Os usuários entram em acordo via mensagem (USC06) para retirada do instrumento.

- **USC09: Avaliar Usuário**

Ator Principal: Usuário (Locador)

Objetivo: Permitir que o proprietário avalie o locatário após a conclusão de um aluguel.

Pré-condições: O usuário alugou seu instrumento e deseja registrar seu feedback após a reserva .

Fluxo Principal:

1. O usuário acessa a página de aluguéis e vai avaliar o locatário.
2. O Sistema permite selecionar o outro participante da negociação.
3. O Sistema exibe a interface de avaliação (estrelas, campo de comentário).
4. O usuário atribui uma nota e, opcionalmente, escreve um comentário.
5. O usuário submete a avaliação.
6. O Sistema registra a avaliação associada ao perfil do usuário avaliado.

Pós-condições: A avaliação é registrada e contribui para a reputação do usuário avaliado.

- **USC010: Avaliar Experiência**

Ator Principal: Usuário (Locatário)

Objetivo: Permitir que o locatário avalie a sua experiência com o instrumento.

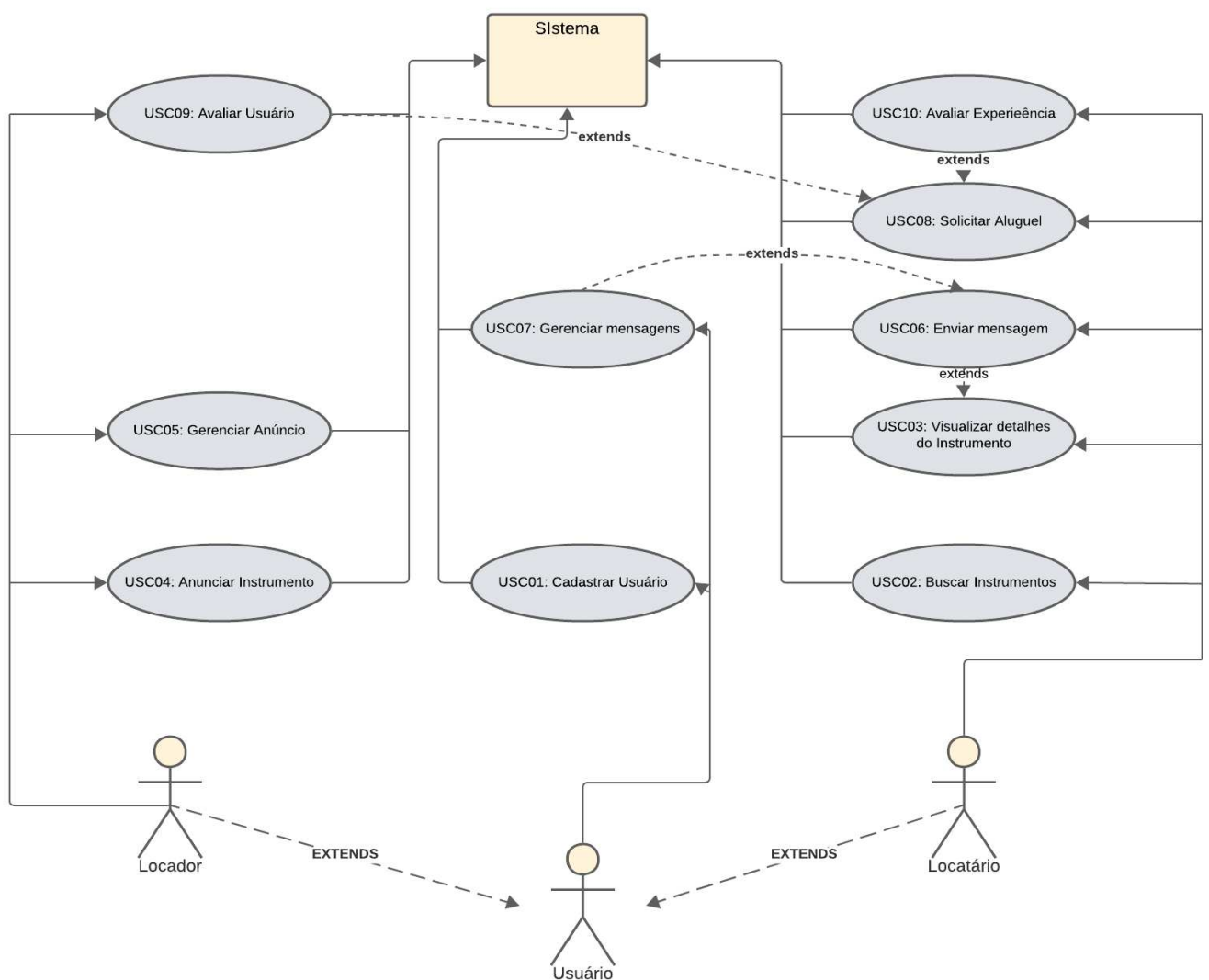
Pré-condições: O usuário alugou um instrumento e deseja registrar sua experiência após a reserva .

Fluxo Principal:

1. O usuário acessa a página de aluguéis e vai avaliar o locatário.
2. O Sistema permite selecionar o instrumento alvo.
3. O Sistema exibe a interface de avaliação (estrelas, campo de comentário).
4. O usuário atribui uma nota e, opcionalmente, escreve um comentário.
5. O usuário submete a avaliação.
6. O Sistema registra a avaliação associada ao anúncio.

Pós-condições: A avaliação é registrada e contribui para a reputação do anúncio.

### 3.1.3. Diagrama de Casos de Uso



**Figura 1** – Diagrama geral de casos de uso

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.2. Implementação da Arquitetura do Sistema

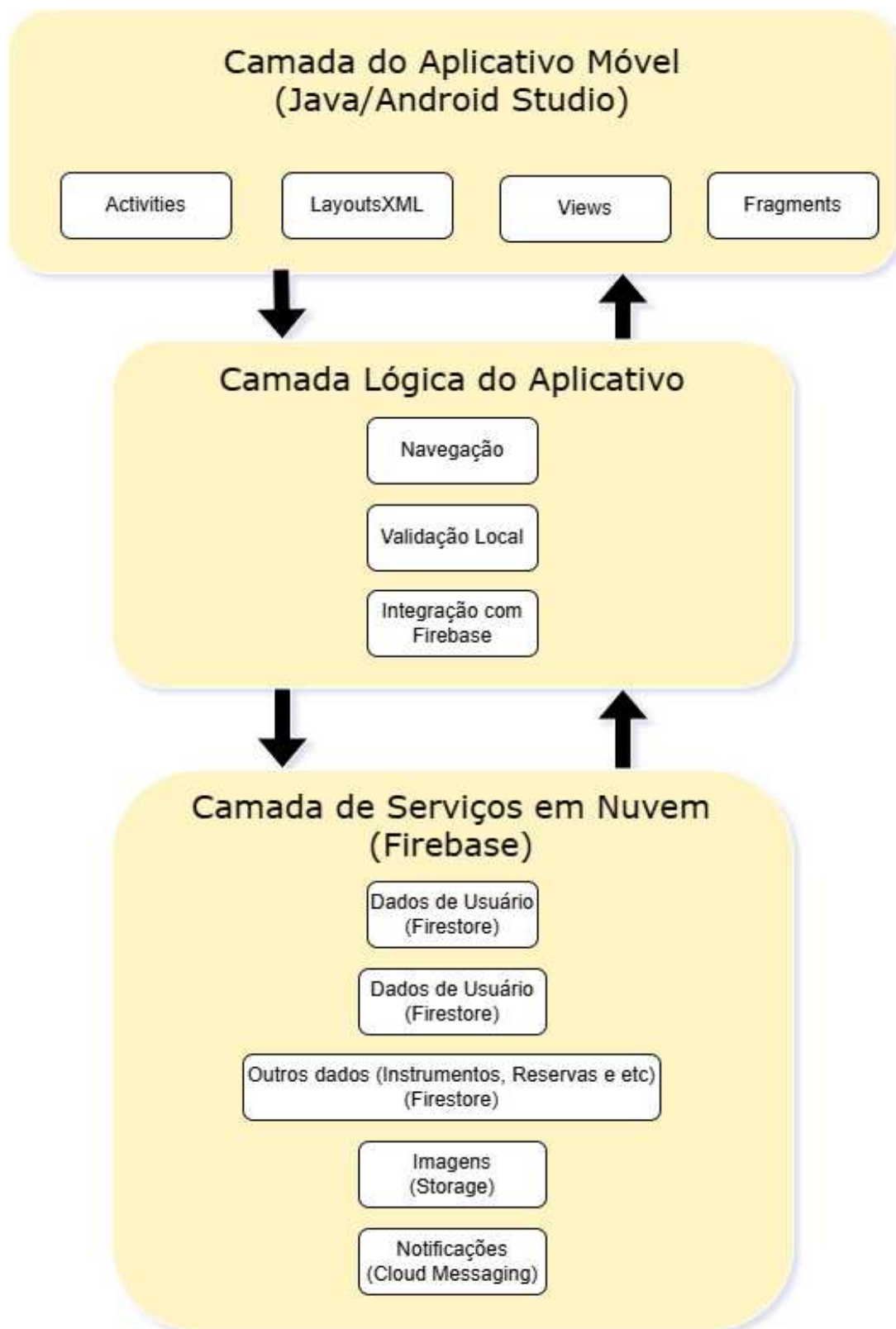
A plataforma "Instrumentaliza" foi projetada com base no modelo **cliente-servidor**. Nesta estrutura, as responsabilidades são claramente divididas entre duas partes principais: um aplicativo móvel, que atua como cliente, e um conjunto de serviços em nuvem, que funciona como servidor.

- O **cliente** será um aplicativo móvel nativo para Android, responsável por toda a camada de apresentação e interação com o usuário. Suas funções incluem exibir as telas, formulários, listas de instrumentos, mensagens e capturar as ações do usuário.
- O **servidor** centralizará as funcionalidades de backend e o armazenamento de dados. Suas responsabilidades incluem a autenticação e gerenciamento de sessões de usuários, o armazenamento de informações (como perfis, anúncios, avaliações e mensagens), o gerenciamento de arquivos de mídia (como as fotos dos instrumentos) e o controle do envio de notificações.

Para materializar essa arquitetura, foram selecionadas tecnologias consolidadas no mercado. O aplicativo cliente será desenvolvido para o sistema operacional Android, utilizando a linguagem Java e o ambiente Android Studio. Para o servidor, a plataforma escolhida foi o Firebase, uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos do Google que atua como Backend-as-a-Service (BaaS). O Firebase fornece uma infraestrutura gerenciada que engloba banco de dados em tempo real, serviços de autenticação, armazenamento de arquivos e notificações, dispensando a configuração manual de servidores físicos.

A escolha dessa stack tecnológica, especialmente a adoção do Firebase, justifica-se pelos benefícios técnicos e operacionais que ela oferece ao projeto. O modelo BaaS elimina a necessidade de manutenção de servidores dedicados, garantindo baixo custo de infraestrutura inicial. Além disso, a plataforma oferece escalabilidade nativa, lidando automaticamente com picos de acesso. A integração é simplificada por bibliotecas (SDKs) oficiais para Android, permitindo que o desenvolvimento foque na experiência do usuário e nas regras de negócio, em vez de na complexidade de configuração de backend.

Essa arquitetura, fundamental para a operação do sistema, é ilustrada em um diagrama de blocos na Figura 2. Esse diagrama simplifica a compreensão das intrincadas inter-relações entre os diversos componentes. Os detalhes de cada componente e suas funcionalidades serão aprofundados nos itens seguintes, proporcionando uma visão detalhada de sua estrutura e funcionamento.



**Figura 2** – Diagrama da arquitetura do sistema

### 3.2.1. Camada do Aplicativo Móvel (Interface do Usuário)

Essa camada está presente no próprio aplicativo Android instalado no dispositivo do usuário. Ela é responsável por exibir formulários de cadastro e login, exibir listas de instrumentos disponíveis, detalhes de cada anúncio e avaliações, exibir mensagens de chat e notificações visuais, e permitir navegação entre funcionalidades como buscar, anunciar, reservar, avaliar e enviar mensagens.

Tecnologias e componentes propostos<sup>8</sup>:

- **Android XML para layout das telas:** XML (eXtensible Markup Language) é usado no desenvolvimento Android para definir a estrutura e o design da interface do usuário (UI) das telas de um aplicativo. Em vez de escrever código Java ou Kotlin para cada elemento visual, usa-se XML para descrever como os botões, caixas de texto, imagens e outros componentes devem ser posicionados e estilizados na tela. Isso separa o design da UI da lógica de programação.
- **Activities e Fragments:**
  - **Activities:** São componentes fundamentais de um aplicativo Android que representam uma única tela da interface do usuário com a qual o usuário pode interagir. Por exemplo, uma tela de login, uma tela de lista de produtos ou uma tela de detalhes de um item seriam Activities diferentes. Uma Activity gerencia o ciclo de vida da tela e as interações do usuário.
  - **Fragments:** São módulos autônomos de UI que representam uma porção do comportamento da interface do usuário dentro de uma Activity. Pense neles como "sub-atividades" que podem ser combinadas em uma única Activity para criar interfaces de usuário mais flexíveis e reutilizáveis, especialmente em tablets ou dispositivos com telas maiores. Um Fragment possui seu próprio ciclo de vida, mas depende da Activity que o hospeda.
- **RecyclerView, CardView, Navigation Drawer:**
  - **RecyclerView:** É um widget avançado e flexível para exibir grandes conjuntos de dados em uma lista rolável de forma eficiente. Ele "recicla" as visualizações de itens que saem da tela, reutilizando-as para novos itens que entram na tela, o que otimiza o uso de memória e

---

<sup>8</sup> GUIA DE UI - ANDROID STUDIO. Acesso em: <https://developer.android.com/develop/ui?hl=pt-br>

melhora o desempenho. É amplamente utilizado para listas de e-mails, feeds de notícias, etc.

- **CardView:** É um widget que permite exibir conteúdo dentro de um layout de "cartão", que geralmente possui cantos arredondados e uma sombra de elevação para dar uma aparência física. Ele é comumente usado para agrupar informações relacionadas em uma UI visualmente atraente e fácil de escanear, muitas vezes dentro de um RecyclerView.
- **Navigation Drawer:** É um painel de navegação que desliza para fora da lateral da tela (geralmente da esquerda) para exibir as principais opções de navegação do aplicativo. É uma forma comum de fornecer acesso rápido a diferentes seções do aplicativo sem ocupar espaço constante na tela principal.
- **ViewModel:** É uma classe projetada para armazenar e gerenciar dados relacionados à UI de forma consciente do ciclo de vida. O principal objetivo do ViewModel é sobreviver às mudanças de configuração (como rotação de tela) para que os dados não sejam perdidos e precisem ser recarregados. Ele atua como uma ponte entre a UI (Activity/Fragment) e a lógica de negócios/repositório de dados, permitindo que a UI observe os dados e reaja às mudanças sem ter que gerenciar o ciclo de vida dos dados diretamente.

### 3.2.2. Camada de Lógica do Aplicativo (Controller / App Logic)

Esta camada atua como intermediária entre a interface gráfica e os serviços Firebase, gerenciando o fluxo de informações entre o usuário e o *backend*. Suas funções principais incluem o controle de navegação, que gerencia a transição entre as diferentes telas da aplicação, a validação de dados, que realiza verificações locais antes do envio ao servidor, como a validação de campos obrigatórios, segurança de senhas e formato de e-mails, a comunicação assíncrona, que executa chamadas assíncronas aos serviços do Firebase, e o gerenciamento de estado, que armazena estados temporários da aplicação, como informações do usuário logado e filtros aplicados.

Adicionalmente, ela gerencia sessões e autenticação de usuários por meio do Firebase Auth, controla permissões de acesso conforme o perfil do usuário, integra-se ao Firestore para realizar buscas e exibir dados em tempo real, e é responsável pelo upload de fotos para o Firebase Storage. Além disso, gerencia o envio e o recebimento de mensagens no chat, garantindo uma comunicação eficiente e contínua entre locadores e locatários.

### 3.2.3. Camada de Serviços em Nuvem (Firebase)

O Firebase fornece toda a estrutura de backend necessária, eliminando a necessidade de um servidor próprio neste projeto inicial. As principais funcionalidades utilizadas serão:

**A) Firebase Authentication:**

Gerencia o login, cadastro e autenticação dos usuários (locadores e locatários) por e-mail/senha.

**B) Cloud Firestore (ou Firebase Realtime Database):**

Banco de dados NoSQL que armazena:

- Informações de usuários.
- Anúncios de instrumentos.
- Mensagens de chat.
- Solicitações e status de reservas.
- Avaliações feitas entre os usuários.

**C) Firebase Storage:**

Utilizado para armazenar e disponibilizar as fotos dos instrumentos anunciados.

**D) Firebase Cloud Messaging (FCM):**

Permite o envio de notificações em tempo real para o dispositivo móvel:

- Nova mensagem recebida.
- Solicitação de reserva criada.
- Reserva aceita, recusada ou cancelada.
- Avaliação pendente.

## 4. PROTÓTIPO

Este capítulo apresenta o protótipo desenvolvido do sistema “Instrumentaliza”, detalhando suas características técnicas, funcionalidades implementadas e interfaces de usuário. O protótipo constitui uma plataforma móvel de aluguel de instrumentos musicais *peer-to-peer*, desenvolvida para o sistema operacional Android.

### 4.1. Visão Geral do Sistema

O Instrumentaliza é um aplicativo móvel que tem como objetivo facilitar o acesso e o compartilhamento de instrumentos musicais entre pessoas. A plataforma conecta proprietários (locadores) e interessados em alugar (locatários), permitindo que o processo de empréstimo ocorra de forma direta, transparente e segura. A interface foi projetada para ser simples e funcional, apresentando uma experiência fluida desde o primeiro acesso até a conclusão de uma locação. O Instrumentaliza também busca fortalecer a confiança entre os participantes por meio de um sistema de reputação, baseado em avaliações e feedbacks, que estimula a responsabilidade e a qualidade nas interações.

Do ponto de vista dos **locadores**, o sistema oferece ferramentas que permitem cadastrar e gerenciar instrumentos, definir preços, e acompanhar solicitações de aluguel recebidas. O locador pode ainda editar ou remover anúncios, trocar mensagens com interessados e avaliar o locatário após a conclusão da locação, fortalecendo o ciclo de confiança dentro da plataforma.

Já para os **locatários**, o aplicativo oferece funcionalidades voltadas à busca e reserva de instrumentos. É possível filtrar resultados por tipo, preço e localização, favoritar, visualizar detalhes e avaliações de cada anúncio e entrar em contato diretamente com o locador para tirar dúvidas. Após a locação, o locatário também pode avaliar o instrumento e a experiência geral, contribuindo para o sistema de reputação e para a melhoria contínua da comunidade de usuários.



**Figura 3**– Tela inicial

Fonte: Elaborado pelo autor

## 4.2. Arquitetura e Tecnologias Utilizadas

O Instrumentaliza é uma aplicação móvel nativa para Android, desenvolvida em Java e projetada segundo os padrões de desenvolvimento recomendados pelo Google. O sistema adota a arquitetura cliente-servidor, utilizando o Firebase como Backend-as-a-Service (BaaS) para gerenciamento de dados, autenticação, armazenamento de mídia e envio de notificações.

Essa escolha tecnológica possibilita escalabilidade, baixo custo de manutenção e integração simplificada com bibliotecas Android e SDKs oficiais. O protótipo implementa as funcionalidades essenciais para o funcionamento da plataforma, garantindo estabilidade e segurança durante o uso.

### 4.2.1 Plataforma e Linguagem de Desenvolvimento

O aplicativo foi desenvolvido utilizando:

- **Plataforma:** Android nativo
- **Linguagem de programação:** Java
- **IDE:** Android Studio
- **SDK mínimo:** Android 6.0 (API level 23)
- **SDK alvo:** Android 13 (API level 33)

### 4.2.2 Backend e Serviços em Nuvem

Como citado anteriormente, para o *backend*, optou-se pelo Firebase,

plataforma do Google que oferece diversos serviços integrados:

- **Firebase Authentication:** Gerenciamento de autenticação de usuários via *email* e senha.
- **Cloud Firestore:** Banco de dados NoSQL em tempo real para armazenamento de dados estruturados.
- **Firebase Storage:** Armazenamento de imagens de instrumentos e fotos de perfil dos usuários.
- **Firebase Cloud Messaging:** Sistema de notificações *push* (preparado para implementação futura).

#### 4.2.3 Persistência Local de Dados

Além do armazenamento em nuvem, o aplicativo utiliza:

- **Room Database:** Biblioteca de persistência local que fornece uma camada de abstração sobre SQLite.
- **SharedPreferences:** Armazenamento de preferências e dados de sessão.

#### 4.2.4 Diagrama de Classes do Sistema

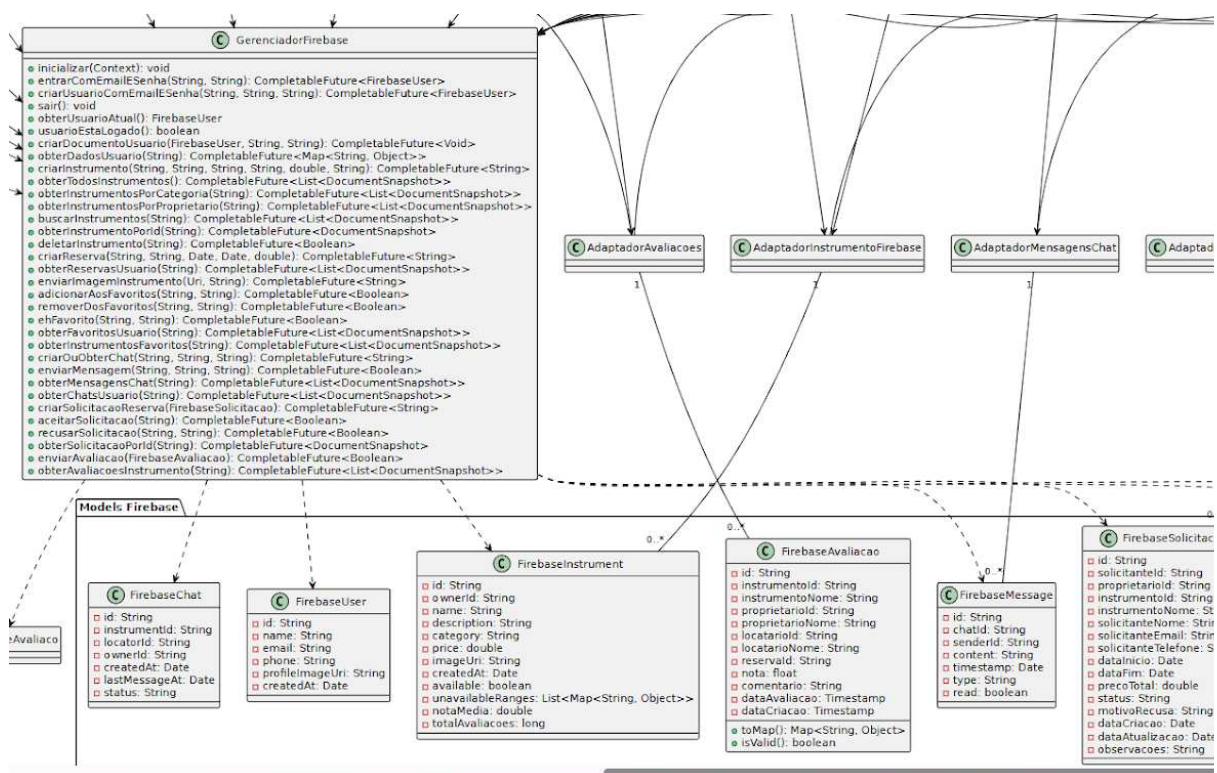


Figura 4– Recorte do Diagrama de Classes do Sistema

Fonte: Elaborado pelo autor

Para melhor visualização, o diagrama pode ser observado de forma estendida no [Apêndice A](#).

### **4.3. Modelo de Dados**

O sistema utiliza um modelo de dados estruturado em coleções do Firestore, organizadas da seguinte forma:

#### **4.3.1 Coleção de Usuários**

Armazena informações dos usuários cadastrados na plataforma, incluindo:

- Identificador único do usuário
- Nome completo
- *Email*
- Telefone para contato
- URL da foto de perfil
- Data de criação da conta
- Nota média recebida
- Total de avaliações recebidas

#### **4.3.2 Coleção de Instrumentos**

Contém os dados dos instrumentos cadastrados para aluguel:

- Identificador único do instrumento
- Identificador do proprietário
- Nome e descrição do instrumento
- Categoria (Cordas, Sopro, Teclas, Percussão, Acessórios)
- Preço diário de aluguel
- URL da imagem do instrumento
- *Status* de disponibilidade
- Lista de períodos indisponíveis
- Nota média recebida
- Total de avaliações recebidas

#### **4.3.3 Coleção de Solicitações**

Gerencia as solicitações de reserva realizadas pelos usuários:

- Identificador único da solicitação
- Identificadores do solicitante, proprietário e instrumento
- Período solicitado (data de início e fim)

- Preço total calculado
- *Status* (Pendente, Aceita, Recusada)
- Observações do solicitante
- Motivo de recusa (quando aplicável)
- *Timestamps* de criação e atualização

#### 4.3.4 Coleção de Reservas

Registra as reservas confirmadas:

- Identificador único da reserva
- Identificadores do usuário e instrumento
- Período da reserva
- Preço total
- *Status* da reserva
- Data de criação

#### 4.3.5 Coleção de Mensagens e *Chats*

Implementa o sistema de comunicação entre usuários:

- Identificador único da conversa
- Identificadores dos participantes (locatário e proprietário)
- Identificador do instrumento em discussão
- Mensagens trocadas com *timestamps*
- Data da última mensagem

#### 4.3.6 Coleções de Avaliações

O sistema mantém dois tipos de avaliações:

##### ***Avaliações de Instrumentos:***

- Nota de 1 a 5 estrelas
- Comentário opcional
- Identificadores do avaliador, instrumento e reserva
- Data da avaliação

##### ***Avaliações de Usuários:***

- Nota de 1 a 5 estrelas
- Comentário opcional
- Identificadores do avaliador (proprietário), avaliado (locatário) e reserva

- Data da avaliação

#### 4.4. Funcionalidade Implementadas

O protótipo desenvolvido do Instrumentaliza contempla um conjunto de funcionalidades que refletem o ciclo completo de uso da plataforma, desde o cadastro até a avaliação das locações concluídas. Essas funcionalidades foram projetadas para garantir uma experiência fluida, segura e colaborativa, atendendo aos objetivos definidos no escopo do projeto.

As principais categorias implementadas são:

**Autenticação e gerenciamento de conta:** possibilita que usuários criem perfis, realizem login e logout, redefinam senhas e editem informações pessoais. Todo o processo é validado por meio do sistema de autenticação do Firebase, assegurando integridade e proteção de dados.

**Gerenciamento de instrumentos:** permite o cadastro, edição e exclusão de instrumentos musicais, incluindo envio de fotos, descrição, categoria e valor de locação.

**Processo de aluguel:** possibilita que usuários interessados enviem solicitações de reserva, troquem mensagens com o proprietário, acompanhem o status da negociação e concluam o processo após a devolução do instrumento.

**Sistema de reputação:** após cada locação, locadores e locatários podem avaliar a experiência, atribuindo notas e comentários. Esse mecanismo fortalece a confiança entre os participantes e contribui para a reputação digital dos usuários.

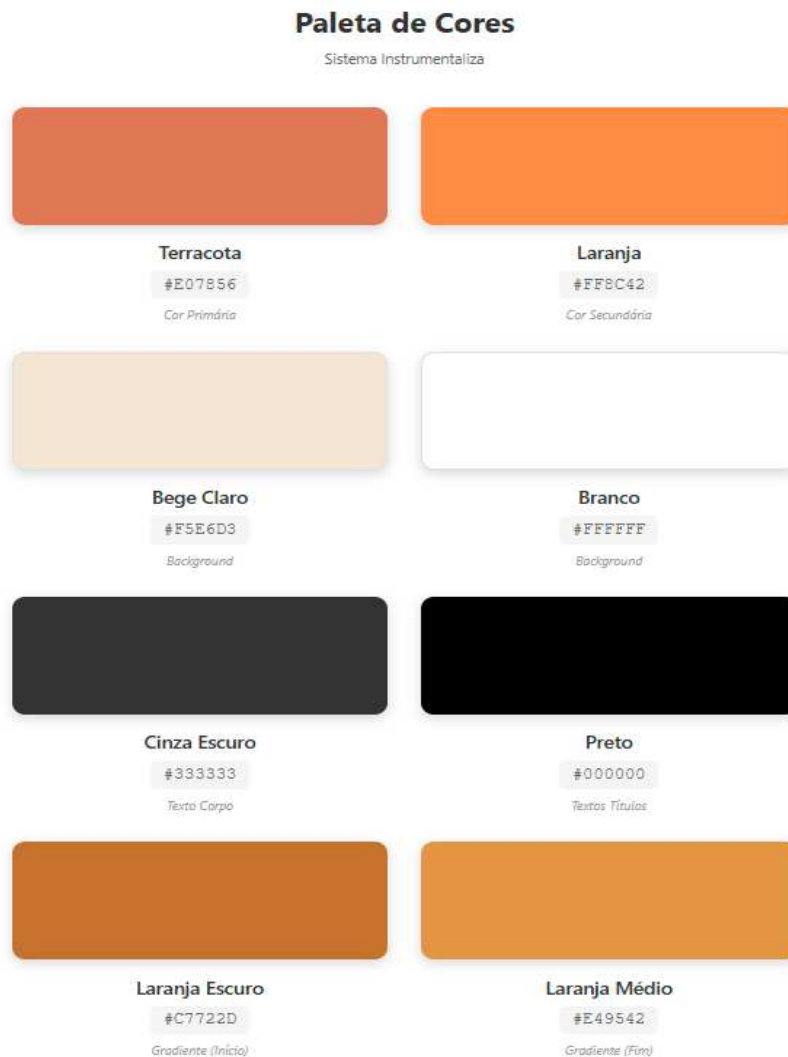
Essas funcionalidades estão integradas ao protótipo e detalhadas com descrições, fluxos e capturas de tela no [Apêndice B](#), que apresenta o funcionamento completo do sistema sob a perspectiva do usuário.

## 4.5. Elementos de Interface e Design

### 4.5.1 Paleta de Cores

O aplicativo utiliza uma paleta de cores coesa baseada em tons terrosos e quentes:

- **Cor primária:** Terracota (#E07856) - utilizada em elementos principais como botões de ação e destaques
- **Cor secundária:** Laranja (#FF8C42) - aplicada em elementos secundários e indicadores
- **Fundo:** Gradiente personalizado entre tons de laranja (#C7722D e #E49542) como fundo principal, e tons claros de bege (#F5E6D3) e branco para menus.
- **Texto:** Cinza escuro (#333333) para corpo de texto e preto para títulos



**Figura 5** – Representação da paleta de cores do sistema  
Fonte: Elaborado pelo autor

Esta paleta foi selecionada para transmitir sensações de calor, criatividade e conexão, valores alinhados ao propósito do compartilhamento de instrumentos musicais.

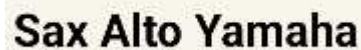
#### 4.5.2 Tipografia

O sistema tipográfico utiliza fontes *sans-serif* padrão do Android (Roboto), com variações de peso para estabelecer hierarquia. As descrições subsequentes são apresentadas com suas respectivas demonstrações, através capturas de tela:

- **Títulos principais:** Roboto Bold, 20-24sp



- **Subtítulos:** Roboto Medium, 16-18sp



- **Cards de preços:** Roboto Regular, 14sp



- **Textos auxiliares:** Roboto Light, 12sp



#### 4.5.3 Iconografia

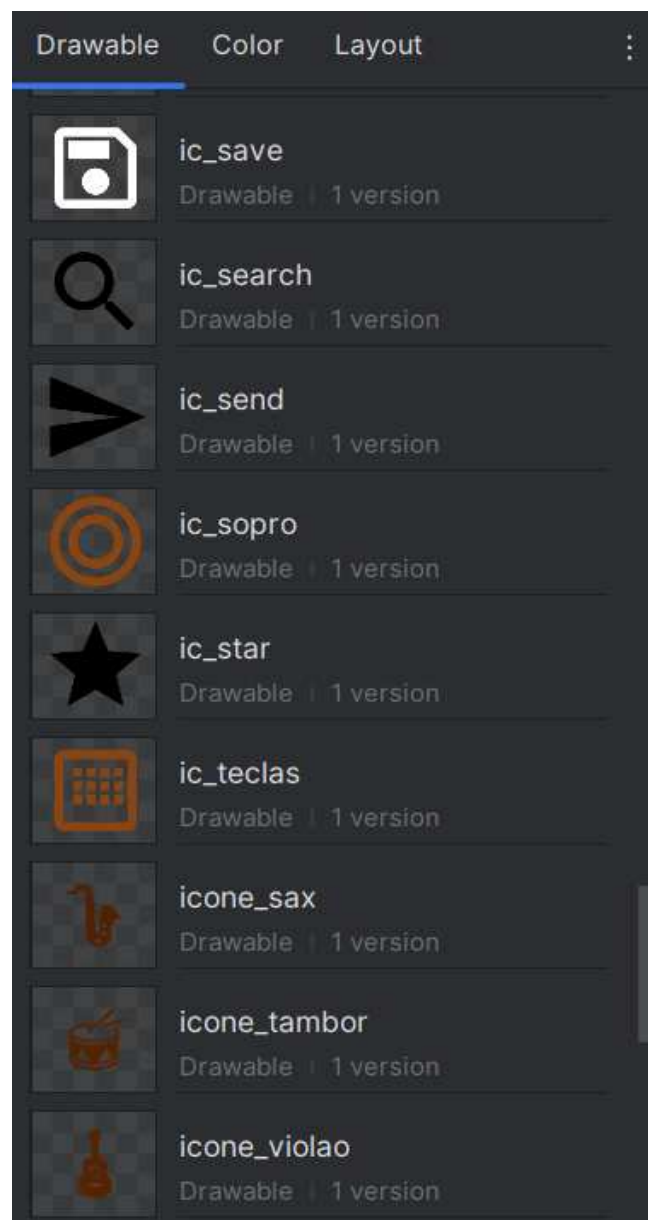
O aplicativo emprega um conjunto consistente de ícones vetoriais para navegação e ações, sendo a grande maioria desses Material Icons<sup>9</sup> (Material Symbols) do Google, importados pelo Vector Asset Studio do Android Studio.

- Ícones de categoria foram utilizados para cada tipo de instrumento: teclas, acessórios, cordas, sopro e percussão. Os ícones de cordas, sopro e percussão (representados por violão, saxofone e tambor, respectivamente) foram gerados com o auxílio de inteligência artificial<sup>10</sup>.
- Ícones de ação (adicionar, editar, excluir, favoritar, compartilhar)
- Ícones de navegação (menu, voltar, pesquisar)

<sup>9</sup> GOOGLE. Material Symbols and Icons. **Google Fonts**, [20--?]. Disponível em: <https://fonts.google.com/icons>.

<sup>10</sup> OPENAI. **ChatGPT** (Modelo GPT-4) [Software]. Versão de set. 2025. [S.l.]: OpenAI, 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com>.

- Ícones de *status* (notificações, mensagens não lidas)



**Figura 6** – Exemplos de ícones

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.5.4 Componentes de Interface

O protótipo utiliza componentes do *Material Design*, incluindo:

- **CardView**: Para exibição de itens de instrumento, reservas e solicitações
- **RecyclerView**: Para listas roláveis eficientes
- **TabLayout**: Para navegação entre diferentes categorias de informação
- **FloatingActionButton**: Para ação principal de adicionar instrumento
- **NavigationDrawer**: Para menu lateral de navegação

- **Dialogs:** Para confirmações e alertas importantes

#### 4.5.5 Feedback Visual

O sistema implementa diversos mecanismos de *feedback* ao usuário:

- **Indicadores de carregamento:** Exibidos durante operações de rede
- **Mensagens toast:** Para *feedback* de ações rápidas
- **Snackbars:** Para confirmações com opção de desfazer
- **Animações de transição:** Entre telas e estados
- **Estados visuais de botões:** Normal, pressionado, desabilitado
- **Badges numéricos:** Para notificações e mensagens não lidas

#### 4.5.6 Aplicação das Heurísticas de Usabilidade

Em consonância com o Objetivo Específico 04, as interfaces e interações do protótipo foram desenvolvidas observando as 10 Heurísticas de Usabilidade de Nielsen. A tabela a seguir demonstra como esses princípios foram materializados nas funcionalidades da proposta:

Heurística de Nielsen	Aplicação no Projeto
<b>1. Visibilidade do Status do Sistema</b>	Uso de <i>Snackbars</i> , <i>Toasts</i> e indicadores de progresso (loading) para informar o usuário sobre o sucesso de cadastros ou aguardo de processamento (Seção 4.5.5).
<b>2. Compatibilidade com o Mundo Real</b>	Utilização de terminologia familiar aos músicos ("Cordas", "Sopro", "Diária") e ícones representativos (saxofone, violão) em vez de termos técnicos de banco de dados.
<b>3. Controle e Liberdade do Usuário</b>	Implementação de botões de "Voltar" na barra superior e opções para cancelar edições ou excluir anúncios

	próprios, permitindo saída de estados indesejados.
<b>4. Consistência e Padrões</b>	Adoção estrita das diretrizes do <i>Material Design</i> (cores, tipografia Roboto, elevação de cards), garantindo que a interface se comporte como um aplicativo Android nativo padrão.
<b>5. Prevenção de Erros</b>	Validação de formulários em tempo real e calendários que bloqueiam seleção de datas indisponíveis.
<b>6. Reconhecimento em vez de Memorização</b>	Menu lateral ( <i>Navigation Drawer</i> ) visível e ícones rotulados, evitando que o usuário precise decorar caminhos para acessar funcionalidades.
<b>7. Estética e Design Minimalista</b>	Interface limpa, com foco no conteúdo e uso estratégico de espaços em branco para não sobrecarregar a cognição do usuário.
<b>8. Ajuda e Documentação</b>	Inclusão de uma seção dedicada de "Ajuda / FAQ" no menu principal para auxiliar usuários em dúvidas recorrentes sobre o processo de aluguel.
<b>9. Diagnóstico e Recuperação de Erros</b>	Mensagens de erro claras em falhas de login ou conexão (ex: "Senha incorreta", "Sem conexão com a internet"), indicando o problema em

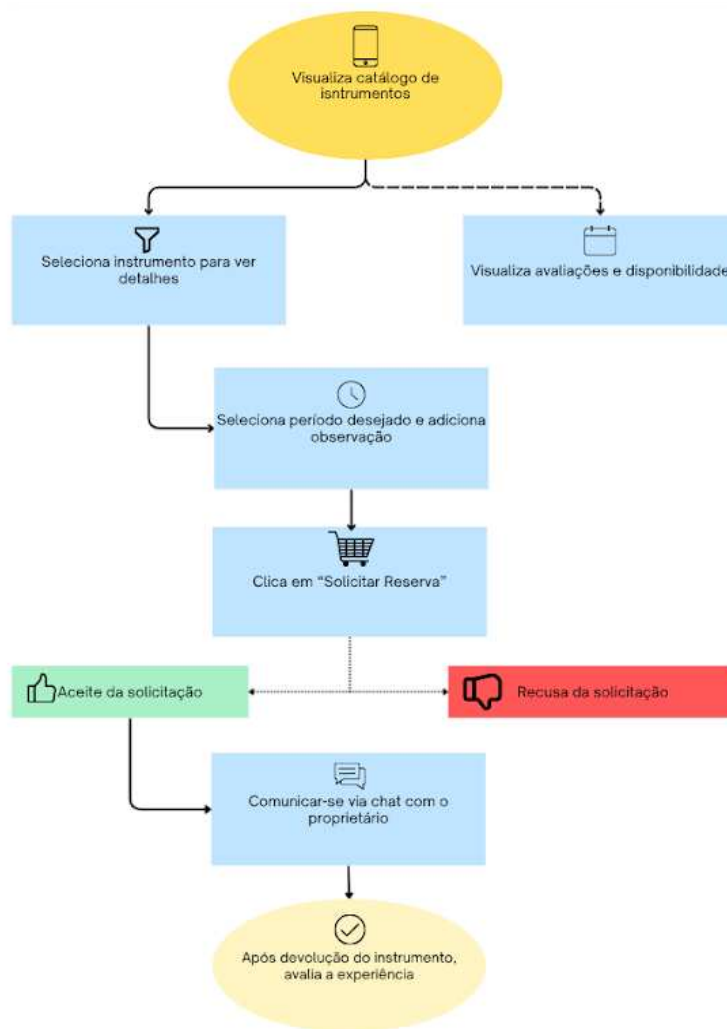
	linguagem simples.
--	--------------------

## 4.6. Fluxos de Usuários Principais

### 4.6.1 Fluxo de Aluguel (Perspectiva do Locatário)

*(Relaciona-se diretamente aos casos de uso: USC02 – Buscar Instrumentos, USC03 – Visualizar Detalhes do Instrumento, USC08 – Solicitar Aluguel, USC06 – Enviar Mensagem e USC010 – Avaliar Experiência.)*

1. Usuário acessa o aplicativo e visualiza o catálogo de instrumentos (**USC02**).
2. Filtra por categoria ou busca instrumento específico (**USC02**).
3. Seleciona instrumento de interesse para ver detalhes (**USC03**).
4. Visualiza avaliações e disponibilidade (**USC03**).
5. Clica em “**Solicitar Reserva**” (**USC08**).
6. Seleciona período desejado e adiciona observações (**USC08**).
7. Confirma solicitação (**USC08**).
8. Aguarda resposta do proprietário (**USC08**).
9. Recebe notificação de aceite ou recusa (**USC08**).
10. Pode iniciar conversa com o proprietário para combinar detalhes (**USC06**).
11. Após devolução do instrumento, avalia a experiência (**USC010**).



**Figura 7 – Fluxo de aluguel (locatário)**  
 Fonte: Elaborado pelo autor

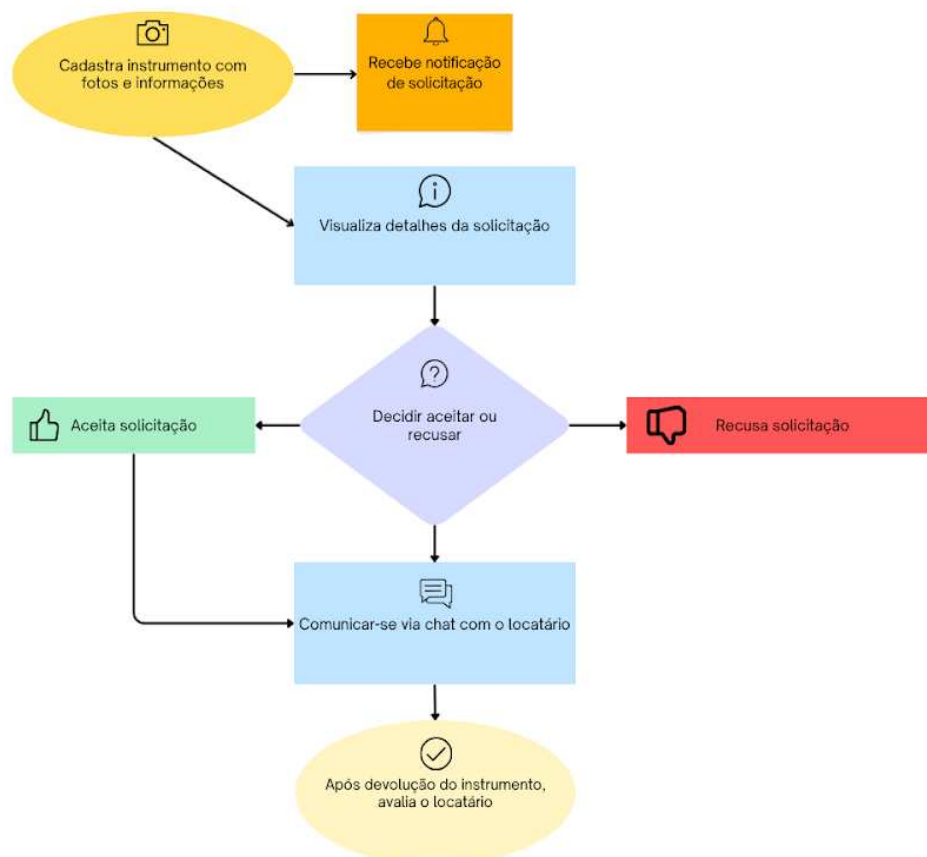
#### 4.6.2 Fluxo de Aluguel (Perspectiva do Proprietário)

*(Relaciona-se diretamente aos casos de uso: USC01 – Cadastrar Usuário, USC04 – Anunciar Instrumento, USC05 – Gerenciar Anúncio, USC09 – Avaliar Usuário.)*

1. O usuário acessa a plataforma e realiza seu cadastro na aplicação (**USC01**).
2. Após logar, escolhe a opção **“Anunciar Instrumento”** (**USC04**).
3. Preenche o formulário de anúncio com informações sobre o instrumento (descrição, fotos, preço e disponibilidade) (**USC04**).
4. O sistema valida e publica o anúncio na listagem geral (**USC04**).
5. O locador pode acessar o painel de **Gerenciamento de Anúncios** para

editar, pausar ou excluir anúncios ativos (**USC05**).

6. Ao receber uma solicitação de aluguel, o sistema notifica o locador, que pode aceitá-la ou recusá-la (**USC08**, como interação cruzada).
7. Após o encerramento do aluguel, o locador avalia o locatário (**USC09**), contribuindo para o sistema de reputação.



**Figura 8 – Fluxo de aluguel (locador)**

Fonte: Elaborado pelo autor

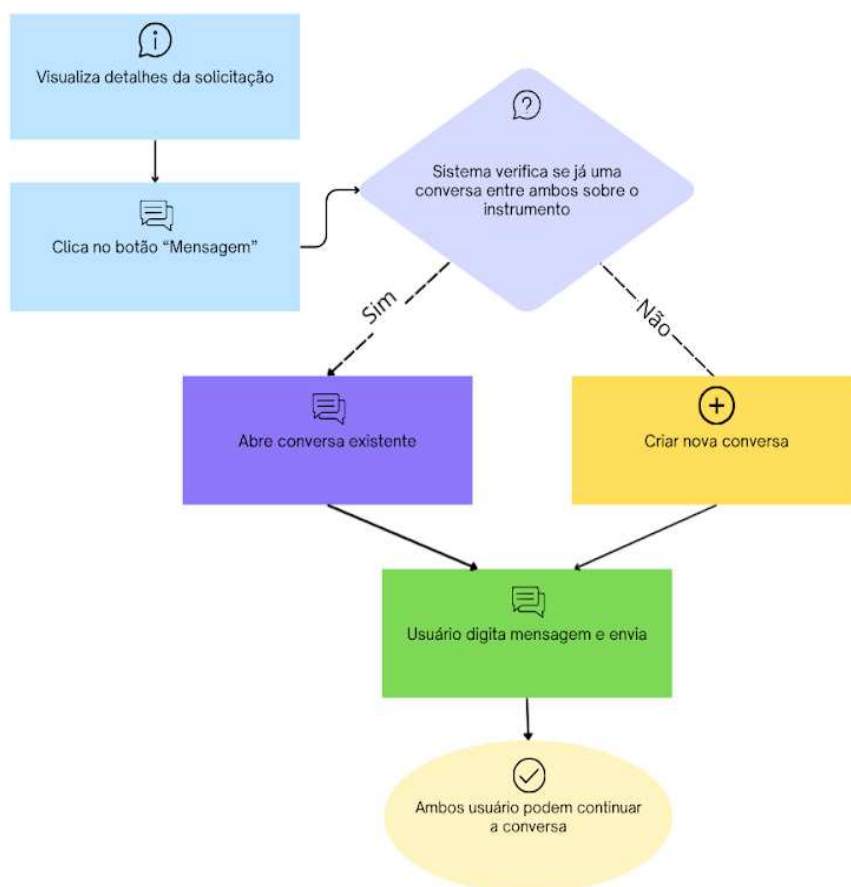
#### 4.6.3 Fluxo de Comunicação

*(Relaciona-se diretamente aos casos de uso: USC06 – Enviar Mensagem e USC07 – Gerenciar Mensagens.)*

1. Um locatário, ao visualizar o anúncio de um instrumento, acessa a opção de “**Enviar Mensagem**” (**USC06**).
2. O sistema exibe a interface de chat associada ao anúncio, permitindo o envio de mensagens diretas ao locador (**USC06**).
3. As mensagens são registradas no banco de dados e notificações são

enviadas ao destinatário (**USC06**).

4. O locador acessa a seção de **Mensagens**, onde pode visualizar, responder ou arquivar conversas (**USC07**).
5. O sistema mantém o histórico de conversas entre usuários e sinaliza novas mensagens não lidas (**USC07**).
6. Após a conclusão da negociação, o histórico pode ser consultado para verificação de informações combinadas.



**Figura 9** – Fluxo de comunicação

Fonte: Elaborado pelo autor

## **4.7. Aspectos de Segurança e Privacidade**

### **4.7.1 Autenticação**

O sistema de autenticação do Firebase foi adotado para garantir a proteção das credenciais e a integridade das sessões de acesso. Todas as senhas dos usuários são criptografadas e jamais armazenadas em texto plano, assegurando confidencialidade mesmo em caso de falhas de segurança. Antes do primeiro acesso, é realizada a validação de e-mail, o que impede o uso de contas falsas e reforça a confiabilidade da plataforma. Além disso, o mecanismo de autenticação utiliza *tokens* de sessão seguros e renováveis, reduzindo a vulnerabilidade a interceptações. O sistema também aplica medidas de proteção contra ataques de força bruta, bloqueando tentativas repetidas de login malicioso e garantindo maior resiliência às credenciais de acesso.

### **4.7.2 Regras de Segurança do Firestore**

As regras de segurança implementadas no Firestore seguem o princípio do menor privilégio, garantindo que cada usuário só possa acessar ou modificar informações estritamente relacionadas à sua conta. Dessa forma, os usuários autenticados podem visualizar apenas seus próprios dados de perfil, enquanto informações públicas são acessíveis de forma controlada. Apenas proprietários têm permissão para criar, editar ou excluir seus anúncios de instrumentos, e as solicitações de aluguel só podem ser geradas pelo solicitante legítimo.

Além disso, tanto o solicitante quanto o proprietário possuem acesso restrito à visualização e edição das solicitações, e as mensagens trocadas ficam disponíveis apenas aos participantes da conversa. Um controle idêntico é implementado para as avaliações, que só podem ser geradas por usuários autorizados, sejam eles locadores ou locatários, garantindo assim a transparência e a rastreabilidade de todas as interações.

### **4.7.3 Validação de Dados**

A validação dos dados ocorre em múltiplas camadas, a fim de prevenir inconsistências e vulnerabilidades. No lado do cliente, o aplicativo realiza verificações antes do envio de informações, reduzindo erros de entrada e evitando o tráfego desnecessário de dados incorretos. Já no lado do servidor, o Firestore aplica

suas próprias regras de segurança para garantir que apenas dados válidos e autorizados sejam persistidos no banco. Por fim, o sistema realiza verificações de permissão antes de operações críticas, assegurando que cada ação executada esteja dentro dos limites de autorização do usuário.

#### **4.7.4 Privacidade de Dados**

A privacidade das informações é tratada como um pilar central do projeto. Todos os dados pessoais são armazenados de forma segura no ambiente do Firebase, seguindo as boas práticas de proteção de informações sensíveis. O sistema adota a coleta mínima necessária de dados para o funcionamento da plataforma e garante que nenhuma informação seja compartilhada com terceiros sem o consentimento do usuário.

Além disso, a conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) é observada em todas as etapas do desenvolvimento, assegurando que os usuários possam exercer seus direitos de acesso, retificação e exclusão de dados. Dessa forma, a plataforma “Instrumentaliza” reforça seu compromisso com a transparência, a ética digital e a segurança informacional.

### **4.8. Desempenho e Otimizações**

#### **4.8.1 Carregamento de Imagens**

O sistema adota diversas estratégias para otimizar o carregamento de imagens, através da utilização da biblioteca Glide<sup>11</sup>, assegurando desempenho e eficiência mesmo em dispositivos com recursos limitados. Todas as imagens são redimensionadas para dimensões apropriadas conforme o contexto de exibição, evitando transferências desnecessárias de dados. O aplicativo também faz uso de *cache* local para armazenar imagens já carregadas, evitando downloads repetidos e otimizando o tempo de resposta em acessos subsequentes.

#### **4.8.2 Paginação e Carregamento Incremental**

O sistema implementa estratégias para otimizar o carregamento e gerenciamento de dados, garantindo que a interface permaneça responsiva e eficiente. Para garantir que a interface do usuário não trave durante o carregamento,

---

<sup>11</sup> Biblioteca/API de carregamento de imagens rápida e eficiente para Android, focada em rolagem suave.

todas as consultas ao banco de dados são executadas de forma assíncrona. Isso significa que o processamento dos dados acontece em segundo plano, enquanto a interface permanece interativa e pode exibir indicadores de carregamento quando necessário.

As principais consultas do sistema incluem listagem de instrumentos, reservas, mensagens, solicitações e avaliações. Cada consulta aplica filtros específicos para mostrar apenas as informações relevantes. Por exemplo, a listagem de instrumentos mostra apenas aqueles que estão disponíveis para aluguel, enquanto as reservas são filtradas para exibir apenas as do usuário logado.

Em relação a atualizações em tempo real, o sistema utiliza monitoramento contínuo apenas para funcionalidades que realmente precisam dessa capacidade. O sistema de notificações monitora automaticamente novas solicitações pendentes destinadas ao usuário, atualizando o ícone de notificações sempre que uma nova solicitação é criada. Essa funcionalidade garante que o usuário seja notificado imediatamente sobre novas solicitações recebidas.

Para as demais listas do sistema (instrumentos, reservas, mensagens, avaliações), os dados são atualizados quando o usuário navega de volta para essas telas. Quando uma tela volta a ser exibida, o sistema verifica e recarrega as informações mais recentes, garantindo que o usuário visualize dados atualizados sem manter conexões permanentes que consumiriam recursos do dispositivo desnecessariamente.

### **4.8.3 Sincronização de Dados**

A sincronização segue estratégias voltadas à eficiência: os listeners em tempo real ficam ativos somente nas telas em uso e são desconectados automaticamente quando essas telas são fechadas; há cache local via Room Database para operação offline parcial; e ocorre sincronização em *background* dos dados essenciais. Para utilizar todas as funcionalidades do aplicativo, incluindo criação de anúncios, envio de mensagens e gerenciamento de reservas, é imprescindível ter uma conexão ativa com a internet.

## **4.9. Tratamento de Erros**

### **4.9.1 Erros de Rede**

O sistema identifica automaticamente quando há falhas de conexão e exibe mensagens informativas para o usuário, evitando travamentos e interrupções inesperadas. Em casos de ausência de rede, o aplicativo tenta realizar a reconexão

automática em operações críticas e, quando necessário, oferece um modo de visualização limitada utilizando dados armazenados em cache, de forma a manter a continuidade da experiência de uso.

#### **4.9.2 Erros de Autenticação**

Os erros de autenticação são tratados de maneira a garantir segurança e clareza ao usuário. Quando são detectadas credenciais inválidas, o sistema apresenta mensagens explicativas e permite que o usuário recupere a senha de forma simples. Também há mensagens de alerta para casos de e-mails já cadastrados ou senhas consideradas fracas durante o processo de criação de conta. Além disso, o sistema gerencia automaticamente situações de expiração de sessão, redirecionando o usuário para a tela de login e evitando acessos indevidos.

#### **4.9.3 Erros de Validação**

A validação de dados é realizada em tempo real, garantindo que as informações inseridas pelos usuários estejam corretas antes de serem enviadas. Quando um campo apresenta dados inválidos, o sistema bloqueia o envio do formulário, destaca visualmente o campo incorreto e exibe mensagens específicas indicando o tipo de erro. Essa abordagem reduz inconsistências e melhora a experiência de uso.

#### **4.9.4 Erros de Operações do Firebase**

As exceções do Firebase são gerenciadas para garantir a integridade do sistema e uma interação contínua para o usuário. O sistema trata falhas de upload de imagens, gerencia conflitos de gravação no Firestore e fornece mensagens de retorno quando ocorre algum erro de operação. Além disso, mecanismos de repetição automática (retry) são aplicados para garantir a execução de operações críticas sempre que possível, minimizando falhas ocasionais de rede ou servidor.

### **4.10. Acessibilidade**

O protótipo da plataforma foi desenvolvido considerando princípios básicos de acessibilidade, com o objetivo de tornar o uso do sistema mais inclusivo e adaptável a diferentes perfis de usuários. Foram adotadas práticas que garantem o contraste adequado entre elementos visuais, favorecendo a legibilidade dos textos em diferentes condições de luminosidade. Além disso, os tamanhos de fonte respeitam as configurações de acessibilidade do dispositivo, permitindo ajuste dinâmico conforme a necessidade do usuário. As áreas de toque seguem as recomendações mínimas de 48dp, evitando erros de interação em telas menores ou para pessoas com limitações motoras.

## **4.11. Compatibilidade e Testes**

### **4.11.1 Testes Realizados**

Durante o desenvolvimento do protótipo do Instrumentaliza, conduzimos testes focados na verificação funcional e usabilidade básica da aplicação. Os testes funcionais cobriram as principais funcionalidades do sistema: como autenticação, registro de instrumentos, solicitações de aluguel, troca de mensagens e avaliações, assegurando a correta operação de cada módulo.

Também foram conduzidos testes de fluxo completo de usuário, simulando o processo de uso desde o cadastro até a conclusão de uma locação, além de testes de conectividade com o Firebase, validando a comunicação entre o aplicativo e os serviços de autenticação, banco de dados e armazenamento de mídia.

Os testes foram realizados em dois modelos de *smartphones* Android, com tamanhos e resoluções de tela distintos, permitindo avaliar a compatibilidade e o comportamento geral do aplicativo. Embora a variedade de dispositivos testados tenha sido limitada, os resultados obtidos indicaram estabilidade e responsividade satisfatórias, dentro dos objetivos estabelecidos para a fase de prototipagem.

### **4.11.2 Dispositivos Suportados**

O aplicativo desenvolvido para smartphones com telas de 5 a 6,7 polegadas, resoluções de hdpi a xxhdpi e diferentes versões do Android (6.0 a 13.0) e testado em dois dispositivos Android com telas de 5,5 e 6,43 polegadas, contemplando resoluções de hdpi e xxhdpi, respectivamente. As versões do sistema operacional utilizadas foram Android 10 (Q) e Android 13 (Tiramisu).

Estes testes permitiram validar o comportamento do aplicativo em diferentes densidades de tela e versões recentes do sistema Android, assegurando a compatibilidade com dispositivos médios e superiores.

### **4.11.3 Orientação de Tela**

O protótipo foi desenvolvido para orientação vertical (portrait), priorizando a interação natural em dispositivos móveis. O sistema mantém o estado de dados ao alternar para o modo horizontal, garantindo a continuidade da navegação, embora o uso principal recomendado seja na orientação vertical.

#### 4.12. Limitações do Protótipo

O protótipo atual apresenta algumas limitações que podem ser endereçadas em versões futuras:

1. **Sistema de Pagamento:** Não implementado - o sistema atual apenas gerencia solicitações e confirmações, mas não processa pagamentos.
2. **Notificações Push:** Estrutura preparada, mas não completamente implementada. Usuários não recebem notificações em tempo real fora do aplicativo.
3. **Geolocalização:** Não implementado - Pela delimitação inicial.
4. **Sistema de Denúncia:** Ausente - importante para moderação de conteúdo e comportamento de usuários.
5. **Verificação de Identidade:** Não implementado - sistema de verificação de identidade aumentaria confiança entre usuários.
6. **Suporte Offline:** Limitado - muitas funcionalidades requerem conexão ativa com internet.
7. **Sistema de Disputas:** Ausente - mecanismo para resolução de conflitos entre usuários.
8. **Múltiplas Fotos por Instrumento:** Limitado a uma foto principal por instrumento.
9. **Calendário de Proprietário:** Não há sincronização com calendários externos do dispositivo.

#### 4.13. Considerações sobre o Protótipo

O protótipo desenvolvido demonstra a viabilidade técnica de uma plataforma de compartilhamento de instrumentos musicais. As funcionalidades implementadas cobrem os casos de uso essenciais identificados na fase de análise de requisitos, proporcionando uma experiência completa de aluguel *peer-to-peer*.

A arquitetura escolhida, baseada em Firebase, mostrou-se adequada para o escopo do projeto, oferecendo escalabilidade, sincronização em tempo real e redução da complexidade de infraestrutura de *backend*. A implementação em Android nativo garantiu desempenho fluido e acesso às APIs mais recentes da plataforma.

O sistema de avaliações bidirecionais implementado é fundamental para estabelecer confiança na comunidade de usuários, enquanto o *chat* integrado facilita a comunicação direta entre as partes envolvidas no aluguel.

As interfaces, baseadas em *Material Design*, oferecem uma experiência visual consistente e intuitiva para usuários Android.

## 5. ANÁLISE DE RESULTADOS

Esta seção apresenta a análise detalhada dos resultados obtidos na pesquisa de opinião e usabilidade do aplicativo Instrumentaliza, relacionando os dados coletados com os objetivos estabelecidos neste trabalho. A pesquisa teve como propósito principal avaliar o grau de eficácia, eficiência e satisfação dos usuários na utilização da plataforma, conforme previsto no Objetivo Específico O6, além de observar a adequação geral da solução aos demais objetivos do projeto.

A amostra foi composta por 30 participantes, entre músicos, estudantes e entusiastas da área musical, que testaram o protótipo funcional do aplicativo e responderam a um questionário de avaliação estruturado. O instrumento de coleta foi do tipo ad hoc, elaborado especificamente para este estudo, considerando o contexto de uso da plataforma e o perfil do público-alvo. Para garantir a consistência dos dados coletados, foi estabelecido um protocolo de teste onde cada participante foi instruído a realizar um conjunto predefinido de tarefas no protótipo antes de responder ao questionário. O roteiro de tarefas abrangeu os fluxos principais do sistema:

- Cadastro e Login: Criar uma conta de usuário e realizar o acesso.
- Busca e Filtro: Localizar um instrumento específico (ex: "Bateria") utilizando os filtros de categoria e preço.
- Simulação de Reserva: Acessar os detalhes de um item e enviar uma solicitação de aluguel.
- Interação: Enviar uma mensagem via chat para o proprietário do instrumento.

Após a execução dessas tarefas, a usabilidade foi mensurada através da conversão das respostas da escala Likert (1 a 5) em percentuais de aprovação, categorizadas conforme as dimensões da norma ISO 9241-11: **Eficácia Percebida**; Mensurada pela capacidade dos usuários em completar as tarefas de cadastro, busca e solicitação (Questões 6, 7 e 9). **Eficiência Percebida**; Avaliada pela percepção de esforço, rapidez e facilidade de navegação (Questões 4, 8 e 10). **Satisfação**: Avaliada pela aprovação do design visual e pela probabilidade de recomendação da plataforma (Questões 5 e 13).

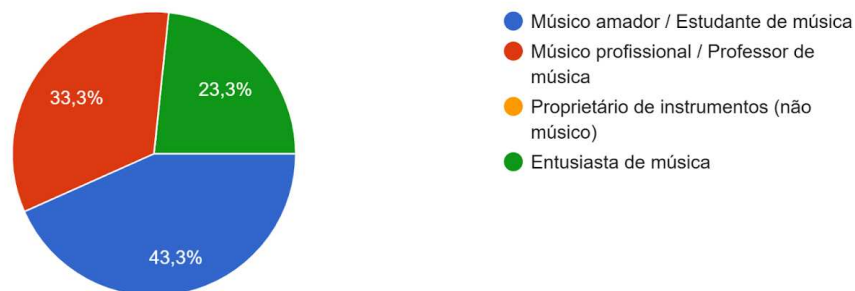
A aplicação do questionário ocorreu imediatamente após o uso do protótipo, em ambiente controlado quanto às tarefas realizadas e ao acompanhamento do pesquisador. Parte significativa dos testes foi conduzida em dispositivo Android pertencente ao pesquisador, enquanto outros participantes utilizaram seus próprios smartphones, com diferentes modelos e versões do sistema operacional. Embora os dispositivos variassem, as tarefas e instruções foram padronizadas, garantindo comparabilidade entre as respostas e representando condições próximas às de uso

real. O formulário completo utilizado na avaliação encontra-se disponível no Apêndice C.

## 5.1. Perfil dos participantes

1. Qual das seguintes opções melhor descreve você?

30 respostas



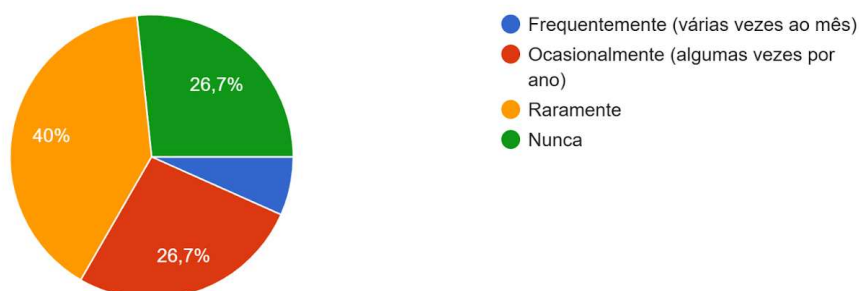
**Figura 10** – Gráfico dos participantes

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados demonstraram que o público alcançado representa adequadamente o segmento a que o aplicativo se destina. Entre os respondentes, 43,3% se identificaram como músicos amadores ou estudantes de música, 33,3% como músicos profissionais ou professores de música, e 23,3% como entusiastas da música. Assim, 76,6% dos participantes possuem envolvimento direto com a prática musical, o que confere legitimidade à avaliação do uso e da relevância da plataforma.

2. Com que frequência você precisa de um instrumento musical que não possui?

30 respostas



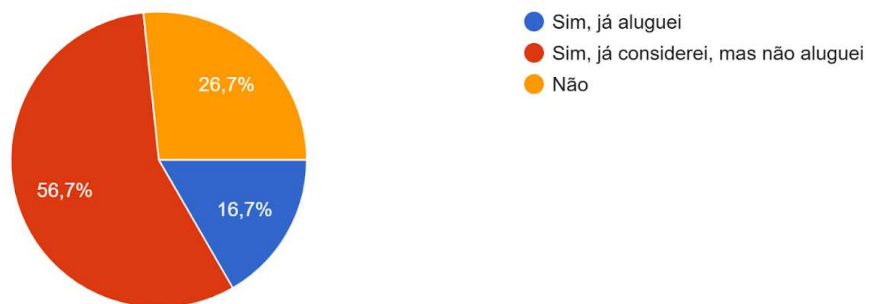
**Figura 11** – Gráfico das necessidades

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação à frequência de necessidade de instrumentos que não possuem, 40,0% afirmaram necessitar raramente, 26,7% ocasionalmente (algumas vezes por ano), 26,7% nunca e apenas 6,7% frequentemente (várias vezes ao mês). Esses números reforçam o perfil de usuários eventuais, público-alvo ideal da proposta do Instrumentaliza, que visa facilitar o acesso temporário a instrumentos musicais sem a necessidade de compra.

3. Você já alugou ou considerou alugar um instrumento musical antes?

30 respostas



**Figura 12** – Gráfico de compreensão

Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto à experiência prévia com aluguel de instrumentos, 56,7% dos respondentes afirmaram já ter considerado essa possibilidade, mas sem realizar efetivamente o aluguel; 26,7% nunca haviam cogitado, e apenas 16,7% já haviam alugado algum instrumento. Esses resultados apontam para um baixo índice de adoção prática, mas com alta abertura ao conceito de locação, validando a pertinência do projeto no contexto da economia compartilhada.

## 5.2. Avaliação da Usabilidade

A avaliação de usabilidade foi realizada com base em perguntas de escala Likert (1 a 5) e uma de recomendação (0 a 10). As notas foram convertidas em percentuais, de modo que 100% representa o valor máximo de aprovação.

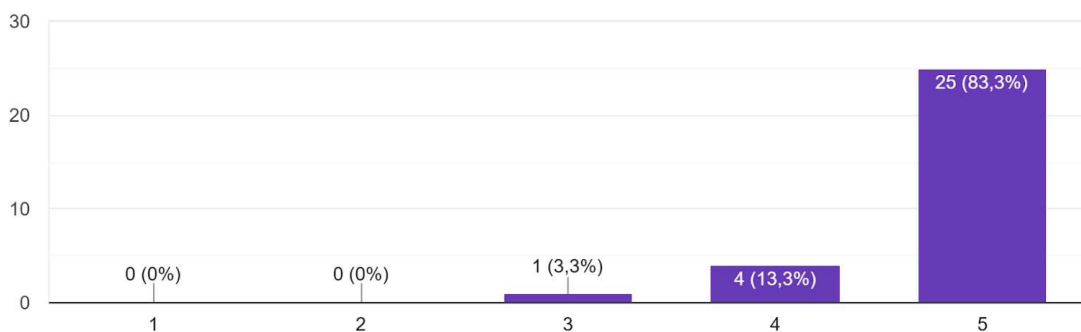
Reconhece-se que a mensuração da usabilidade é um processo complexo, que envolve múltiplos fatores e pode demandar métodos e instrumentos específicos para maior precisão. No entanto, considerando o caráter exploratório e aplicado deste trabalho, cujo foco principal está no desenvolvimento e validação inicial do

protótipo, optou-se por um questionário simplificado, elaborado com base em princípios da ISO 9241-11:2018, contemplando as dimensões de eficácia, eficiência e satisfação.

O método adotado buscou identificar percepções gerais dos usuários quanto à clareza das telas, à navegação e à adequação visual do aplicativo, mais do que realizar uma mensuração quantitativa rigorosa da usabilidade. Assim, entende-se que os resultados obtidos representam uma avaliação preliminar, suficiente para indicar a aceitação e a viabilidade da solução proposta nesta etapa de desenvolvimento.

4. A navegação geral do aplicativo é intuitiva e fácil de entender.

30 respostas

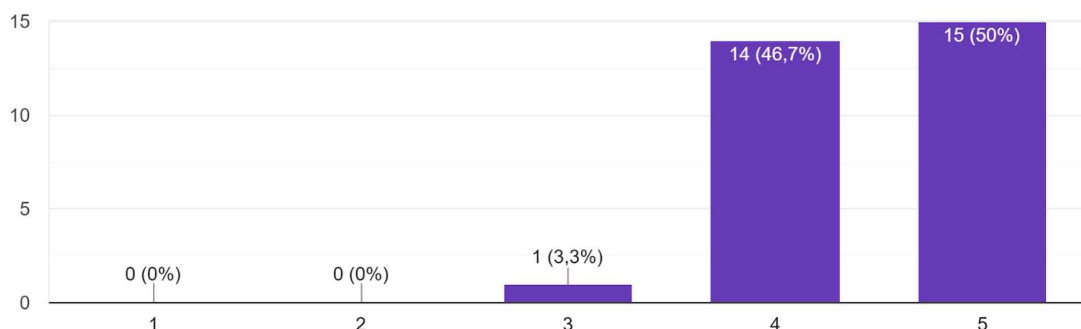


**Figura 13 – Resultados sobre navegação**

Fonte: Elaborado pelo autor

5. O design (cores, fontes, layout) do aplicativo é visualmente agradável.

30 respostas

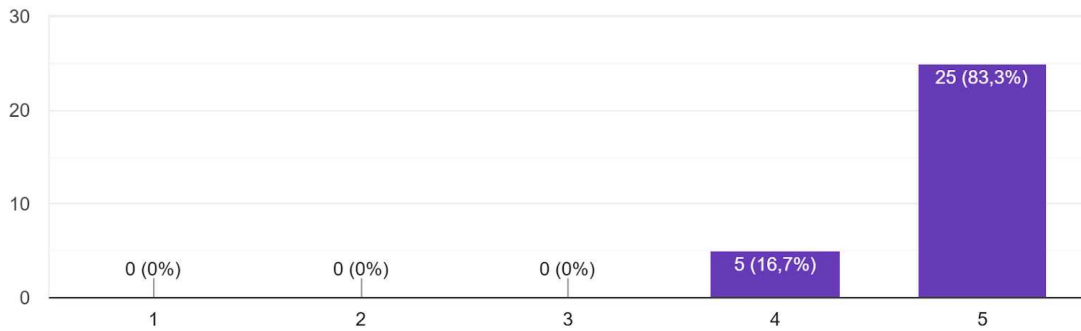


**Figura 14 – Resultados sobre design**

Fonte: Elaborado pelo autor

6. O processo de cadastro e login foi simples e rápido.

30 respostas

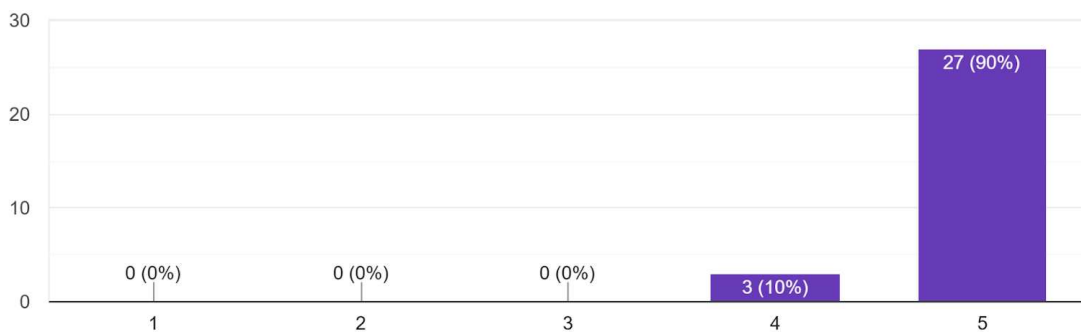


**Figura 15** – Resultados sobre autenticação

Fonte: Elaborado pelo autor

7. Quão útil você considera a funcionalidade de busca e os filtros (categoria, preço, data)?

30 respostas



**Figura 16** – Resultados sobre busca e filtros

Fonte: Elaborado pelo autor

Os dados revelam um alto índice de aprovação geral, com destaque para a funcionalidade de busca e filtros (98%), considerada a mais eficiente e útil da plataforma. A navegação (96%) e o processo de cadastro e login (96,7%) também se mostraram muito satisfatórios, indicando que a arquitetura de interação e a fluidez das telas foram bem compreendidas.

O design visual (89,3%) apresentou índices um pouco inferiores, embora ainda alto, sugerindo que há margem para aprimoramentos visuais. De forma geral, as avaliações indicam que o protótipo alcançou excelente desempenho em termos de usabilidade e experiência do usuário.

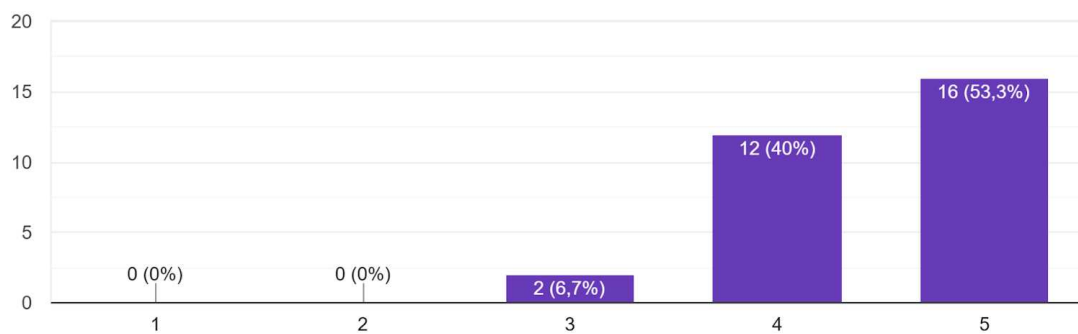
### 5.3. Avaliação Qualitativa de Funcionalidades

As questões qualitativas complementam a análise de usabilidade, abordando aspectos específicos das interações entre locador e locatário.

#### a) Facilidade de anunciar um novo instrumento na plataforma

8. Avalie a facilidade de anunciar um novo instrumento na plataforma.

30 respostas



**Figura 17** – Resultados sobre os anúncios

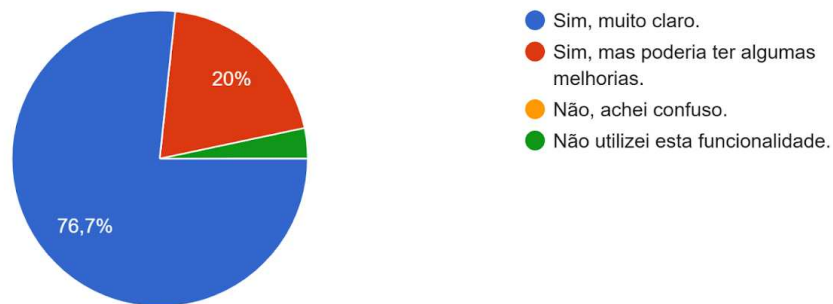
Fonte: Elaborado pelo autor

A facilidade de anúncio (89,3%) apresentou bons índices, um pouco inferiores a média de outras avaliações, embora ainda altos, sugerindo que há margem para aprimoramentos na usabilidade das etapas de publicação de anúncios.

## b) Clareza do fluxo de reserva

9. O fluxo para solicitar a reserva de um instrumento (selecionar datas, enviar solicitação) é claro e objetivo?

30 respostas



**Figura 18** – Resultados sobre clareza de fluxo

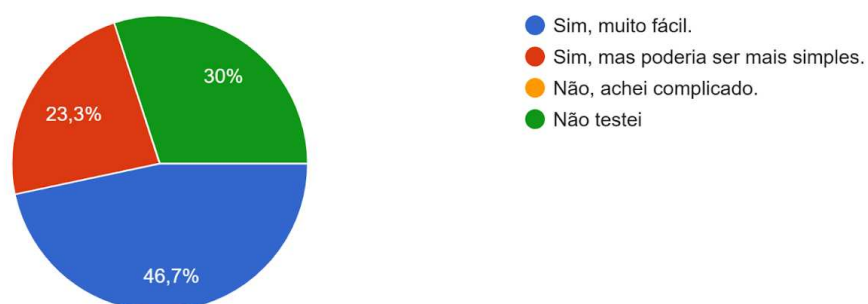
Fonte: Elaborado pelo autor

A maioria dos respondentes (76,7%) considerou o fluxo de reserva muito claro, enquanto 20,0% o julgaram claro, mas com possibilidade de melhorias. Apenas 3,3% afirmaram não ter utilizado essa funcionalidade. Os resultados indicam que o processo de solicitação de reserva é compreensível e direto, mas pode se beneficiar de ajustes visuais ou instruções complementares.

## c) Facilidade de gerenciamento para o locador

10. Do ponto de vista de um proprietário, o gerenciamento de solicitações (aceitar/recusar) é fácil de usar?

30 respostas



**Figura 19** – Resultados sobre o ponto de vista de locador

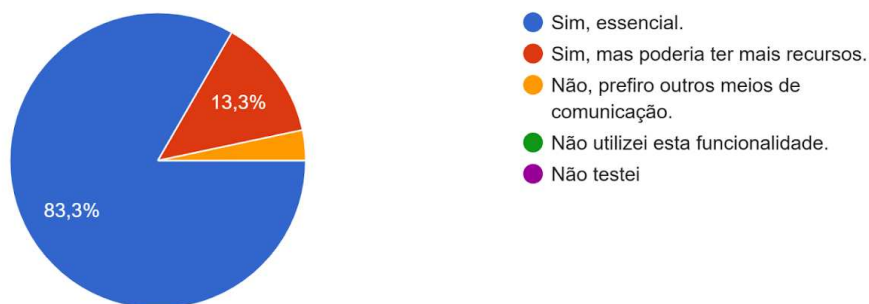
Fonte: Elaborado pelo autor

Quando questionados sobre a facilidade de gerenciar solicitações de aluguel, 46,7% dos participantes classificaram a funcionalidade como muito fácil, 23,3% como fácil, mas passível de simplificação, e 30,0% afirmaram não ter testado essa opção. Esses números sugerem que a interface voltada ao locador é funcional, e que o número significativo de participantes que não realizaram testes pode ser atribuído a uma curva de tempo de uso mais extensa do sistema.

#### d) Utilidade do chat integrado

11. O sistema de chat integrado é uma ferramenta útil para a comunicação entre proprietário e locatário?

30 respostas



**Figura 20** – Resultados sobre uso do chat

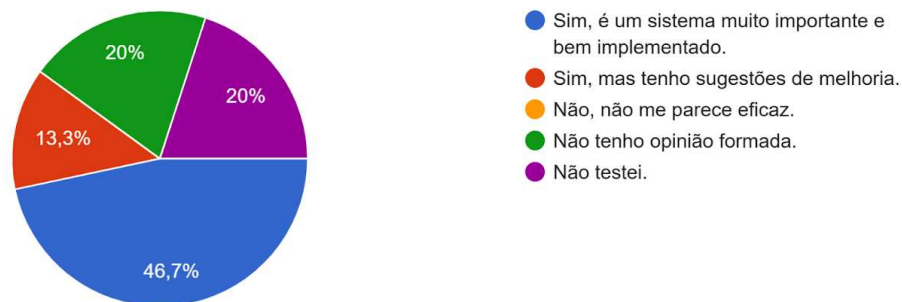
Fonte: Elaborado pelo autor

A funcionalidade de chat foi amplamente aprovada: 83,3% dos respondentes consideraram-na essencial, 13,3% útil, mas com espaço para melhorias, e apenas 3,3% afirmaram não preferir essa forma de comunicação. Isso demonstra que o chat cumpre papel importante na mediação entre as partes, fortalecendo a comunicação e reduzindo barreiras durante o processo de negociação.

## e) Sistema de avaliação e confiança

12. O sistema de avaliação (tanto do instrumento quanto do usuário) parece justo e útil para construir confiança na plataforma?

30 respostas



**Figura 21** – Resultados sobre as avaliações

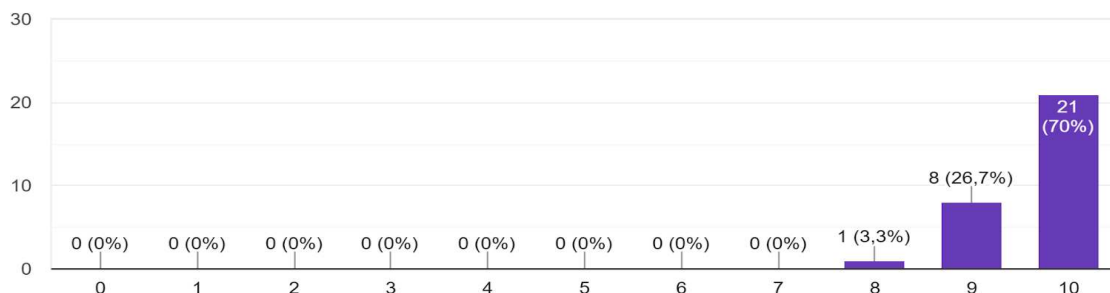
Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto ao sistema de avaliação de usuários e instrumentos, 46,7% consideraram-no importante e bem implementado, 13,3% relevante, mas sujeito a melhorias, enquanto 20,0% não testaram e 20,0% não formaram opinião. Ainda que o resultado seja positivo, o número de respostas neutras e não testadas indica a necessidade de maior exposição desta funcionalidade nas etapas de uso.

## 5.4. Considerações parciais

13. Em uma escala de 0 a 10, qual a probabilidade de você recomendar o aplicativo Instrumentaliza para um amigo músico?

30 respostas



**Figura 22** – Resultados sobre recomendação

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados da pesquisa demonstram que o Instrumentaliza atingiu plenamente seus objetivos de usabilidade e viabilidade funcional. A avaliação positiva dos participantes, especialmente nas funções de busca, navegação e comunicação, evidencia que a plataforma é intuitiva, acessível e alinhada ao propósito de facilitar o compartilhamento de instrumentos musicais.

Os pontos com avaliações ligeiramente inferiores, como design visual e área de gerenciamento, não comprometem a experiência geral, mas indicam caminhos claros para aprimoramento em versões futuras.

## **6. CONCLUSÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso apresentou o Instrumentaliza, uma plataforma digital colaborativa, em modelo peer-to-peer (marketplace), concebida para reduzir barreiras de acesso a instrumentos e equipamentos musicais e, com isso, mitigar um problema social e cultural identificado na introdução: o custo inicial de aquisição que inibe talentos e perpetua desigualdades. A proposta central — facilitar o acesso por meio de intermediação digital confiável — foi discutida, motivada e delimitada ao longo do texto.

Do ponto de vista técnico e de engenharia de software, o trabalho evoluiu da revisão teórica para um protótipo funcional de aplicativo móvel nativo Android, desenvolvido em Java e sustentado por Firebase (Authentication, Firestore, Storage e preparação para Cloud Messaging). A arquitetura cliente-servidor foi detalhada, com separação de camadas (apresentação, lógica de aplicação e serviços em nuvem), benefícios esperados (baixo custo, escalabilidade, segurança integrada) e um modelo de dados compatível com os fluxos de negócio (usuários, instrumentos, solicitações, reservas, mensagens e avaliações). O protótipo implementa o núcleo do ecossistema: cadastro/login, anúncio de instrumentos, busca/filtragem, visualização de detalhes, mensagens entre pares, solicitação/aceite de aluguel e avaliações pós-transação.

Conforme os objetivos propostos, o protótipo do projeto alcançou os seguintes resultados: (O1) cadastro e gestão de anúncios; (O2) mecanismos de busca e filtros; (O3) avaliações de usuários e de instrumentos; (O4) construção de

interface aderente a princípios de usabilidade; (O5) uso de serviços e regras de segurança providas pelo ecossistema Firebase. Quanto ao objetivo (O6), as métricas de eficácia (execução das tarefas), eficiência (rapidez) e satisfação (avaliação subjetiva) os resultados foram, em média, superiores a 90%, o que pode indicar uma significativa qualidade da usabilidade do Instrumentaliza.

Em relação à metodologia, a adoção de um processo ágil incremental mostrou-se apropriado ao contexto móvel e à integração com BaaS, permitindo isolar e validar componentes antes da integração e reduzir riscos de falhas críticas. Essa abordagem viabilizou ciclos curtos de entrega e inspeção, coerentes com o escopo e prazos de um TCC.

Em paralelo, a revisão bibliográfica dimensionou tanto o potencial inclusivo da economia compartilhada (acesso, sustentabilidade, geração de renda) quanto suas contradições — mais notoriamente a precarização do trabalho e a opacidade algorítmica em plataformas digitais —, fornecendo informações essenciais para a criação de mecanismos de reputação e políticas de uso mais justos.

### **6.1. Limitações e Ameaça à Validade**

O trabalho foi deliberadamente delimitado: (i) não abrangeu aspectos legais específicos (contratuais, direitos autorais, responsabilidades), (ii) operou com escala inicial e escopo geográfico restrito a Florianópolis para viabilizar a prova de conceito, e (iii) não integrou ainda meios de pagamento, verificação de identidade ou garantias/seguros na jornada. Embora essas escolhas simplifiquem o protótipo, é crucial reavaliar a validade externa e a robustez operacional em cenários mais abrangentes.

## 6.2. Contribuições

1. Proposição e materialização de um artefato de software aberto a evolução incremental, com arquitetura enxuta, escalável e de baixo custo operacional, adequada a iniciativas locais de economia compartilhada.
2. Modelagem de domínio e fluxos de uso aderentes ao aluguel P2P de instrumentos (casos de uso, classes/coleções e jornadas principais), servindo de referência para iniciativas semelhantes.
3. Integração de mecanismos de confiança (avaliações de usuários e instrumentos) como elemento nativo do produto, alinhado às recomendações da literatura sobre reputação em plataformas.

## 6.3. Perspectiva de Continuidade (Trabalhos Futuros)

- **Integração de gateways de pagamento**, incorporando serviços de garantia como escrow, caução/seguro, e políticas de cancelamento e resolução de disputas. Implementação de verificação de identidade e ferramentas antifraude, com registro de eventos críticos e trilhas de auditoria para segurança transacional..
- **Experiência e acessibilidade**: aperfeiçoar busca (sinônimos, stemming, localização), filtros contextuais, acessibilidade (WCAG<sup>12</sup>), offline-first (cache/local queue) e internacionalização.
- **Cobertura de plataformas e ecossistema**: versão Web e iOS; integração com logística de entrega/retirada; parcerias com escolas, coletivos e organizações que disponibilizam recursos para expandir o alcance e a capacidade.
- **Análise de competitividade e modelo de negócio**: Para uma futura inserção no mercado, sugere-se a elaboração de uma avaliação estratégica de posicionamento, utilizando ferramentas como a matriz RPU (*Regular, Premium, Ultimate*). Essa análise permitirá mapear a aderência do aplicativo frente aos concorrentes e definir diferenciais competitivos para diferentes perfis de uso.

---

<sup>12</sup> Sigla para “Web Content Accessibility Guidelines”.

## 7. REFERÊNCIAS

ALBINSSON, P. A.; PERERA, B. Y. Alternative marketplaces in the 21st century: building community through sharing events. **Journal of Consumer Behaviour**, v. 11, n. 4, p. 303-315, 2012.

ASSOCIAÇÃO MUSICAL E RECREATIVA LAPA (Florianópolis). **Escola de Música**. 2025. Disponível em: <https://bandadalapa.com.br/escola-de-musica/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

BATS. **Plataforma de aluguel de instrumentos musicais**. Disponível em: <https://batsss.co>. Acesso em: out. 2024.

BOTSMAN, Rachel; ROGERS, Roo. **What's mine is yours: the rise of collaborative consumption**. New York: Harper Business, 2010.

BUFARAH, Letícia. **Economia compartilhada: o que é e como este conceito vem ganhando espaço no mercado brasileiro**. 2024. Disponível em: <https://portalsustentabilidade.com/2024/09/02/economia-compartilhada-o-que-e-e-como-este-conceito-vem-ganhando-espaco-no-mercado-brasileiro/#:~:text=Uma%20pesquisa%20nacional%20promovida%20pela.vez%20mais%20espa%C3%A7o%20no%20Brasil>. Acesso em: 07 dez. 2024.

CATARINAS DESIGN. **Heurísticas de Nielsen e os benefícios para seu produto**. Catarinas, 18 mar. 2024. Disponível em: <https://catarinasdesign.com.br/heuristicas-de-nielsen/>. Acesso em: 3 out. 2025.

OPENAI. **ChatGPT (Modelo GPT-4) [Software]**. Versão de set. 2025. [S.l.]: OpenAI, 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com>.

EINAV, Liran; FARRONATO, Chiara; LEVIN, Jonathan. **Peer-to-Peer Markets**. Annual Review of Economics, v. 8, p. 615-635, 2016.

ELOI, Daniel Sulman de Albuquerque. **UM ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS ÁGEIS NO DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS MÓVEIS**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

ERT, Eyal; FLEISCHER, Aliza; MAGEN, Nathan. **Trust and reputation in the sharing economy: The role of personal photos in Airbnb**. Tourism Management, [s.l.], v. 55, p. 62-73, 2016.

FAIRWORK PROJECT. **Fairwork Brasil 2023: AINDA EM BUSCA DE TRABALHO DECENTE NA ECONOMIA DE PLATAFORMAS**. Oxford, Reino Unido: Fairwork Project, 2023. Disponível em:

<https://fair.work/wp-content/uploads/sites/17/2023/07/Fairwork-Brazil-Ratings-2023-report-PT-red.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2025.

FASTERCAPITAL. **Aluguel de instrumentos musicais da garagem ao palco:** como as startups de aluguel de instrumentos musicais estão revolucionando a indústria. 2025. Disponível em: <https://fastercapital.com/pt/contente/Aluguel-de-instrumentos-musicais--da-garagem-ao-palco--como-as-startups-de-aluquel-de-instrumentos-musicais-estao-revolucionando-a-industria.html>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FIREBASE. **Plataforma de desenvolvimento de aplicativos.** Google, 2025. Disponível em: <https://firebase.google.com>. Acesso em: 29 jun. 2025.

FOLHAPRESS. **Mercado musical do Brasil movimentou R\$ 116 bilhões no ano passado, diz estudo.** O Tempo, 19 set. 2025. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/entretenimento/2025/9/19/mercado-musical-do-brasil-movimentou-r-116-bilhoes-no-ano-passado-diz-estudo>. Acesso em: 2 out. 2025.

FONSECA, Kakau. **Material Design: entenda melhor o framework do Google.** Medium, 21 fev. 2018. Disponível em: <https://kakaufb.medium.com/material-design-entenda-melhor-a-linguagem-google-ac184ceb87c5>. Acesso em: 3 out. 2025.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. **Tamanho do mercado de instrumentos musicais, análise e análise da indústria, por tipo (instrumentos de strings, teclados e equipamentos de DJ, equipamentos de gravação, instrumentos de percussão e outros), por canal de distribuição (lojas on-line e lojas offline) e previsão regional, 2025-2032.** 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/pt/musical-instrument-market-108706>. Acesso em: 09 maio 2025.

GOOGLE. **Interface do usuário e navegação.** Android Developers, [20--?]. Disponível em: <https://developer.android.com/develop/ui?hl=pt-br>. Acesso em: 15 out. 2025.

GOOGLE. **Material Symbols and Icons.** Google Fonts, [20--?]. Disponível em: <https://fonts.google.com/icons>.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC). **Arte e Cultura.** 2021. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/web/campus-florianopolis/arte-e-cultura>. Acesso em: 29 nov. 2024.

ISO. **ISO 9241-11:2018:** Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. Geneva, 2018.

KUHZADY, Salar; SEYFI, Siamak; BÉAL, Luc. **Peer-to-peer (P2P) accommodation in the sharing economy**: a review. *Current Issues in Tourism*, p. 1-16, 2020.

MÖHLMANN, Mareike. **Collaborative consumption**: determinants of satisfaction and the likelihood of using a sharing economy option again. *Journal of Consumer Behaviour*, v. 14, p. 193-207, 2015.

MUNDO DA MÚSICA. Redação. **PIB da Música no Brasil**: Estudo da Anafima Revela Dados de 2025. *Mundo da Música MM*, 15 set. 2025. Disponível em: <https://mundodamusicamm.com.br/pib-musica-brasil-anafima-2025/>. Acesso em: 2 out. 2025.

MUSICWORKSTATION. **Plataforma de aluguel de instrumentos musicais**. Disponível em: <https://musicworkstation.com.br/>. Acesso em: out. 2024.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1994.

OLIVEIRA, Natham Marques; BOSCARIOLI, Clodis. **Economia Compartilhada e a plataforma AirBnB**: uma análise bibliométrica. *Ateliê do Turismo, Campo Grande*, v. 3, n. 2, p. 51-78, jul./dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/turismo/article/view/9973>. Acesso em: 18 nov. 2024.

PARISER, Eli. **The Filter Bubble**: What the Internet is Hiding from You. New York: Penguin Press, 2011.

PARKER, Geoffrey G.; VAN ALSTYNE, Marshall W.; CHOUDARY, Sangeet Paul. **Platform Revolution**: How Networked Markets Are Transforming the Economy - and How to Make Them Work for You. New York: W. W. Norton & Company, 2016.

REDDITT, Jennifer et al. **Determinants of Customer Satisfaction and eWOM in the Sharing Economy**: Timeshare versus Peer-to-Peer Accommodations. *Tourism and Hospitality*, v. 3, p. 225-242, 2022.

RENTMYINSTRUMENT. **Plataforma de aluguel de instrumentos musicais**. Disponível em: <https://www.rentmyinstrument.com/>. Acesso em: out. 2024.

RIFKIN, Jeremy. **The Zero Marginal Cost Society**: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism. New York: Palgrave Macmillan, 2014.

SCHOLZ, Trebor. **Uberworked and Underpaid**: How Workers Are Disrupting the Digital Economy. Polity, 2016.

SILVEIRA, Lisilene Mello da; PETRINI, Maira; SANTOS, Ana Clarissa Matte Zanardo dos. **Economia compartilhada e consumo colaborativo**: o que estamos

pesquisando?. REGE - Revista de Gestão, São Paulo, v. 23, p. 298-305, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S180922761630134X>. Acesso em: 17 nov. 2024.

STATISTA. **Musical Instruments Brazil**. 2024. Disponível em: <https://www.statista.com/outlook/emo/toys-hobby/musical-instruments/brazil#revenue>. Acesso em: 07 dez. 2024.

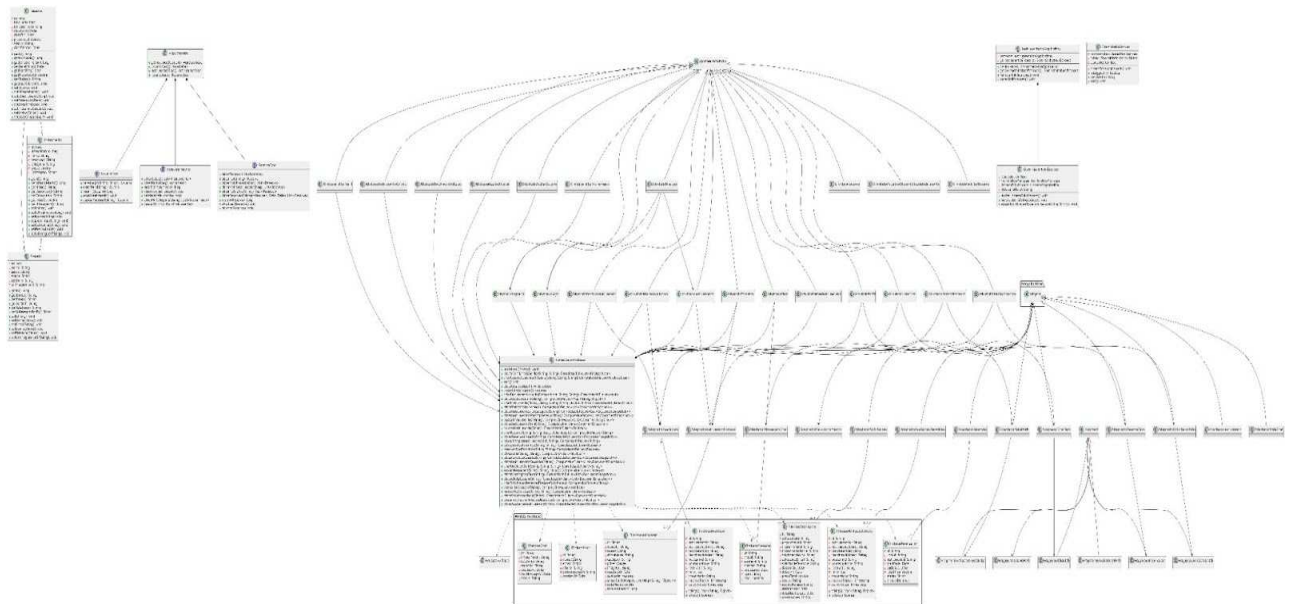
STEPHANY, Alex. **The Business of Sharing**: Making It in the New Sharing Economy. London: Palgrave Macmillan, 2015.

SUNDARARAJAN, Arun. **The Sharing Economy**: The End of Employment and the Rise of Crowd-Based Capitalism. Cambridge: The MIT Press, 2016.

VASCONCELOS, Maria Catarina Barreto de Almeida et al. **A economia de compartilhamento e a uberização do trabalho sob a perspectiva dos motoristas de aplicativo no Brasil**. Humanae, Guarapuava, v. 17, n. 3, p. 444-471, jul./set. 2023. Disponível em: <https://revistas.esuda.edu.br/index.php/humanae/article/view/924>. Acesso em: 10 ago. 2025.

## 8. APÊNDICES

### Apêndice A – Diagrama de Classes do Sistema estendido.



**Figura 23** – Diagrama de classes

Fonte: Elaborado pelo autor

Esse diagrama pode ser visualizado de forma ampliada e detalhada no repositório “ArquivosUFSC”, link presente na nota de rodapé desta página.<sup>13</sup>

### Apêndice B – Funcionalidades Detalhadas do Sistema

#### 4.4.1 Autenticação e Gerenciamento de Conta

O sistema de autenticação permite que usuários criem contas e acessem a plataforma de forma segura.

##### Cadastro de Usuário:

O processo de cadastro coleta informações essenciais do usuário, incluindo nome completo, email, telefone e senha. O sistema valida os campos obrigatórios e verifica a conformidade da senha antes de criar a conta no Firebase Authentication.

<sup>13</sup> ARQUIVOSUFSC. Ferramenta de gerenciamento de arquivos da UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina, 2025. Link para o conteúdo: <https://arquivos.ufsc.br/f/dd15e043d1bd4d479183/>

Simultaneamente, um documento é criado na coleção de usuários do Firestore para armazenar os dados complementares do perfil.

Cadastrar

**Dados Pessoais**

Nome completo

Telefone

**Dados de Acesso**

E-mail

Senha

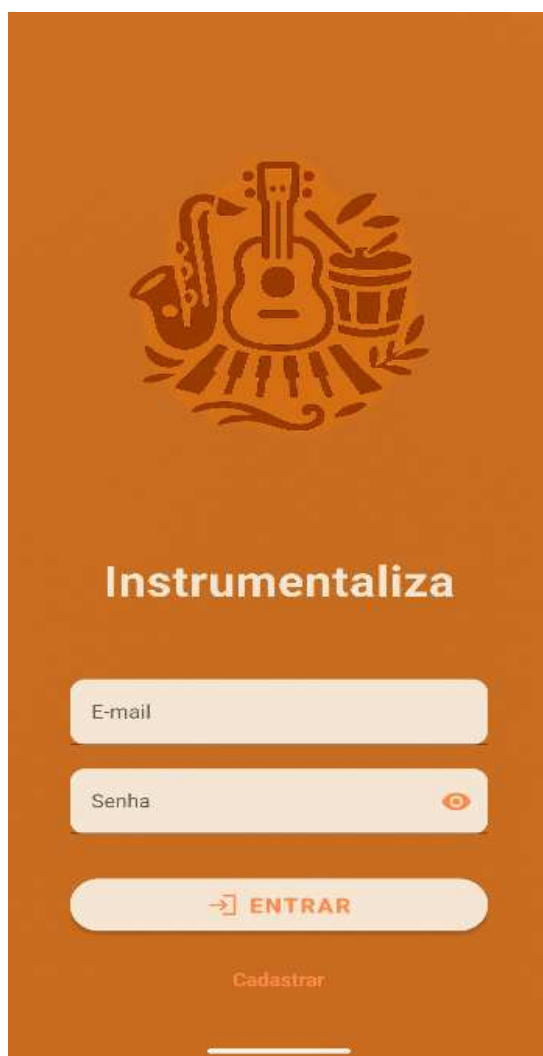
Confirmar Senha

CADASTRAR

**Figura 24** – Cadastro de Usuário  
Fonte: Elaborado pelo autor

### **Login:**

A tela de *login* permite que usuários registrados acessem suas contas através de *email* e senha. O sistema mantém a sessão do usuário ativa até que ele realize o *logout* manualmente, proporcionando uma experiência de uso contínua.



**Figura 25** – Tela de Login  
Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.4.2 Navegação e Interface Principal

Após o *login*, o usuário é direcionado à tela principal de instrumentos, que serve como *hub* de navegação do aplicativo.

##### **Catálogo de Instrumentos:**

A interface principal apresenta uma lista rolável de todos os instrumentos disponíveis para aluguel na plataforma. Cada item exibe informações resumidas do instrumento, incluindo foto, nome, categoria, preço diário e avaliação média. A lista é carregada dinamicamente do Firestore, atualizando-se em tempo real quando novos instrumentos são adicionados ou quando existentes são modificados.



**Figura 26** – Tela principal

Fonte: Elaborado pelo autor

### ***Filtragem por Categoria:***

O sistema oferece filtragem rápida através de botões de categoria dispostos horizontalmente no topo da tela. As categorias implementadas incluem:

- Cordas (violões, guitarras, baixos, violinos, etc.)
- Sopro (flautas, saxofones, trombetes, etc.)
- Teclas (pianos, teclados, sintetizadores, etc.)
- Percussão (baterias, cajons, pandeiros, etc.)
- Acessórios (pedais, amplificadores, cases, etc.)

Ao selecionar uma categoria, a lista é instantaneamente filtrada para exibir apenas os instrumentos correspondentes.

### ***Filtragem por data:***

O aplicativo oferece a opção de filtrar instrumentos por datas específicas de disponibilidade. Os usuários podem selecionar um período de início e término desejado em um calendário, e o sistema exibirá apenas os instrumentos que não possuem reservas confirmadas dentro desse intervalo, garantindo que as opções apresentadas sejam relevantes para a necessidade do locatário.

### ***Ordenação por preço:***

Os usuários podem ordenar a lista de instrumentos por preço, tanto em ordem crescente quanto decrescente, facilitando a busca por opções que se ajustem ao seu orçamento.

### ***Busca de Instrumentos:***

Uma barra de busca permite que usuários localizem instrumentos específicos através de palavras-chave, realizando busca nos campos de nome e descrição dos instrumentos cadastrados.



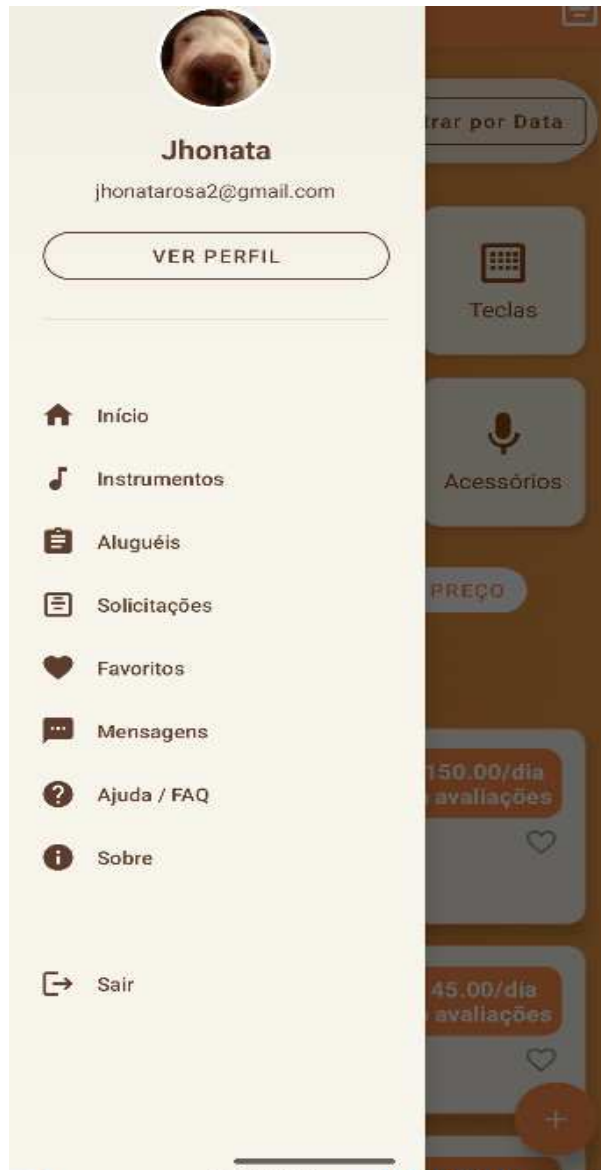
**Figura 27 – Filtros**

Fonte: Elaborado pelo autor

### ***Menu de Navegação Lateral:***

O aplicativo implementa um menu *drawer* lateral (*Navigation Drawer*) que proporciona acesso rápido às principais seções:

- Perfil do usuário
- Meus instrumentos
- Minhas reservas
- Solicitações recebidas
- Favoritos
- Conversas/*Chats*
- Ajuda
- *Logout*



**Figura 28 – Menu de navegação**  
Fonte: Elaborado pelo autor

#### **4.4.3 Visualização Detalhada de Instrumentos**

Ao tocar em um instrumento da lista, o usuário é direcionado para a tela de detalhes, que apresenta informações completas sobre o item.

##### ***Informações Exibidas:***

- Imagem em tamanho ampliado do instrumento
- Nome e descrição detalhada
- Categoria e preço por dia

- Avaliação média com visualização de estrelas e número de avaliações
- Informações do proprietário (nome e avaliação)
- Botão para visualizar disponibilidade
- Botão para solicitar reserva
- Botão para adicionar/remover dos favoritos
- Botão para iniciar conversa com o proprietário



**Figura 29** – Detalhes de um instrumento  
Fonte: Elaborado pelo autor

### **Visualização de Disponibilidade:**

Uma funcionalidade crucial permite que potenciais locatários visualizem a disponibilidade do instrumento através de um calendário interativo. O calendário destaca visualmente os períodos em que o instrumento já está reservado (datas opacas), permitindo que o usuário planeje adequadamente sua solicitação de aluguel.

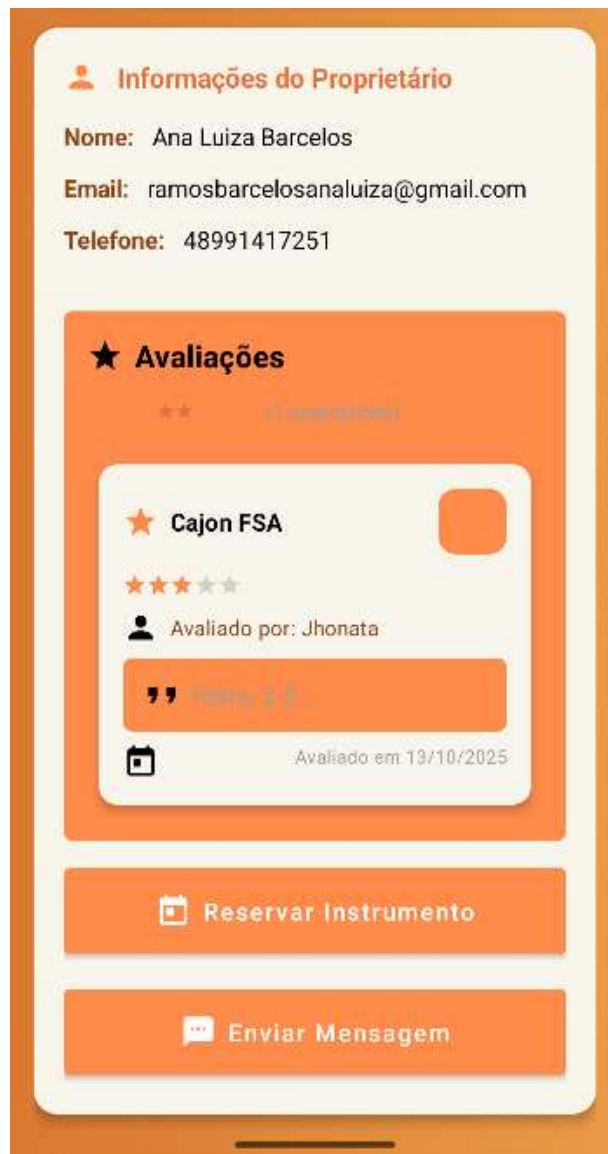


**Figura 30** – Calendário de Disponibilidade

Fonte: Elaborado pelo autor

### **Lista de Avaliações:**

Na parte inferior da tela de detalhes, são exibidas as avaliações recebidas pelo instrumento, incluindo a nota em estrelas, comentário e nome do avaliador. Esta seção proporciona transparência e auxilia na tomada de decisão do potencial locatário.



**Figura 31** – Lista de avaliações do anúncio  
Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.4.4 Sistema de Solicitação de Reserva

O processo de solicitação de reserva é estruturado para garantir clareza nas condições do aluguel.

##### **Formulário de Solicitação:**

A tela de solicitação apresenta:

- Informações resumidas do instrumento selecionado
- Seletor de data de início através de calendário
- Seletor de data de término
- Cálculo automático do número de dias e preço total

- Campo de observações para comunicação adicional com o proprietário

O sistema valida automaticamente que:

- As datas selecionadas não conflitam com períodos já reservados
- A data de início é posterior à data atual
- A data de término é posterior à data de início

**Solicitar Reserva**

**Cajon FSA**

📅 ⚠️ 3 período(s) indisponível(is) (todas reservadas) - datas riscadas no calendário

🎵 Categoria

Preço por dia: **R\$ 45.00/dia**

**Selecionar Período**

Data de Início:

Data de Fim:

**Observações (Opcional)**

Adicione observações sobre sua solicitaç...

**➤ SOLICITAR RESERVA**

**Figura 32** – Solicitação de reserva  
Fonte: Elaborado pelo autor

### **Confirmação de Solicitação:**

Após o envio da solicitação, o usuário recebe confirmação visual e a solicitação é registrada no Firestore com *status* "Pendente". O proprietário do instrumento receberá a solicitação em sua lista de solicitações pendentes.

### **4.4.5 Gerenciamento de Instrumentos Próprios**

Usuários que possuem instrumentos podem cadastrá-los na plataforma e gerenciá-los de forma centralizada.

#### **Cadastro de Novo Instrumento:**

A interface de cadastro permite:

- *Upload* de foto do instrumento através da câmera ou galeria
- Inserção do nome do instrumento
- Seleção de categoria através de menu *dropdown*
- Descrição detalhada
- Definição do preço diário de aluguel
- Confirmação e salvamento no Firestore

As imagens são automaticamente redimensionadas e enviadas ao Firebase Storage, com a URL resultante sendo armazenada no documento do instrumento.

← Adicionar Instrumento

**Nome do Instrumento**  
Digite o nome do instrumento

**Descrição**  
Descreva o instrumento

**Preço por diária (R\$)**  
Digite o preço por diária

**Categoria**  
Selecione uma categoria ▼

**Foto do Instrumento**

ADICIONAR FOTO

SALVAR INSTRUMENTO

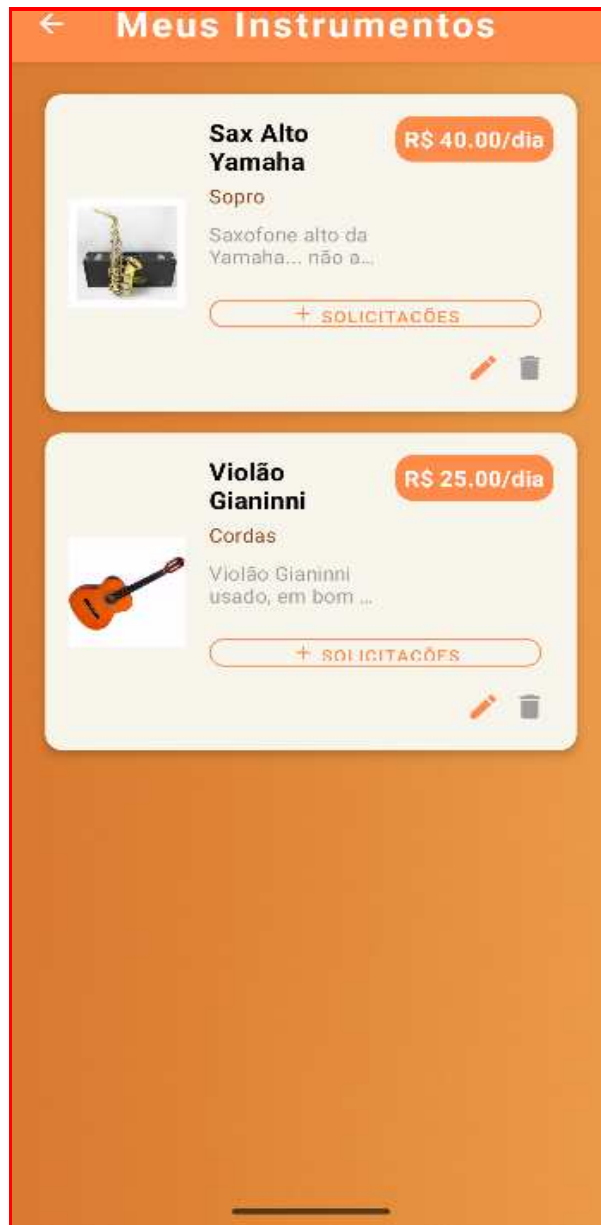
**Figura 33** – Cadastro de anúncio

Fonte: Elaborado pelo autor

### ***Lista de Meus Instrumentos:***

A seção "Meus Instrumentos" apresenta todos os instrumentos cadastrados pelo usuário atual. Para cada instrumento, são exibidos:

- Foto miniatura
- Nome e categoria
- Preço diário
- Opções de edição e exclusão



**Figura 34** – Listagem de instrumentos do usuário  
Fonte: Elaborado pelo autor

### Edição de Instrumentos:

Proprietários podem modificar informações de seus instrumentos a qualquer momento, incluindo alteração de foto, descrição, preço e *status* de disponibilidade.

← Editar Instrumento

**Nome do Instrumento**  
Ex: Violão Giannini  
Sax Alto Yamaha

**Categoria**  
Sopro

**Preço por Dia (R\$)**  
Ex: 25.00  
45.0

**Descrição**  
Descreva o instrumento, estado, acessórios incluídos...  
Saxofone alto da Yamaha... não acompanha bocal e palhetas.

**Foto do Instrumento**  
ALTERAR FOTO

SALVAR ALTERAÇÕES

**Figura 35** – Edição de um anúncio

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.4.6 Gerenciamento de Solicitações

Proprietários de instrumentos recebem e gerenciam solicitações de reserva através de uma interface dedicada.

##### ***Lista de Solicitações:***

A interface apresenta duas abas, uma de solicitações “enviadas” na qual se apresentam as solicitações enviadas pelo usuário, e outra de “recebidas”, que representa as solicitações de outros usuários para instrumentos próprios. Todas as solicitações são representada por status:

- ***Pendentes:*** Solicitações aguardando análise
- ***Aceitas:*** Solicitações aprovadas
- ***Recusadas:*** Solicitações negadas

Cada solicitação exibe:

- Nome e foto do instrumento solicitado
- E-mail do solicitante
- Período desejado
- Preço total
- Data da solicitação



**Figura 36** – Solicitações de reserva  
Fonte: Elaborado pelo autor

**Detalhes da Solicitação:**

Ao selecionar uma solicitação, o proprietário visualiza:

- Informações do solicitante (nome, *email*, telefone)
- Detalhes do instrumento
- Período solicitado com número de dias
- Preço total calculado
- Observações do solicitante
- Opções de aceitar ou recusar (para solicitações pendentes)
- Status atual da solicitação



**Figura 37** – Detalhes de uma solicitação

Fonte: Elaborado pelo autor

### ***Aceitar Solicitação:***

Ao aceitar uma solicitação, o sistema:

- Atualiza o *status* da solicitação para "Aceita"
- Cria uma reserva confirmada
- Adiciona o período à lista de indisponibilidade do instrumento
- Permite que o proprietário posteriormente avalie o locatário

### ***Recusar Solicitação:***

Ao recusar, o proprietário pode informar o motivo da recusa, que será registrado e poderá ser visualizado pelo solicitante.

#### 4.4.7 Visualização de Reservas

Usuários podem acompanhar suas reservas ativas e históricas.

##### **Minhas Reservas:**

A interface de reservas organiza-se em duas abas:

- **Como Locatário:** Reservas de instrumentos que o usuário alugou
- **Como Locador:** Reservas de instrumentos do usuário que foram alugados por terceiros

Para cada reserva, são exibidos:

- Foto e nome do instrumento
- Período da reserva
- Preço total
- *Status* da reserva
- Opções de avaliação após conclusão da reserva (quando já avaliado, o botão também fica desabilitado)



**Figura 38 – Reservas**  
Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.4.8 Sistema de Comunicação (Chat)

O aplicativo implementa um sistema de mensagens em tempo real para comunicação entre usuários.

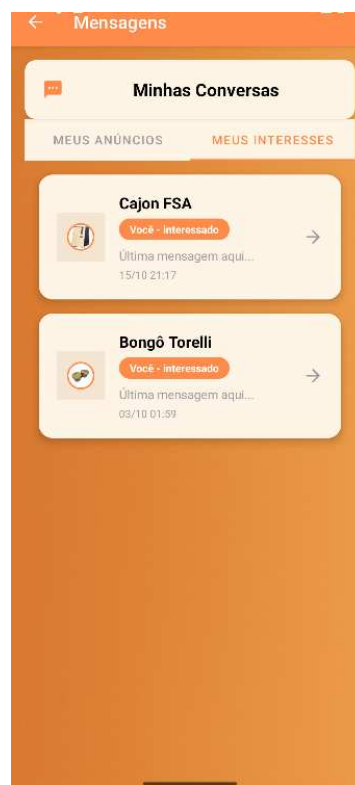
##### **Lista de Conversas:**

A interface de *chats* apresenta todas as conversas ativas do usuário, organizadas em duas abas:

- **Como Locatário:** Conversas sobre instrumentos que o usuário deseja alugar
- **Como Proprietário:** Conversas sobre instrumentos do usuário

Cada conversa exibe:

- Foto e nome do outro participante
- Nome do instrumento em discussão
- Última mensagem enviada
- *Timestamp* da última mensagem
- Indicador de mensagens não lidas



**Figura 39** – Tela de conversas

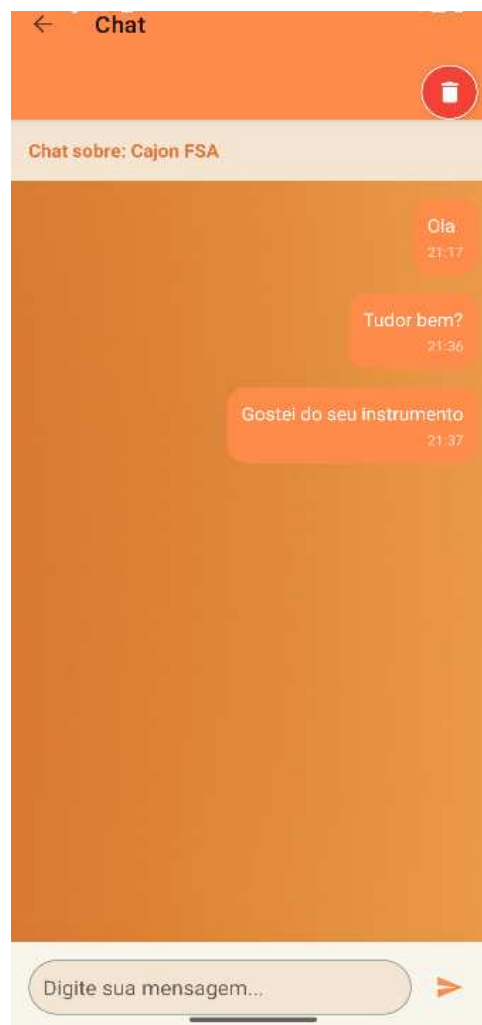
Fonte: Elaborado pelo autor

### **Tela de Conversa:**

Ao abrir uma conversa, o usuário acessa:

- Histórico completo de mensagens com *timestamps*
- Diferenciação visual entre mensagens próprias e do outro usuário
- Campo de digitação de nova mensagem
- Botão de envio
- Informações do instrumento no cabeçalho

As mensagens são sincronizadas em tempo real através do Firestore, proporcionando uma experiência de *chat* fluida. O sistema implementa notificação visual para mensagens não lidas através de *badges* numéricos.



**Figura 40** – Conversa entre usuários

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.4.9 Sistema de Avaliações

O sistema de avaliações é bidirecional, permitindo tanto a avaliação de instrumentos quanto de usuários.

##### ***Avaliação de Instrumento (pelo Locatário):***

Após a conclusão de uma reserva, o locatário pode avaliar o instrumento alugado através de:

- Seleção de nota de 1 a 5 estrelas
- Campo de comentário opcional descrevendo a experiência
- Botão de confirmação de envio

A avaliação é registrada no Firestore e automaticamente agregada à nota média do instrumento, que é recalculada e atualizada.

Avaliar Aluguel

🎵 **Detalhes do Aluguel**

Cajon FSA  
Proprietário: Ana Luiza Barcelos  
📅 Período: 07/10/2025 a 08/10/2025

★ **Sua Avaliação**

Sua nota:

★ ★ ★ ★ ★ 0.0

Comentário (opcional)

Escreva seu comentário aqui...

0/500

★ Enviar Avaliação

**Figura 41** – Avaliação de um instrumento

Fonte: Elaborado pelo autor

### **Avaliação de Usuário (pelo Proprietário):**

Similarmente, proprietários podem avaliar locatários após a devolução do instrumento, fornecendo *feedback* sobre a experiência de aluguel. Este sistema promove comportamento responsável por parte dos locatários.



The screenshot shows a mobile application interface for evaluating a tenant. The title bar at the top is orange and contains a back arrow and the text "Avaliar Locatário". Below this, there are two main sections. The first section, titled "Detalhes do Locatário" with a person icon, displays the name "Violão Gianinni", the name of the landlord "Ana Luiza Barcelos", and the rental period "29/09/2025 a 30/09/2025". The second section, titled "Sua Avaliação" with a star icon, shows the user's rating "Sua nota: ★★★★★ 5.0" and a legend "1 = Muito insatisfeito, 5 = Muito satisfeito". Below the rating is a text input field for a comment, labeled "Comentário (opcional)", with the placeholder text "Escreva seu comentário aqui..." and a character count "0/500". At the bottom of the form is a large orange button with a star icon and the text "ENVIAR AVALIAÇÃO".

**Figura 42** – Avaliação de um locatário

Fonte: Elaborado pelo autor

### **Visualização de Minhas Avaliações:**

Usuários podem acessar uma seção dedicada para visualizar todas as avaliações recebidas como locatários (avaliações de seu comportamento). As avaliações são organizadas em abas correspondentes.



**Figura 43** – Avaliações como locatário

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.4.10 Gerenciamento de Perfil

O sistema oferece funcionalidades completas de gerenciamento de perfil de usuário.

##### **Visualização de Perfil:**

A tela de perfil apresenta:

- Foto de perfil do usuário
- Nome completo
- *Email* e telefone
- Botão para editar perfil
- Abas para visualizar diferentes informações:
  - **Dados:** Informações pessoais
  - **Avaliações:** Avaliações recebidas como locatário



**Figura 44 – Perfil**  
Fonte: Elaborado pelo autor

### ***Edição de Perfil:***

A interface de edição permite:

- Alteração da foto de perfil através de *upload* de nova imagem
- Modificação do nome
- Atualização do número de telefone
- Salvamento das alterações no Firestore



**Figura 45** – Edição de perfil

Fonte: Elaborado pelo autor

#### **4.4.11 Sistema de Favoritos**

Usuários podem marcar instrumentos como favoritos para fácil acesso posterior.

##### ***Adicionar aos Favoritos:***

Na tela de detalhes de qualquer instrumento, um ícone de coração permite adicionar/remover o item dos favoritos. A ação é sincronizada imediatamente com o Firestore.

### **Lista de Favoritos:**

A seção "Favoritos" do menu apresenta todos os instrumentos marcados pelo usuário, com *layout* similar ao catálogo principal. Tocar em um item direciona para sua tela de detalhes.



**Figura 46** – Lista de favoritos

Fonte: Elaborado pelo autor

## **Apêndice C – Perguntas no questionário de avaliação**

### **5.1 Perfil dos participantes**

1. Qual das seguintes opções melhor descreve você?
  - Músico amador / Estudante de música
  - Músico profissional / Professor de música
  - Proprietário de instrumentos (não músico)
  - Entusiasta de música
  
2. Com que frequência você precisa de um instrumento musical que não possui?
  - Frequentemente (várias vezes ao mês)
  - Ocasionalmente (algumas vezes por ano)
  - Raramente
  - Nunca
  
3. Você já alugou ou considerou alugar um instrumento musical antes?
  - Sim, já aluguei
  - Sim, já considerei, mas não aluguei
  - Não

### **5.2 Avaliação da Usabilidade**

(Nota: As perguntas 4, 5, 6, 7 e 8 utilizaram uma escala Likert de 1 a 5)

4. A navegação geral do aplicativo é intuitiva e fácil de entender.
  - (Escala de 1 a 5)
  
5. O design (cores, fontes, layout) do aplicativo é visualmente agradável.
  - (Escala de 1 a 5)
  
6. O processo de cadastro e login foi simples e rápido.
  - (Escala de 1 a 5)
  
7. Quão útil você considera a funcionalidade de busca e os filtros (categoria, preço, data)?
  - (Escala de 1 a 5)

### 5.3 Avaliação Qualitativa de Funcionalidades

8. Avalie a facilidade de anunciar um novo instrumento na plataforma.

- (Escala de 1 a 5)

9. O fluxo para solicitar a reserva de um instrumento (selecionar datas, enviar solicitação) é claro e objetivo?

- Sim, muito claro.
- Sim, mas poderia ter algumas melhorias.
- Não, achei confuso.
- Não utilizei esta funcionalidade.

10. Do ponto de vista de um proprietário, o gerenciamento de solicitações (aceitar/recusar) é fácil de usar?

- Sim, muito fácil.
- Sim, mas poderia ser mais simples.
- Não, achei complicado.
- Não testei

11. O sistema de chat integrado é uma ferramenta útil para a comunicação entre proprietário e locatário?

- Sim, essencial.
- Sim, mas poderia ter mais recursos.
- Não, prefiro outros meios de comunicação.
- Não utilizei esta funcionalidade.
- Não testei

12. O sistema de avaliação (tanto do instrumento quanto do usuário) parece justo e útil para construir confiança na plataforma?

- Sim, é um sistema muito importante e bem implementado.
- Sim, mas tenho sugestões de melhoria.
- Não, não me parece eficaz.
- Não tenho opinião formada.
- Não testei.

### 5.4 Considerações parciais

13. Em uma escala de 0 a 10, qual a probabilidade de você recomendar o aplicativo Instrumentaliza para um amigo músico?

- (Escala de 0 a 10)

## Instrumentaliza: Plataforma Colaborativa para Aluguel de Instrumentos e Equipamentos Musicais

Jhonata da Rosa<sup>1</sup>, José Eduardo de Lucca<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis – SC – Brasil

<sup>2</sup>Depto. de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis – SC – Brasil

**Abstract.** *The high cost of acquiring musical instruments in Brazil, driven by import dependency, creates significant barriers for musicians and students. This paper introduces Instrumentaliza, a mobile application based on the peer-to-peer (P2P) economy model, designed to facilitate the rental of instruments between individuals. A functional MVP was developed using Android (Java) and Firebase, following an agile methodology. Validation with 30 participants using ISO 9241-11 metrics demonstrated high efficacy (96.9%), efficiency (92.6%), and satisfaction (89.3%), confirming the platform's potential to democratize access to musical equipment and foster a collaborative community.*

**Resumo.** *O alto custo de aquisição de instrumentos musicais no Brasil, impulsionado pela dependência de importações, cria barreiras significativas para músicos e estudantes. Este trabalho apresenta o Instrumentaliza, um aplicativo móvel baseado no modelo de economia peer-to-peer (P2P), projetado para facilitar o aluguel de instrumentos entre particulares. Desenvolveu-se um MVP funcional utilizando Android (Java) e Firebase, seguindo uma metodologia ágil. A validação com 30 participantes, utilizando métricas da ISO 9241-11, demonstrou alta eficácia (96,9%), eficiência (92,6%) e satisfação (89,3%), confirmando o potencial da plataforma para democratizar o acesso a equipamentos musicais e fomentar uma comunidade colaborativa.*

**Keywords:** *Collaborative economy; P2P marketplace; Musical instruments; Mobile application; Android.*

## 1. Introdução

O mercado de instrumentos musicais no Brasil movimenta cifras expressivas, mas enfrenta um cenário de dependência de importações que eleva drasticamente os preços, criando uma barreira de entrada para estudantes e músicos amadores [FOLHAPRESS 2025]. A economia compartilhada surge como alternativa para substituir a posse pelo acesso temporário, otimizando o uso de recursos ociosos [BOTSMAN e ROGERS 2010].

Neste contexto, propõe-se o *Instrumentaliza*, uma plataforma digital móvel que conecta proprietários de instrumentos a interessados em alugar, utilizando um modelo *peer-to-peer* (P2P) sustentado por mecanismos de reputação para garantir a confiança nas transações.

## 2. Metodologia

Adotou-se uma metodologia de desenvolvimento ágil incremental, dividida em ciclos curtos de entrega para validação contínua de componentes [ELOI 2016]. A pesquisa iniciou-se com uma revisão bibliográfica sobre economia compartilhada e sistemas de reputação.

Tecnologicamente, a solução foi implementada como um aplicativo nativo para Android (Java), utilizando a plataforma Firebase como *Backend-as-a-Service* (BaaS) para gerenciar autenticação, banco de dados em tempo real (Firestore) e armazenamento de mídia. A validação foi conduzida com 30 participantes (músicos e entusiastas), que realizaram tarefas no protótipo e responderam a um questionário baseado nas métricas de usabilidade da norma ISO 9241-11.

## 3. Solução Proposta

O *Instrumentaliza* oferece um ecossistema completo para locação. Para os locatários, o aplicativo disponibiliza busca avançada com filtros (categoria, preço, disponibilidade), visualização detalhada de itens e solicitação de reservas. Para os proprietários, permite o cadastro e gestão de anúncios e o gerenciamento de solicitações.

A arquitetura integra um chat em tempo real para negociação direta e um sistema de avaliação bidirecional (usuário e instrumento), essencial para a construção de reputação na plataforma. A interface foi projetada seguindo as Heurísticas de Nielsen e diretrizes do *Material Design* para garantir fluidez e consistência [NIELSEN 1994].

## 4. Resultados e Discussão

A pesquisa de validação revelou que 56,7% dos participantes já consideraram alugar um instrumento, mas não o fizeram, evidenciando uma demanda reprimida. As métricas de usabilidade obtiveram resultados expressivos: a Eficácia (taxa de sucesso em tarefas) atingiu 96,9%; a Eficiência (percepção de esforço/tempo) alcançou 92,6%; e a Satisfação do usuário foi de 89,3%.

Os participantes destacaram a utilidade da busca filtrada e a importância do sistema de chat. O feedback qualitativo apontou o *design* visual e a facilidade de navegação como pontos fortes, validando a aderência do protótipo às necessidades do público-alvo.

## 5. Conclusão

Este trabalho apresentou o *Instrumentaliza*, demonstrando a viabilidade técnica e comercial de uma plataforma P2P para o nicho musical. Os testes confirmaram que a solução reduz a fricção no acesso a instrumentos e promove o consumo colaborativo.

Trabalhos futuros incluem a implementação de gateways de pagamento, verificação de identidade e expansão para outras regiões, visando consolidar a plataforma como uma ferramenta de inclusão musical e sustentabilidade.

## Referências

[BOTSMAN e ROGERS 2010] Botsman, R.; Rogers, R. *What's mine is yours: the rise of collaborative consumption*. New York: Harper Business, 2010.

[ELOI 2016] Eloi, D. S. A. *Um estudo comparativo de metodologias ágeis no desenvolvimento de aplicativos móveis*. TCC (Ciência da Computação) – UFPE, 2016.

[FOLHAPRESS 2025] Folhapress. *Mercado musical do Brasil movimentou R\$ 116 bilhões no ano passado*. O Tempo, 19 set. 2025.

[NIELSEN 1994] Nielsen, J. *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1994.

## Apêndice E – Instruções para acesso ao código-fonte

### 1. Acesso ao Arquivo do Projeto

O código-fonte completo do projeto está disponível em um arquivo compactado (ZIP) hospedado no repositório institucional da UFSC.

### Link para download:

<https://codigos.ufsc.br/jhonata.r/instrumentaliza/-/blob/b4f96faec9043139d38b608638c9e195bc17ba09/Instrumentaliza.zip>

### Instruções para Download:

1. Acesse o link fornecido acima.
2. Dependendo da configuração do navegador ou do repositório, o download do arquivo `Instrumentaliza.zip` pode ser iniciado automaticamente ao acessar o link, ou pode ser necessário clicar no botão de download exibido na página do repositório.
3. Salve o arquivo `Instrumentaliza.zip` em um local de fácil acesso em seu computador (ex: Desktop, Pasta Downloads).

## 2. Extração do Arquivo

Após o download, o arquivo deve ser extraído para ser utilizado pelo Android Studio.

1. Localize o arquivo `Instrumentaliza.zip`.
2. Clique com o botão direito do mouse sobre o arquivo.
3. Selecione a opção "**Extrair Aqui**" ou "**Extrair para Instrumentaliza/**" (o nome exato da opção pode variar dependendo do seu software de compactação, como WinRAR ou 7-Zip).
4. A extração criará uma pasta chamada `Instrumentaliza` (ou similar) que contém a estrutura completa do projeto Android.

## 3. Requisitos de Ambiente

Para abrir, visualizar e executar o projeto, é necessário ter o ambiente de desenvolvimento Android Studio configurado:

- **IDE:** Android Studio (versão mais recente recomendada).
- **SDK do Android:** O projeto utiliza o **SDK Mínimo: Android 6.0 (API level 23)** e o **SDK Alvo: Android 13 (API level 33)**. O Android Studio deve ter os SDKs necessários instalados (o Android Studio geralmente faz a instalação automática, mas pode ser necessário confirmar nas configurações).

## 4. Abertura do Projeto no Android Studio

1. Abra o **Android Studio**.
2. Na tela de boas-vindas, selecione a opção "**Open**" (Abrir). Se o Android Studio já estiver aberto com outro projeto, vá em `File > Open...` (Arquivo > Abrir...).
3. Navegue até a pasta onde o arquivo foi extraído (a pasta que contém o arquivo `build.gradle` principal do projeto).

4. Selecione a pasta `Instrumentaliza` e clique em **"OK"**.
5. O Android Studio iniciará o carregamento e sincronização do projeto, utilizando o Gradle. Este processo pode levar alguns minutos na primeira vez.

## 5. Configuração do Firebase e Execução (Importante)

O protótipo depende do ambiente Firebase para autenticação e banco de dados. Para que ele funcione corretamente, é necessário configurar seu próprio projeto Firebase.

1. **Criação do Projeto Firebase:** Crie um novo projeto no console do Firebase e siga os passos para adicionar um aplicativo Android a este projeto.
2. **Arquivo de Configuração:** Baixe o arquivo de configuração do Firebase para Android, chamado `google-services.json`.
3. **Localização do Arquivo:** Copie o arquivo `google-services.json` e cole-o no diretório `app/` dentro da estrutura do projeto no Android Studio.
4. **Regras de Segurança:** Defina as Regras de Segurança no seu Cloud Firestore para permitir a leitura e escrita conforme a lógica do aplicativo (referência: Seção 4.7.2 do documento).

**Observação:** Sem a configuração correta do `google-services.json` e o projeto Firebase ativo (incluindo as coleções necessárias no Firestore, como usuários, instrumentos, etc., conforme Seção 4.3 do documento), o aplicativo compilará, mas as funcionalidades de login, cadastro e visualização de dados não funcionarão.

## 6. Execução do Aplicativo

1. No Android Studio, na barra de ferramentas superior, selecione o dispositivo de destino:
  - **Emulador:** Selecione um emulador Android configurado (preferencialmente Android 6.0 ou superior).
  - **Dispositivo Físico:** Conecte um smartphone Android via USB com a Depuração USB ativada.
2. Clique no botão **"Run 'app'"** (o ícone de um triângulo verde).
3. O Android Studio fará a compilação (build) e instalará o aplicativo no dispositivo/emulador selecionado.
4. O aplicativo "Instrumentaliza" deve ser iniciado, exibindo a tela de cadastro/login.