

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
Instituto de Química – CAMPUS DE ARARAQUARA

RÔMULO JOSÉ GIROTTI DE AZEVEDO

**ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DE UM CHATBOT DE CORREÇÃO
DE DADOS BANCÁRIOS UTILIZANDO MÉTODOS DE
GESTÃO APLICADA E VALIDAÇÃO ESTATÍSTICA**

Araraquara

2025

RÔMULO JOSÉ GIROTTI DE AZEVEDO

**ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DE UM CHATBOT DE CORREÇÃO
DE DADOS BANCÁRIOS UTILIZANDO MÉTODOS DE
GESTÃO APLICADA E VALIDAÇÃO ESTATÍSTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Estadual
Paulista (UNESP), Instituto de Química –
Campus Araraquara, para obtenção do
título de bacharel em Engenharia
Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kelly Johana
Dussán Medina

**Araraquara
2025**

A994a Azevedo, Rômulo José Girotti de
Análise e otimização de um chatbot de correção de
dados bancários utilizando métodos de gestão aplicada e
validação estatística / Rômulo José Girotti de Azevedo. --
Araraquara, 2025
66 p.
Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado -
Engenharia Química) - Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Instituto de Química, Araraquara
Orientadora: Kelly Johana Dussán Medina
1. Automação. 2. Atendimento ao cliente. I. Título

RÔMULO JOSÉ GIROTTI DE AZEVEDO

**ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DE UM CHATBOT DE CORREÇÃO
DE DADOS BANCÁRIOS UTILIZANDO MÉTODOS DE
GESTÃO APLICADA E VALIDAÇÃO ESTATÍSTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso de Engenharia Química, da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como
requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Química.

Data da defesa: 12 de Dezembro de 2025

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Kelly Johana Dussán Medina

UNESP - Instituto de Química - Campus de Araraquara

Prof.^a Dr.^a Lorena Oliveira Pires

UNESP - Instituto de Química - Campus de Araraquara

Prof.^a Dr.^a Maria Angelica Martins Costa

UNESP - Instituto de Química - Campus de Araraquara

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar e otimizar o processo de atendimento automatizado de uma fintech brasileira de empréstimos online, a SuperSim, por meio da aplicação de técnicas de gestão e validação estatística. O estudo parte do problema recorrente de erros no registro de dados bancários pelos clientes, que resultavam em alto volume de tickets e necessidade de intervenção humana. A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas - antes e depois da reformulação do *chatbot* responsável pela correção dessas informações - utilizando métodos quantitativos e qualitativos para avaliar a eficácia do sistema. Foram aplicados testes estatísticos como intervalo de confiança, teste qui-quadrado, coeficiente de variação e análise amostral, garantindo a representatividade dos dados e a confiabilidade dos resultados. A análise qualitativa revelou gargalos operacionais, falhas na jornada automatizada e limitações na atuação humana. Após as alterações implementadas, observou-se redução significativa nos casos de falhas (aproximadamente 40% dos chamados), aumento expressivo na taxa de resolução e maior concentração de atendimentos concluídos sem necessidade de intervenção humana. Conclui-se que a integração de técnicas de gestão com métodos estatísticos contribuiu de forma decisiva para a melhoria da eficiência operacional, redução de desperdícios e aprimoramento da experiência do cliente, além de reforçar o papel estratégico do atendimento automatizado na inclusão financeira de públicos vulneráveis.

Palavras-chave: Automação; Atendimento ao cliente.

ABSTRACT

This study aims to analyze and optimize the automated customer service process of a Brazilian online lending fintech, SuperSim, through the application of management techniques and statistical validation methods. The research addresses a recurring problem of incorrect bank data registration by customers, which generated a high volume of tickets and required frequent human intervention. The study was conducted in two stages - before and after the redesign of the chatbot responsible for correcting this information - combining quantitative and qualitative analyses to assess system effectiveness. Statistical methods such as confidence intervals, chi-square tests, coefficient of variation, and sample analysis were applied to ensure data representativeness and reliability. The qualitative evaluation revealed operational bottlenecks, failures in the automated journey, and limitations in human support. After the implemented changes, there was a significant reduction in failures, a considerable increase in resolution rates, and a higher concentration of successfully completed interactions without human intervention. The study concludes that integrating management techniques with statistical methods significantly improved operational efficiency, reduced waste, and enhanced the customer experience, while reinforcing the strategic role of automated service in promoting financial inclusion for vulnerable populations.

Keywords: Automation; Customer service.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz SWOT	20
Figura 2- Identificação do Erro Inicial	33
Figura 3- Início do Chatbot	34
Figura 4- Validação de Código Bancário	36
Figura 5 - Validação da Agência	39
Figura 6 - Validação da Conta.....	41
Figura 7 - Correção e Desfecho.....	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	9
1.1.1 PANORAMA HISTÓRICO E TENDÊNCIAS DO MERCADO	9
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	11
1.3 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....	13
2 OBJETIVO	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	16
3.1 FERRAMENTAS DE CRIAÇÃO DE FLUXOGRAMAS E CHATBOTS.....	16
3.2 CONCEITOS DE INTERAÇÕES AUTOMATIZADAS NO ATENDIMENTO AO CLIENTE	18
3.3 ANÁLISE SWOT NO ATENDIMENTO AO CLIENTE.....	20
3.4 TÉCNICAS DE GESTÃO APLICADAS	22
3.4.1 MUDA, MURA E MURI.....	22
3.4.5 TÉCNICA 5S	24
3.5 MÉTODOS ESTATÍSTICOS NA VALIDAÇÃO DE DADOS	26
3.5.1 INTERVALO DE CONFIANÇA.....	27
3.5.2 TESTE DE QUI-QUADRADO DE ADERÊNCIA.....	27
3.5.3 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV).....	29
3.5.4 ANÁLISE QUANTITATIVA DOS INDICADORES	31
3.5.5 VALIDAÇÃO CRUZADA	31
4 METODOLOGIA	32
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	32
4.2 DESENVOLVIMENTO DOS FLUXOGRAMAS NO FIGMA.....	33
4.2.1 MENSAGENS DE TENTATIVAS ADICIONAIS: TRATAMENTO DE ERROS DE ENTRADA	37
4.2.2 BENEFÍCIOS DA ESTRUTURA EM BLOCOS	43
4.3 CONSTRUÇÃO DO CHATBOT DE AUTOATENDIMENTO	44
4.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS DOS FLUXOS DE ATENDIMENTO.....	45
4.5 APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA VALIDAÇÃO DOS DADOS	46
4.5.1 INTERVALO DE CONFIANÇA PARA PROPORÇÕES.....	46

4.5.2	TESTE DE QUI-QUADRADO DE BOA AJUSTE.....	47
4.5.3	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV).....	48
4.5.4	TAMANHO AMOSTRAL E MARGEM DE ERRO	48
4.5.5	VALIDAÇÃO PÓS-ALTERAÇÃO.....	49
4.6	ANÁLISE CRÍTICA DOS FLUXOS UTILIZANDO A ANÁLISE SWOT	49
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
5.1	DESEMPENHO DO CHATBOT DE AUTOATENDIMENTO	52
5.2	IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS NO FLUXO DE ATENDIMENTO.....	53
5.3	IMPACTO DAS TÉCNICAS DE GESTÃO APLICADAS.....	54
5.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS COLETADOS	56
5.4.1	ETAPA PRÉ-ALTERAÇÃO DO CHATBOT	56
5.4.1	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV).....	57
5.4.2	ETAPA PÓS-ALTERAÇÃO DO CHATBOT	58
6.	CONCLUSÕES	61
7.	CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO.....	62
8.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A SuperSim é uma fintech voltada à inclusão financeira de clientes das classes econômicas C e D. A empresa investe em tecnologia e automação para facilitar o acesso a crédito, reduzindo burocracias e otimizando fluxos de conversão e suporte. Esse cenário torna a empresa ideal para testar técnicas de gestão e avaliar, por meio de validação estatística, os resultados de melhorias aplicadas.

O uso de *chatbots* no atendimento ao cliente tem crescido significativamente, mostrando-se uma solução eficaz para melhorar, tanto a eficiência operacional quanto a experiência do cliente (*Customer Experience*). Segundo Renata Gama, em reportagem para o portal UOL, “o mercado de *bots* no Brasil segue em expansão acelerada [...]” e, em 2022, “os robôs criados pelas empresas desenvolvedoras entrevistadas, trafegam em média, 4,5 bilhões de mensagens por mês, um aumento de 60% em relação ao ano anterior” (Gama, 2022, p. 1). Esse crescimento ressalta a necessidade de organização e gestão eficazes dessa ferramenta. A reportagem revela que “81% das empresas entrevistadas, afirmam que, os robôs de conversação geraram redução de custos e todas acreditam que o uso de *chatbots* aumentou a satisfação de seus clientes” (Gama, 2022, p. 1).

1.1.1 PANORAMA HISTÓRICO E TENDÊNCIAS DO MERCADO

Para formar um panorama histórico e analisar as tendências de mercado, apesar dos inúmeros benefícios proporcionados pelos *chatbots*, como a automação e a eficiência no atendimento, existem desafios significativos que precisam ser enfrentados para garantir sua eficácia. Um dos principais desafios está relacionado à dificuldade em resolver problemas mais complexos ou interpretar mensagens ambíguas enviadas pelos clientes. Isso ocorre porque, em muitos casos, os *chatbots* não utilizam tecnologias avançadas de inteligência artificial capazes de aprimorar continuamente seu desempenho, seja por limitações de recursos financeiros ou pela falta de expertise na empresa.

Outro obstáculo é o gerenciamento da grande quantidade de informações processadas diariamente. As situações que fogem ao escopo planejado do *chatbot*, podem surgir com

frequência, especialmente em sistemas cujo treinamento inicial foi limitado. Nesses casos, falhas no atendimento podem impactar negativamente na experiência do cliente e na reputação da empresa.

A resistência de alguns clientes em utilizar sistemas automatizados e a integração com outros sistemas internos da empresa representam barreiras adicionais. Muitos clientes preferem o contato pessoal principalmente em situações que geram estresse, a falta do contato entre pessoas pode gerar frustrações, principalmente quando não há opções alternativas de atendimento. (TI INSIDE; 2019)

Para as empresas é essencial o investimento em revisões periódicas dos fluxos de atendimento automatizado, monitorando constantemente as interações realizadas pelo *chatbot*. A análise crítica desses dados permite identificar gargalos e oportunidades de melhoria, fundamentais para aumentar a eficiência e a satisfação dos clientes.

O desenvolvimento do *chatbot* de autoatendimento na SuperSim fundamentou-se em uma análise criteriosa das interações previamente estabelecidas com os clientes, com vistas à identificação de pontos críticos e oportunidades de melhoria. A iniciativa teve como propósito central sanar um problema recorrente: a correção de dados bancários informados de forma incorreta pelos usuários. A partir desse diagnóstico, contextualizando a necessidade da realização deste estudo, foram mapeados desafios relevantes, como a ausência de personalização no atendimento e a limitação no tratamento de demandas fora do escopo originalmente previsto.

Para superar tais entraves, empregaram-se técnicas de gestão e métodos de validação estatística, direcionados ao refinamento dos fluxos operacionais e à elevação da eficiência e assertividade do serviço prestado. A partir dessa abordagem, buscou-se superar os desafios identificados, como a falta de personalização e o tratamento de casos fora do escopo planejado, utilizando técnicas de gestão e validação estatística para aprimorar os fluxos existentes implementar melhorias efetivas, contribuindo para a eficácia do atendimento automatizado e a satisfação do cliente. A utilização dessas técnicas permite não apenas mensurar a eficiência do *chatbot*, mas também avaliar a frequência e a gravidade dos erros encontrados nos fluxos de atendimento.

Por meio da análise estatística, é possível obter *insights* valiosos sobre os padrões de interação dos usuários, os pontos de maior desistência no processo e os elementos que geram dúvidas ou insatisfação. A utilização da validação estatística proposta neste estudo, assumiu um

papel importante ao proporcionar uma base objetiva para o aprimoramento contínuo do autoatendimento. O curso de engenharia química e o desenvolvimento apresentados trouxeram um alinhamento direto com a solução proposta, evidenciando a relevância de analisar os resultados de forma quantitativa e estratégica. Essa abordagem garantiu que as melhorias fossem fundamentadas em dados concretos, aumentando a precisão das alterações e reforçando o impacto positivo na experiência do cliente e nos resultados da empresa.

Apesar do foco deste estudo estar na eficiência operacional dentro da empresa, é importante ressaltar sua relevância no contexto social. A SuperSim[®] ao atender uma parcela significativa da população em situação de vulnerabilidade financeira ou negativada, assume um papel estratégico na promoção da inclusão econômica. Por meio de processos automatizados mais eficientes, com o *chatbot* para alteração de contas bancárias, a empresa promove o acesso dessas pessoas ao mercado financeiro, reduzindo as barreiras burocráticas e ampliando as possibilidades de crédito.

A conexão entre eficiência interna e o impacto social evidencia a importância de soluções tecnológicas que não apenas otimizem os processos empresariais, mas também criem oportunidades para indivíduos que enfrentam dificuldades financeiras. Esse trabalho contribui para fortalecer o laço entre inovação e responsabilidade social, alinhando os objetivos da empresa com a necessidade de fomentar a inclusão econômica e o empoderamento financeiro de seus clientes.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Identificamos um alto volume de contatos realizados por operadores humanos para corrigir erros relacionados ao registro de contas bancárias no sistema da empresa. Tal problemática não apenas resultava em ineficiências financeiras para a SuperSim[®], ao demandar a alocação simultânea de recursos nos atendentes virtuais e humanos para a resolução de uma mesma demanda, como também se mostrava em desacordo com os valores centrais que orientam a atuação da empresa. A SuperSim[®] busca desburocratizar o acesso a linhas de crédito, oferecendo processos rápidos e simplificados para atender às necessidades de seus clientes, que geralmente enfrentam situações de vulnerabilidade econômica.

A persistência desse problema afetaria diretamente a experiência do cliente e a eficácia do atendimento automatizado (Octadesk, 2023). Era imprescindível propor uma solução que

otimizasse o fluxo de atendimento, reduzisse o impacto financeiro e reforçasse o compromisso com a eficiência e a desburocratização, pilares fundamentais da SuperSim.

O problema tornou-se mais evidente ao longo do tempo de operação, à medida que os níveis de serviço começaram a cair. Essa situação resultou em atrasos no atendimento de clientes com dúvidas genuínas sobre o processo de aquisição ou compreensão do empréstimo contratado. A necessidade de uma tomada de decisão tornou-se urgente, uma vez que o fluxo de atendimento não era capaz de suportar a crescente demanda.

Diante desse cenário, duas alternativas principais foram consideradas. A primeira, contratar novos operadores humanos para gerenciar o aumento dos contatos, o que acarretaria maiores custos operacionais, períodos prolongados para treinamento desses profissionais e novos desafios relacionados à gestão de uma operação cada vez mais ampla e complexa. A segunda opção seria investir em alterações no processo de atendimento automatizado, o que demandava o uso de recursos tecnológicos específicos, além de reestruturar prioridades dentro da empresa, possivelmente atrasando outros avanços tecnológicos críticos para a fintech.

Essa abordagem exigiria uma gestão eficiente de pessoas com expertise no desenvolvimento, implementação de ferramentas como *chatbots* e um planejamento estratégico para garantir que as mudanças no atendimento fossem eficazes e alinhadas às necessidades da empresa e de seus clientes.

A escolha do *chatbot* como foco da solução foi motivada por uma análise estratégica que levou em consideração fatores econômicos, tecnológicos e operacionais. A metodologia adotada pela liderança priorizou a utilização de recursos internos para a atualização o *chatbot*, devido ao elevado custo de manutenção de novos operadores humanos e ao impacto potencial que o aumento da demanda poderia gerar na operação a longo prazo.

As fintechs são empresas de serviços financeiros diferenciadas pelo uso de tecnologia e inovação, o que torna a automação de processos uma escolha alinhada aos seus valores e à sua missão de desburocratizar e agilizar o acesso ao crédito. Ao optar pela melhoria do *chatbot*, a empresa buscou não apenas resolver o problema atual, mas também criar um modelo de atendimento automatizado escalável e eficiente, capaz de atender futuras demandas.

Essa decisão possibilitara novas oportunidades de otimização em outros fluxos de autoatendimento dentro da empresa, permitindo que a SuperSim mantenha o número de colaboradores estável mesmo em cenários que exijam escolhas entre a ampliação da equipe ou o

investimento em tecnologia. Esta solução não apenas resolve um gargalo imediato, mas também reforça a posição da empresa como uma fintech inovadora e eficiente no mercado financeiro.

1.3 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A urgência da situação evidenciava o problema, estava impactando diretamente na quantidade de empréstimos liberados pela empresa e na eficiência do atendimento realizado, além de gerar um impacto financeiro que poderia se acumular ao longo dos meses, agravando o cenário futuramente. Os prejuízos internos, o atraso nos processos contrariava os princípios fundamentais da SuperSim estava gerando desconfiança entre os clientes. Esse problema podia levar a três possíveis comportamentos entre os consumidores:

- Aguardar pacientemente a instrução e correção por meio do auxílio do especialista, o que seria o cenário ideal, mas não reflete a realidade de muitos clientes que se encontravam em situação de vulnerabilidade financeira.
- Sentir medo e insegurança devido à grande quantidade de golpes praticados no nome de financeiras no mercado, afastando-se da empresa por receio de que a situação fosse um golpe, vez que o atendimento falhava em atender às expectativas criadas pela SuperSim.
- Gerar atrito, onde os clientes, necessitados do auxílio financeiro prometido pela empresa, acabam se frustrando com os atrasos e falhas no contato, tornando-se irritados e dificultando ainda mais a atuação dos operadores humanos encarregados de corrigir os problemas posteriormente. Esse último comportamento, somado ao medo, tem sido um dos maiores responsáveis pelo cancelamento de propostas e pela redução do público interessado nos serviços da empresa.

Com base nessa realidade, tornou-se evidente a necessidade de implementação de um método corretivo, priorizando uma solução que causasse o menor impacto possível em termos de deslocamento de recursos humanos especializados, mas que apresentasse mudanças substanciais e efetivas no fluxo de atendimento. Foi idealizado um estudo que visava propor melhorias rápidas e práticas no funcionamento do *chatbot* responsável pela correção dos registros de contas bancárias. Essa solução buscava alinhar-se à missão da SuperSim de oferecer um serviço eficiente, desburocratizado e confiável, sendo esse o principal objetivo do trabalho que será detalhado ao longo deste estudo.

A escolha do *chatbot* como foco da solução está diretamente alinhada ao compromisso da SuperSim com a inclusão financeira, especialmente no atendimento a uma população em situação de vulnerabilidade econômica. A correção do processo automatizado impacta positivamente a agilidade no acesso ao crédito, garantindo que clientes possam resolver questões relacionadas ao registro de contas bancárias de forma rápida e eficiente, sem depender exclusivamente de operadores humanos. Essa melhoria reduz barreiras burocráticas e reforça o papel da fintech em oferecer um serviço acessível e humanizado, que atenda às necessidades de um público frequentemente excluído do mercado financeiro tradicional.

O público-alvo da empresa, caracterizado por condições financeiras mais precárias e, muitas vezes, com menor acesso à educação formal, apresenta desafios específicos de comunicação e interação com sistemas automatizados. Para mitigar essas dificuldades, o desenvolvimento do *chatbot* priorizou a criação de fluxos simples e instruções claras, reduzindo a complexidade das etapas e minimizando a chance de erros por parte dos clientes. Essa abordagem não apenas aumenta a eficiência do autoatendimento, mas também promove maior confiança e adesão dos usuários ao serviço, criando uma experiência mais inclusiva e acolhedora.

A solução proposta representa um avanço inovador no setor, combinando técnicas de gestão e análise estatística para identificar gargalos e aprimorar processos automatizados. Esse modelo pode servir como referência para outras fintechs ou empresas enfrentando desafios similares, demonstrando como dados concretos e metodologias bem-estruturadas podem ser usados para decisões estratégicas e criar soluções escaláveis. A aplicação de estatísticas para validação e melhoria contínua reforça o impacto positivo não apenas na eficiência interna da empresa, mas também na experiência do cliente, estabelecendo um padrão de excelência que pode ser replicado em diversos contextos. O estudo vai além da resolução de um problema pontual, posicionando a SuperSim como uma fintech inovadora que une tecnologia e responsabilidade social para promover a inclusão econômica e a democratização do acesso ao crédito.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a eficácia do *chatbot* automatizado da SuperSim no processo de correção de contas bancárias, utilizando métricas quantitativas obtidas por ferramentas internas e metodologias analíticas para identificar e implementar melhorias que aprimorem o fluxo de atendimento, aumentem a eficiência operacional, reduzam gargalos e proporcionem uma melhor experiência ao cliente, especialmente àqueles em situação de vulnerabilidade financeira.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o desempenho atual do processo de atendimento automatizado utilizado na correção de contas bancárias.
- Desenvolver um procedimento analítico para identificar possíveis melhorias no atendimento automatizado.
- Elaborar fluxogramas para otimização do processo utilizando a ferramenta Figma. Construir um novo *chatbot* de autoatendimento com as melhorias propostas. Avaliar o desempenho do *chatbot* reformulado com base em dados coletados, verificando seu impacto na eficiência operacional e na experiência do cliente.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 FERRAMENTAS DE CRIAÇÃO DE FLUXOGRAMAS E CHATBOTS

O Figma é uma plataforma de *design* colaborativo baseada em nuvem, amplamente utilizada para o desenvolvimento de interfaces digitais, criação de protótipos interativos e construção de fluxogramas. Sua principal característica é a possibilidade de edição simultânea em tempo real, permitindo que diversos membros de uma equipe trabalhem juntos em um mesmo projeto, o que torna a ferramenta ideal para ambientes corporativos dinâmicos e processos de criação que envolvem múltiplas áreas, como tecnologia, Experiência do Usuário e Interface do Usuário (áreas conhecidas por sua sigla em inglês UX/UI), produto e marketing.

Por ser uma ferramenta intuitiva, visual e versátil, o Figma tem se consolidado não apenas como um editor de design, mas também como um ambiente de planejamento estratégico. Ele possibilita a criação de fluxogramas complexos, mapeamentos de processos, jornadas do usuário e representações visuais de sistemas, etapas fundamentais para o desenvolvimento de soluções digitais eficazes. Além disso, sua interface facilita a organização hierárquica de informações, permitindo a representação clara de caminhos lógicos e decisões dentro de um processo automatizado.

Na SuperSim, o uso da plataforma é abrangente e impacta diversas áreas da empresa, desde vendas e *marketing*, na criação de campanhas publicitárias, até UX/UI, no desenvolvimento de telas e interfaces para aplicativos e sites. Dado esse contexto, a utilização do Figma para a modelagem do chatbot foi uma escolha natural, permitindo a construção e apresentação de melhorias de forma ágil e visualmente clara. A utilização de fluxogramas bem estruturados tem um impacto significativo na compreensão e otimização de processos. Segundo Larkin e Simon (1987), representações gráficas ajudam a reduzir a carga cognitiva dos usuários, facilitando a assimilação de informações complexas. De acordo com Tversky (2002), diagramas bem projetados permitem que conceitos abstratos sejam organizados de maneira hierárquica, tornando a interpretação mais intuitiva.

Essa abordagem é essencial no contexto de *chatbots*, onde um fluxo lógico bem estruturado pode melhorar a experiência do usuário e reduzir ambiguidades na interação automatizada. Fluxogramas com elementos padronizados aumentam a eficiência da comunicação

e podem reduzir erros operacionais quando se trata de ambiente em que todos estão acostumados com o padrão, entretanto em algumas situações se torna mais simples e prática a apresentação de um fluxo simples sem a utilização da norma, para que de forma geral seja observado o processo idealizado.

Durante o desenvolvimento do fluxo do *chatbot*, foram adotadas duas abordagens distintas. A primeira, consistiu em um fluxograma simplificado, apresentando apenas blocos de texto e setas indicando a sequência das interações do cliente. Esse modelo priorizava a objetividade e a velocidade na implementação, focando exclusivamente nos caminhos possíveis do atendimento automatizado. A segunda abordagem seguiu os princípios adquiridos no curso de Engenharia Química, incluindo os losangos para decisões, conectores padronizados e diferenciação entre etapas de processamento e tomada de decisão.

Esse modelo proporcionou uma visão mais analítica e detalhada, permitindo uma compreensão aprofundada do fluxo de atendimento. A comparação entre os dois modelos demonstrou que, embora a abordagem simplificada seja útil na comunicação rápida, a estruturação rigorosa dos fluxos é essencial para garantir clareza e precisão na automação dos processos. De maneira geral, a apresentação das duas formas de visualização do projeto foi fundamental para o resultado.

Esse formato permitiu que os líderes dos produtos da empresa, diretamente impactados por eventuais problemas, compreendessem rapidamente a funcionalidade do *chatbot*. Paralelamente, o modelo estruturado garantiu uma documentação robusta para o time de tecnologia, facilitando a compreensão e a implementação do sistema.

Ao apresentar o novo *chatbot* para os principais responsáveis pelos produtos da empresa, o processo exigiu pequenos ajustes para sua implementação, reforçando a ideia de que o modelo anterior era obsoleto. Evidente que o novo fluxo foi planejado e bem estruturado desde sua versão inicial, atendendo às necessidades de renovação e mantendo a funcionalidade essencial para a aprovação dentro de cada produto, assim como sua apresentação simplificada facilitou a compreensão genérica do processo. Foi possível garantir que de maneira rápida e prática, todos os envolvidos compreendessem o novo procedimento e as mudanças implementadas. Da mesma forma, ao contatar o time de tecnologia responsável para implementação do código no sistema da empresa, foi essencial apresentar um fluxograma detalhado do processo. O foco estava em evitar

brechas na estrutura de atendimento, garantindo que o modelo desenvolvido minimizasse falhas que pudessem comprometer a eficiência do autoatendimento.

O desenvolvimento do *chatbot* também contou com uma etapa prévia de análise qualitativa do fluxo existente. Foram observadas interações dos clientes com o autoatendimento, identificando padrões de comunicação e etapas recorrentes. Esse levantamento possibilitou a criação de um modelo inicial, que serviu como referência para a identificação de pontos críticos e oportunidades de melhoria. Como se tratava de um processo desatualizado, essa análise foi registrada seguindo metodologia mais simplificada, permitindo que maior parte do tempo do projeto fosse dedicada à formulação de melhorias, em vez da simples documentação do modelo vigente.

A realização dessa análise foi fundamental para embasar a aplicação de técnicas de otimização, garantindo que as alterações no *chatbot* fossem estruturadas de forma eficaz e alinhadas com as necessidades identificadas.

3.2 CONCEITOS DE INTERAÇÕES AUTOMATIZADAS NO ATENDIMENTO AO CLIENTE

A automação no atendimento ao cliente tem se tornado uma estratégia essencial para empresas que buscam aumentar a eficiência operacional e melhorar a experiência do usuário. Com a popularização dos *chatbots* e assistentes virtuais, a forma como os consumidores interagem com as empresas evoluiu significativamente, permitindo um atendimento mais ágil e personalizado (LAURENCE; WILKS, 2020).

Nos últimos anos, os *chatbots* passaram a desempenhar um papel crucial em diversos setores, incluindo bancos, varejo e suporte técnico. Segundo McKinsey (2021), empresas que implementaram *chatbots* reduziram o tempo médio de resposta em até 40%, além de aumentar a satisfação dos clientes devido à disponibilidade 24/7.

Ao longo do processo de criação e desenvolvimento, foi de suma importância compreender que os *chatbots* podem ser classificados em duas categorias principais:

- *Chatbots* baseados em regras: Funcionam por meio de fluxogramas pré-programados, nos quais cada resposta depende da entrada do usuário. Embora sejam eficientes para questões específicas, possuem limitações ao lidar com perguntas complexas (LUO ET AL., 2019).

- *Chatbots* com inteligência artificial: Utilizam Processamento de Linguagem Natural (PLN) e aprendizado de máquina para entender e prever intenções do usuário, adaptando-se dinamicamente às interações. Esses modelos são mais sofisticados e podem fornecer respostas mais precisas e naturais (RAZAK; ABDULLAH, 2020).

A maior dificuldade na implementação da melhoria foi atrelada ao fator financeiro, sendo assim, uma vez que a melhor forma de atender ao cliente no momento seria provocar uma alteração para que se fossem aplicados *chatbots* com IA utilizando do PLN, entretanto se optou pela utilização de um baseado em regras para que não fosse feito um gasto desnecessário de recurso, seja financeiro ou de colaboradores da empresa.

A automação no atendimento oferece diversas vantagens, como a escalabilidade, redução de custos e melhoria na experiência do cliente. Estudos indicam que consumidores valorizam a agilidade e eficiência proporcionadas pelos *chatbots*, desde que as respostas sejam coerentes e relevantes (GUPTA; CHAKRABORTY, 2021).

Isso se mostra uma realidade inevitável ainda mais em uma empresa com perfil de crescimento, ao adquirir maior quantidade de clientes, a SuperSim se encontrou em um impasse de capacidade operacional, uma vez que o crescimento exponencial da emissão de empréstimos estava sendo acompanhado de um aumento proporcional na quantidade de contatos realizados com o setor de Experiência do cliente (conhecido por sua sigla em inglês CX) para retirada de dúvidas e correções em informações bancárias, sendo assim é de suma importância manter um plano contínuo de revitalização das comunicações automáticas, evitando a contratação de operadores e um aumento de gastos em um setor que não gera receita diretamente.

No entanto, a automação também apresenta desafios. A falta de personalização, dificuldades na interpretação de emoções e a rejeição por parte de alguns consumidores são fatores que podem impactar negativamente a adoção dessa tecnologia (FERNANDES; OLIVEIRA, 2022). Para minimizar esses desafios, empresas têm investido na humanização da interação automatizada, combinando *chatbots* com atendentes humanos em um modelo híbrido (DAS; KUMAR, 2023).

A satisfação do cliente está diretamente relacionada à eficácia da automação. Segundo uma pesquisa realizada pela Salesforce (2022), 69% dos consumidores preferem empresas que oferecem suporte automatizado rápido e eficiente, mas 74% afirmam que ainda desejam a opção de falar com um atendente humano em caso de necessidade. Esse dado reforça a importância de um equilíbrio entre automação e atendimento humanizado.

A implementação de interações automatizadas bem planejadas pode gerar impactos positivos tanto para as empresas quanto para os consumidores. No contexto deste estudo, a estruturação do fluxo do *chatbot* não apenas aprimora a comunicação entre clientes e a empresa, mas também serve como um modelo para otimizar o uso de automação no suporte ao cliente.

3.3 ANÁLISE SWOT NO ATENDIMENTO AO CLIENTE

A análise SWOT é uma ferramenta estratégica amplamente utilizada no campo da administração e gestão de negócios para identificar e compreender os fatores que podem influenciar o desempenho de um projeto, processo ou organização. O termo SWOT é um acrônimo de quatro dimensões principais: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Sua origem remonta à década de 1960, com estudos conduzidos por Albert Humphrey na Universidade de Stanford, que buscavam desenvolver métodos para auxiliar empresas na formulação de estratégias organizacionais mais eficazes (HUMPHREY, 2005).

A ferramenta se baseia na análise conjunta de fatores internos e externos ao ambiente organizacional. Os fatores internos dizem respeito aos pontos fortes e fracos da própria empresa ou projeto, elementos sob seu controle direto, como recursos humanos, infraestrutura tecnológica, capacidades operacionais e processos internos. Já os fatores externos abrangem oportunidades e ameaças provenientes do ambiente de mercado, concorrência, mudanças tecnológicas, políticas e expectativas dos consumidores, sobre os quais a organização não tem controle, mas que impactam diretamente seus resultados (KOTLER; KELLER, 2012).

A principal vantagem da análise SWOT está em sua capacidade de oferecer uma visão estratégica holística, facilitando a tomada de decisões baseadas em dados concretos e contextuais. A partir da identificação desses quatro elementos, as organizações conseguem planejar ações corretivas e preventivas, aproveitar vantagens competitivas e minimizar riscos operacionais ou estratégicos.

A aplicação da análise SWOT permitiu identificar os principais aspectos estratégicos relacionados ao desempenho do *chatbot* de correção de dados bancários. A ferramenta auxilia na avaliação de fatores internos e externos que influenciam diretamente sua eficiência e aderência ao público-alvo. Abaixo, segue uma imagem (Figura 1) de referência e a análise estruturada:

Figura 1 - Matriz SWOT



Fonte: adaptada de Elephantine (2022)

A análise SWOT do fluxo de atendimento automatizado revelou aspectos importantes para compreender tanto o potencial quanto as limitações do chatbot de correção bancária. Entre os pontos considerados como forças, observou-se que a automação acelera de maneira significativa o atendimento, especialmente na etapa de correção dos dados bancários, o que impacta positivamente o nível de serviço e a eficiência operacional. Além disso, o chatbot permite que o cliente altere diferentes informações de forma autônoma, mesmo diante de ajustes recorrentes que a empresa realiza mês a mês. Outro elemento relevante é o fato de o projeto já contar com uma base sólida de automação, evitando que o desenvolvimento precise começar do zero e possibilitando que melhorias sejam incorporadas com menor esforço técnico e em prazos mais curtos.

Por outro lado, algumas fragilidades se destacam no funcionamento da solução. A primeira diz respeito às limitações da linguagem utilizada pelo chatbot, que nem sempre se adequa ao perfil do público atendido, comprometendo a clareza das mensagens e, consequentemente, a experiência do usuário. Soma-se a isso o baixo nível de tolerância do sistema a erros de entrada: quando o cliente insere informações incorretas, o fluxo tende a encaminhá-lo diretamente para o atendimento humano, sem alternativas intermediárias de correção ou esclarecimento. Também foi identificado que a automação não vinha sendo atualizada com regularidade, o que prejudicava sua performance frente às mudanças internas da empresa e às demandas operacionais mais recentes.

No que se refere às oportunidades, o contexto atual da empresa favorece a relevância de aprimoramentos no chatbot. O número crescente de emissões realizadas amplia a demanda por correções bancárias, o que abre espaço para a automação assumir um papel ainda mais significativo na resolução desses casos. A otimização do fluxo automatizado pode, inclusive, reduzir a necessidade de expansão da equipe de atendimento, gerando economia com custos de pessoal.

Adicionalmente, um chatbot mais eficiente contribui para o aumento das aprovações automáticas, melhorando os indicadores operacionais e a satisfação do cliente (GONDELMAN, 2022), que tende a valorizar jornadas rápidas e resolutivas.

Por fim, algumas ameaças externas podem limitar o potencial do sistema. Concorrentes diretos já adotam soluções de autoatendimento mais estruturadas, com fluxos capazes de lidar com diferentes tipos de falhas sem depender imediatamente da intervenção humana, o que eleva o padrão esperado pelo mercado. A crescente popularização de tecnologias baseadas em Inteligência Artificial também altera a percepção dos usuários, que passam a esperar uma comunicação mais natural, contextualizada e próxima à linguagem humana, reduzindo a tolerância a respostas padronizadas ou rígidas. Além disso, o próprio comportamento dos clientes demonstra uma preferência crescente por experiências mais humanizadas, o que pressiona o chatbot a oferecer interações mais empáticas, amigáveis e adaptadas às necessidades individuais.

3.4 TÉCNICAS DE GESTÃO APLICADAS

3.4.1 MUDA, MURA E MURI

A filosofia *Lean Thinking*, originada no sistema de produção da Toyota (Toyota *Production System* – TPS) nas décadas de 1950 e 1960, tem como princípio central a eliminação de desperdícios e a criação de valor máximo para o cliente utilizando o mínimo de recursos necessários. Desenvolvido por Taiichi Ohno e outros engenheiros japoneses, o pensamento enxuto foi posteriormente expandido e sistematizado no Ocidente por autores como Womack e Jones (1996), tornando-se uma abordagem fundamental não apenas na manufatura, mas também em serviços, logística, tecnologia e gestão organizacional.

No cerne do *Lean Thinking* estão três conceitos-chave, frequentemente chamados dos “3M”: Muda, Mura e Muri. Esses termos representam os principais obstáculos à eficiência operacional e à entrega de valor e são utilizados como base analítica para identificar falhas estruturais, gargalos e oportunidades de otimização em qualquer processo.

Muda – Traduzido como “desperdício”, refere-se a todas as atividades que consomem recursos (tempo, esforço, capital ou tecnologia) sem agregar valor ao cliente final. Muda pode se manifestar de várias formas, como retrabalho, tempo de espera, movimentos desnecessários,

superprocessamento ou falhas recorrentes. A eliminação do Muda é considerada o primeiro passo para tornar-se um processo mais eficiente e sustentável.

Mura – Significa “irregularidade” ou “inconsistência” e está relacionada às variações inesperadas na demanda, na carga de trabalho ou na execução dos processos. A presença de Mura gera instabilidade operacional, flutuações de qualidade e desperdício de capacidade produtiva. Reduzir Mura implica em padronizar fluxos, equilibrar cargas e tornar o processo previsível e repetível.

Muri – Traduzido como “sobrecarga”, representa a imposição de esforços excessivos sobre pessoas, equipamentos ou sistemas além de suas capacidades normais. Muri pode levar à fadiga, erros, falhas de processo e até mesmo ao colapso de etapas operacionais. Sua mitigação está diretamente ligada ao dimensionamento adequado de recursos, à automação inteligente e ao balanceamento do trabalho.

A interação entre os “3M” é cíclica: a presença de Mura frequentemente leva ao Muri, e ambos são causas comuns de Muda. Portanto, uma abordagem *lean* eficaz exige a identificação e eliminação conjunta desses três elementos, criando processos mais estáveis, previsíveis e eficientes (OHNO, 1988; WOMACK; JONES, 1996)

A análise dos princípios do *Lean Thinking*, especialmente os conceitos japoneses de Muda (desperdício), Mura (irregularidade) e Muri (sobrecarga), revela oportunidades claras de melhoria na estrutura atual do *chatbot* de correção de dados bancários.

- MUDA – ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS

No contexto do *chatbot* analisado, um dos principais desperdícios identificados está relacionado às transferências desnecessárias para o atendimento humano. Sempre que o sistema automatizado encontra uma falha na jornada do cliente, há uma mensagem de transição informando que o atendimento será continuado com um agente humano. Devido à alta demanda e à limitação de pessoal, muitas vezes esse atendimento não ocorre de forma imediata. Isso gera atrito com o cliente, que passa a enviar múltiplas mensagens na tentativa de obter resposta, todas captadas pelo *chatbot*, que retorna com as mensagens automáticas. Esse processo representa um gasto operacional desnecessário, tanto em termos de uso da infraestrutura quanto na insatisfação do cliente, uma vez que a alteração bancária não será efetivada naquele momento.

- MURA – IRREGULARIDADES NO PROCESSO

A inconsistência na linguagem utilizada pelo *chatbot* é um ponto de atenção dentro da perspectiva de Mura. A comunicação, por vezes rebuscada ou técnica demais, não acompanha o perfil do público-alvo da empresa, majoritariamente pertencentes as classes sociais C e D. Além disso, como o sistema não passa por atualizações frequentes, a linguagem tende a ficar desatualizada, gerando dúvidas, insegurança ou até mesmo interpretações errôneas por parte dos clientes. Uma linguagem mais acessível e explicativa contribuiria significativamente para a fluidez do atendimento e redução das falhas de compreensão.

- MURI – SOBRECARGA DOS RECURSOS

O conceito de Muri está presente em diferentes frentes do processo. Há sobrecarga no atendimento humanizado, acionado com frequência diante da ineficácia do *chatbot* em lidar com casos de exceção. Esse acúmulo gera lentidão no tempo de resposta e frustração dos usuários. Também é perceptível a sobrecarga emocional no cliente, que ao não ter seu problema resolvido de forma eficaz, perde a paciência diante de um processo que se mostra repetitivo e ineficiente. Por fim, ao propor melhorias e atualizações no sistema automatizado, é importante considerar a capacidade do time de tecnologia, que opera com estrutura reduzida e não pode ser sobrecarregado com projetos de alta complexidade. Soluções simples e bem direcionadas são essenciais para garantir a viabilidade da implementação e a manutenção da performance geral da operação.

3.4.5 TÉCNICA 5S

A metodologia 5S é uma das ferramentas fundamentais do sistema de produção enxuta (*Lean Manufacturing*), desenvolvida no Japão na década de 1950 e amplamente difundida por autores como Imai (1997) e Hirano (1995). Originalmente criada para organizar ambientes industriais e promover eficiência produtiva, essa metodologia foi posteriormente adaptada para diferentes contextos organizacionais, incluindo setores administrativos, serviços e, mais recentemente, processos digitais e automatizados.

O termo "5S" deriva das iniciais de cinco palavras japonesas — Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke — que representam os pilares de um ambiente organizado, eficiente e focado na melhoria contínua. A filosofia do 5S não se restringe à organização física, mas se estende à estruturação lógica de processos, fluxos de informação e sistemas digitais, garantindo clareza, padronização e agilidade operacional.

- Seiri – Senso de Utilização: Consiste em identificar e eliminar elementos desnecessários no processo, mantendo apenas aquilo que agrega valor ao resultado final.
- Seiton – Senso de Organização: Visa estruturar os elementos essenciais de forma lógica e acessível, facilitando a localização e o uso.
- Seiso – Senso de Limpeza: Relaciona-se à manutenção de um ambiente limpo, tanto no sentido físico quanto no digital, removendo informações obsoletas, redundâncias e ruídos.
- Seiketsu – Senso de Padronização: Busca a criação de padrões visuais, operacionais e comunicacionais, assegurando uniformidade na execução dos processos.
- Shitsuke – Senso de Disciplina: Garante a manutenção contínua das práticas anteriores, incorporando-as à cultura organizacional e promovendo melhorias constantes.

A aplicação consistente dos 5S permite reduzir desperdícios, otimizar o uso de recursos, aumentar a previsibilidade e melhorar a qualidade dos resultados. Além disso, cria uma base sólida para outras metodologias de melhoria contínua, como o Kaizen e o Lean Thinking, promovendo uma cultura organizacional orientada à eficiência e ao aprendizado contínuo.

Para garantir que o *chatbot* de correção de dados bancários se mantenha organizado, enxuto e eficiente, aplicou-se a metodologia dos 5S, originária do *Lean Manufacturing* e adaptada para processos de atendimento automatizado (Imai, 1997). A seguir, descrevem-se cada um dos “S” e sua aplicação prática.

Seiri (Senso de Utilização). No *chatbot*, identificaram-se fluxos que raramente eram acionados ou que não agregavam valor ao processo de correção de contas. Aplicou-se, então, uma filtragem rigorosa, melhorando esses elementos. Com isso, o *bot* passou a conter apenas nós essenciais para a jornada de alteração bancária, reduzindo o tempo de navegação do usuário.

Seiton (Senso de Organização). Para facilitar o trabalho do time de UX/UI e de tecnologia, padronizaram-se nomes e agrupamentos de nós no diagrama do Figma. Todas as verificações de formato de agência/conta foram centralizadas em um único bloco, documentado e uma descrição clara. Cada decisão foi codificada em losango, com setas de entrada e saída

numeradas, garantindo que qualquer membro da equipe encontrasse facilmente o ponto de ação correspondente no fluxo.

Seiso (Senso de Limpeza). Realizaram-se limpezas contextos e exemplos de conversas: entradas obsoletas e comentários antigos foram excluídos. No arquivo Figma, foram removidas fraseologias e tomadas de decisão de versões anteriores, mantendo apenas o diagrama ativo e atualizado. Essa prática evita ambiguidades e garante que o time trabalhe sempre sobre o modelo vigente.

Seiketsu (Senso de Padronização). Criou-se um guia para as mensagens do chatbot, definindo tom de voz (uso de “você”, instruções passo a passo), tamanho de texto e tratamento de erros. Padronizaram ainda cores e ícones no Figma para confirmações, erros e alertas. Esse padrão facilita a identificação visual de cada etapa tanto para desenvolvedores quanto para analistas de qualidade.

Shitsuke (Senso de Disciplina). Estabeleceu-se uma rotina semestral de revisão em etapas que contemplava a verificação de etapas inutilizadas (Seiri), a conferência da ordem e agrupamento de nós (Seiton), a limpeza de comentários e fraseologias antigos (Seiso), a atualização do guia conforme feedbacks da qualidade (Seiketsu), ações como treinamento rápido do time e avaliação para acompanhamento do resultado apresentado (Shitsuke).

Dessa forma, a aplicação dos 5S não apenas manteve o fluxo do chatbot enxuto e organizado, mas também criou uma cultura de disciplina e melhoria contínua, garantindo que o sistema se adapte rapidamente a novas demandas sem perder eficiência ou clareza.

3.5 MÉTODOS ESTATÍSTICOS NA VALIDAÇÃO DE DADOS

Para garantir que a amostra analisada refletisse adequadamente o comportamento da população total de *tickets* (1723 casos no mês analisado), foram aplicados métodos estatísticos consagrados: Intervalo de Confiança para proporções, Teste de Qui-Quadrado de Aderência, Coeficiente de Variação e validação cruzada por análise qualitativa. Essas abordagens asseguram que a inferência sobre a população seja estatisticamente fundamentada.

3.5.1 INTERVALO DE CONFIANÇA

A amostra de 400 *tickets* representa aproximadamente 23% do total de *tickets* do mês (400/1723). Para estimar a proporção de ocorrências críticas (*tickets* não resolvidos), utilizou-se o intervalo de confiança de 95%, com a equação (1) para proporções.

$$IC = \rho \pm z \sqrt{\frac{\rho(1-\rho)}{n}} \quad (1)$$

Onde:

- $\rho = 172/400 = 0,43$ (proporção de *tickets* não resolvidos)
- $z = 1,96$ (nível de confiança de 95%),
- $n = 400$.

Substituindo:

$$IC = 0,43 \pm 1,96 * \sqrt{\frac{0,43 * (1 - 0,43)}{400}}$$

$$IC = 0,43 \pm 1,96 * 0,0248$$

$$IC = 0,43 \pm 0,0485 \Rightarrow [38,15\%, 47,85\%]$$

Esse resultado indica que, com 95% de confiança, a proporção real de *tickets* não resolvidos no universo de 1723 *tickets* está entre 38,15% e 47,85%.

A margem de erro (ME) para essa proporção é $\pm 4,85\%$, confirmando a representatividade da amostra.

3.5.2 TESTE DE QUI-QUADRADO DE ADERÊNCIA

O teste de Qui-Quadrado de Aderência foi utilizado para verificar se a distribuição das categorias observadas (resolvido ou não resolvido) difere significativamente de uma distribuição esperada. A hipótese estatística foi formulada da seguinte maneira:

H_0 :A distribuição observada é igual à distribuição esperada (não há diferença significativa)

H_1 :A distribuição observada é diferente da distribuição esperada (há diferença significativa)

A equação (2) apresenta esta distribuição.

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2)$$

Onde:

- O_i = frequências observadas na amostra,
- E_i = frequências esperadas (proporção populacional projetada sobre n=400).
- k = número de categorias analisadas

Exemplo aplicado (Situação do atendimento: Resolvido vs. Não Resolvido):

$$X^2 = \frac{(O_{\text{resolvido}} - E_{\text{resolvido}})^2}{E_{\text{resolvido}}} + \frac{(O_{\text{não resolvido}} - E_{\text{não resolvido}})^2}{E_{\text{não resolvido}}} \quad (3)$$

Substituindo os valores:

$$X^2 = \frac{(228 - 200)^2}{200} + \frac{(172 - 200)^2}{200} = 7,84$$

Com 1 grau de liberdade ($k - 1 = 2 - 1 = 1$) e nível de significância de **5%**, o valor crítico tabelado é:

$$X^2_{\text{crítico}} = 3,84$$

Decisão:

Como $7,84 > 3,84$, rejeita-se a hipótese nula (H_0) e aceita-se a hipótese alternativa (H_1). Isso indica que existe diferença estatisticamente significativa entre as frequências observadas e as esperadas.

Este mesmo procedimento foi replicado para as demais categorias qualitativas analisadas:

- Interesse declarado no empréstimo (sim ou não);
- Encerramento do atendimento (com ou sem pendências);
- Tipo de atendimento (somente *chatbot* ou híbrido).

Em todas essas categorias, os valores de X^2 obtidos foram superiores ao valor crítico (3,84), validando a segmentação proposta e confirmando que as distribuições observadas diferem significativamente das expectativas neutras.

3.5.3 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV)

O Coeficiente de Variação (CV) foi aplicado com o objetivo de avaliar a dispersão relativa entre as diferentes categorias qualitativas identificadas durante a análise dos tickets. Ao invés de mensurar variações temporais, utilizou-se o CV para verificar a uniformidade das proporções entre essas categorias, garantindo que a amostra de 400 tickets fosse estatisticamente representativa e não apresentasse distorções significativas.

A fórmula utilizada foi:

$$CV = \frac{s}{x} * 100 \quad (4)$$

Onde:

s : desvio padrão da amostra;

x : média amostral.

No cálculo (pré-alteração) as proporções observadas na amostra de 400 tickets foram:

- Falhas na atuação do operador: 30%
- Dificuldades no uso do chatbot: 28%
- Falhas de comunicação/perda de interesse: 24%
- Casos positivos: 18%

A média das proporções:

$$x = \frac{30 + 28 + 24 + 18}{4} = 25\%$$

O desvio padrão foi calculado pela fórmula:

$$s = \sqrt{\sum \frac{(p_i - x)^2}{k-1}} \quad (5)$$

Substituindo:

$$s = \sqrt{\frac{(30 - 25)^2 + (28 - 25)^2 + (24 - 25)^2 + (18 - 25)^2}{4 - 1}} = 5,29\%$$

Assim, o coeficiente de variação pré-alteração foi:

$$CV = \frac{5,29}{25} * 100 = 21,16\%$$

No cálculo (pós-alteração) analisou-se uma amostra de 220 tickets, com as seguintes proporções:

- Falhas na atuação do operador: 11,8%
- Dificuldades no uso do chatbot: 8,6%
- Falhas de comunicação/perda de interesse: 7,7%
- Casos positivos: 72%

A média das proporções:

$$x = \frac{11,8 + 8,6 + 7,7 + 72}{4} = 25,025\%$$

Cálculo do desvio padrão:

$$s = \sqrt{\frac{(11,8 - 25,025)^2 + (8,6 - 25,025)^2 + (7,7 - 25,025)^2 + (72 - 25,025)^2}{4 - 1}}$$

$$= 31,4\%$$

Assim, o coeficiente de variação pós-alteração foi:

$$CV = \frac{31,4}{25,025} * 100 = 125,4\%$$

No cenário pré-alteração, o CV de 21,16% indica uma distribuição equilibrada das falhas entre as categorias, validando que os problemas estavam amplamente distribuídos e eram representativos da amostra.

No cenário pós-alteração, o CV de 125,4% revela alta concentração de ocorrências positivas, evidenciando que as falhas se tornaram pontuais e confirmando o impacto positivo das melhorias implementadas no chatbot.

3.5.4 ANÁLISE QUANTITATIVA DOS INDICADORES

Os 400 *tickets* analisados apresentaram os seguintes resultados:

- 43% não apresentaram resolução satisfatória (IC 95%: [38,15% ; 47,85%]),
- 81% dos clientes demonstraram interesse ativo no empréstimo,
- 94% foram encerrados com status “concluído”, mesmo com pendências,
- 96% apresentaram problemas ou dúvidas não resolvidas ao final,
- 61% foram conduzidos exclusivamente pelo chatbot.

Estes achados reforçam a necessidade de ajustes em critérios de encerramento automático e em pontos de escalonamento ao suporte humano.

3.5.5 VALIDAÇÃO CRUZADA

Além dos cálculos estatísticos:

- Margem de erro da amostra: $\pm 4,85\%$,
- Intervalos de confiança confirmaram proporções observadas,
- Teste Qui-Quadrado validou a consistência categorial,
- Coeficiente de Variação demonstrou redução significativa da dispersão após ajustes.

Essa combinação de análises confirma a robustez metodológica e a confiabilidade dos resultados obtidos.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, pois visa a resolução de um problema prático enfrentado por uma empresa do setor financeiro, mais especificamente na área de atendimento ao cliente por meio de automação via *chatbot*. O estudo foi desenvolvido com o objetivo de propor melhorias no fluxo de autoatendimento, com foco na otimização da experiência do usuário e na eficiência operacional da empresa.

Quanto à sua abordagem metodológica, trata-se de uma pesquisa mista, combinando dados qualitativos, obtidos por meio da análise dos fluxos conversacionais e comportamento dos usuários, com dados quantitativos, coletados a partir de métricas de desempenho do *chatbot*, como taxa de sucesso, número de transferências para atendimento humano e padrões de erro nas respostas.

Quanto à natureza dos objetivos, o estudo se enquadra como pesquisa descritiva e também exploratória. Ele assume um caráter exploratório porque analisa um processo de automação ainda em desenvolvimento dentro da empresa, buscando compreender como esse fluxo funciona na prática e quais fatores influenciam a sua efetividade. Ao mesmo tempo, é descritivo porque envolve o mapeamento detalhado das etapas do atendimento automatizado, a documentação do comportamento do chatbot e a análise das interações realizadas pelos clientes, o que possibilita uma avaliação crítica do desempenho da solução.

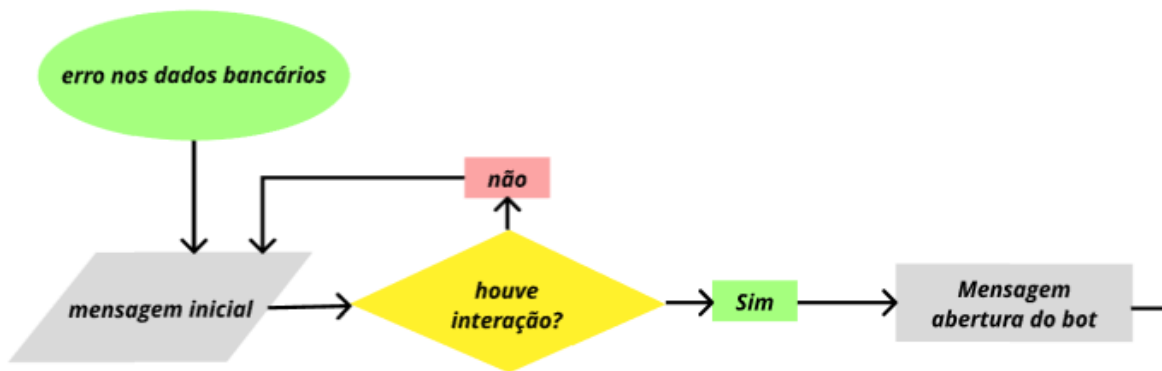
A metodologia utilizada combinou diferentes abordagens. Inicialmente, foram construídos fluxogramas no Figma para representar o funcionamento do atendimento e identificar possíveis pontos de falha. Em seguida, realizou-se a implementação do chatbot utilizando esse desenho como base. Por fim, os resultados foram analisados tanto de forma qualitativa, observando padrões e problemas recorrentes nas interações, quanto de forma quantitativa, por meio de métricas operacionais e métodos estatísticos. Essa combinação permitiu compreender o problema com maior profundidade e avaliar quais ajustes eram mais adequados para melhorar o desempenho do fluxo automatizado.

4.2 DESENVOLVIMENTO DOS FLUXOGRAMAS NO FIGMA

Com base na proposta de otimização do fluxo de atendimento via *chatbot*, estruturou-se o processo em blocos lógicos, cada um representando um estágio específico da jornada do usuário. Essa divisão permitiu não apenas o mapeamento visual claro das interações, mas também a melhoria da eficiência da intervenção automática em relação à necessidade de escalonamento para atendimento humano.

A Figura 2 apresenta uma descrição de cada bloco que compõe o fluxo automatizado. A linguagem empregada ao longo de todo o fluxo foi cuidadosamente construída para garantir acessibilidade e compreensão por parte de usuários de diferentes faixas etárias e pertencentes majoritariamente às classes sociais C e D, público predominante da SuperSim. Com isso, buscou-se eliminar termos técnicos e adotar instruções diretas e inclusivas, promovendo uma experiência mais fluida e reduzindo barreiras de entendimento.

Figura 2: Identificação do Erro Inicial



Fonte: Elaboração própria.

Este primeiro bloco tem como principal função identificar automaticamente os casos de falha no processamento bancário (Falha IF), que impedem a finalização do depósito referente ao empréstimo aprovado. Ao detectar esse tipo de erro, o sistema aciona a chamada "Régua de Falha IF", responsável por disparar uma mensagem inicial padronizada ao cliente, com o intuito de contextualizar a falha e coletar informações complementares. A mensagem enviada é a seguinte:

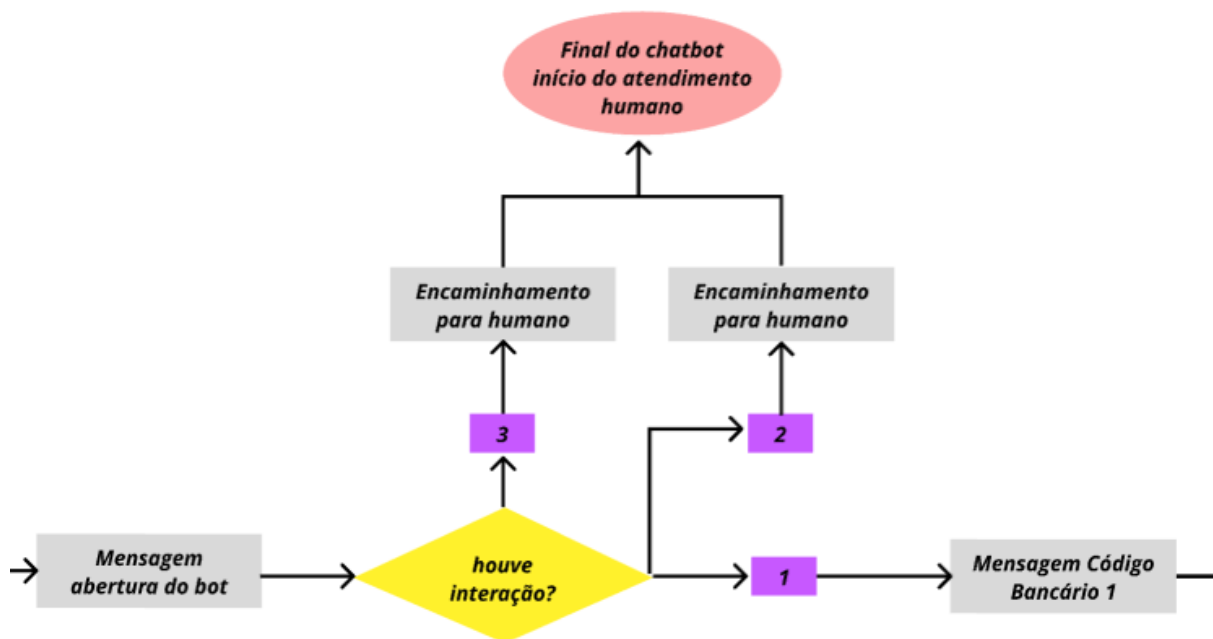
Aprovamos seu empréstimo e o dinheiro está te esperando! Houve uma falha no depósito. Você poderia confirmar seus dados bancários e nos informar se a conta cadastrada:

- *É uma conta de pessoa física?*

- *É conta corrente/poupança?*
- *Ela está vinculada ao seu CPF?*

A lógica do fluxo bifurca-se a partir da interação (ou não) do cliente com essa mensagem. Em caso de ausência de resposta, o sistema realiza novos disparos automáticos da mesma comunicação em dias consecutivos, mantendo o fluxo em estado de espera até que a proposta expire ou o usuário interaja. Esta estratégia visa aumentar a taxa de conversão, dado que sem essa interação não é possível iniciar a sequência automatizada de resolução do problema. Caso o cliente responda à mensagem, o processo avança para a próxima etapa do *chatbot*, iniciando a validação dos dados bancários com base nas informações fornecidas.

Figura 3: Início do *chatbot*



Fonte: Elaboração própria.

Após o cliente interagir com a primeira régua de falha, o fluxo avança para o início do *chatbot* visto na Figura 3, ponto em que o sistema busca entender a intenção do usuário com base em respostas padronizadas e numeradas. Esta etapa é essencial para classificar corretamente os casos e direcioná-los à próxima etapa automatizada, de forma eficiente e controlada.

A mensagem enviada nesta fase possui linguagem clara e objetiva, com o seguinte conteúdo:

Seu empréstimo com a SuperSim foi aprovado! Precisamos somente corrigir uma falha nos seus dados bancários para realizar o seu depósito.

Para te ajudar, preciso que digite:

- 1. para 'tenho uma outra conta'*
- 2. para 'não tenho outra conta'*
- 3. para 'não tenho interesse'*

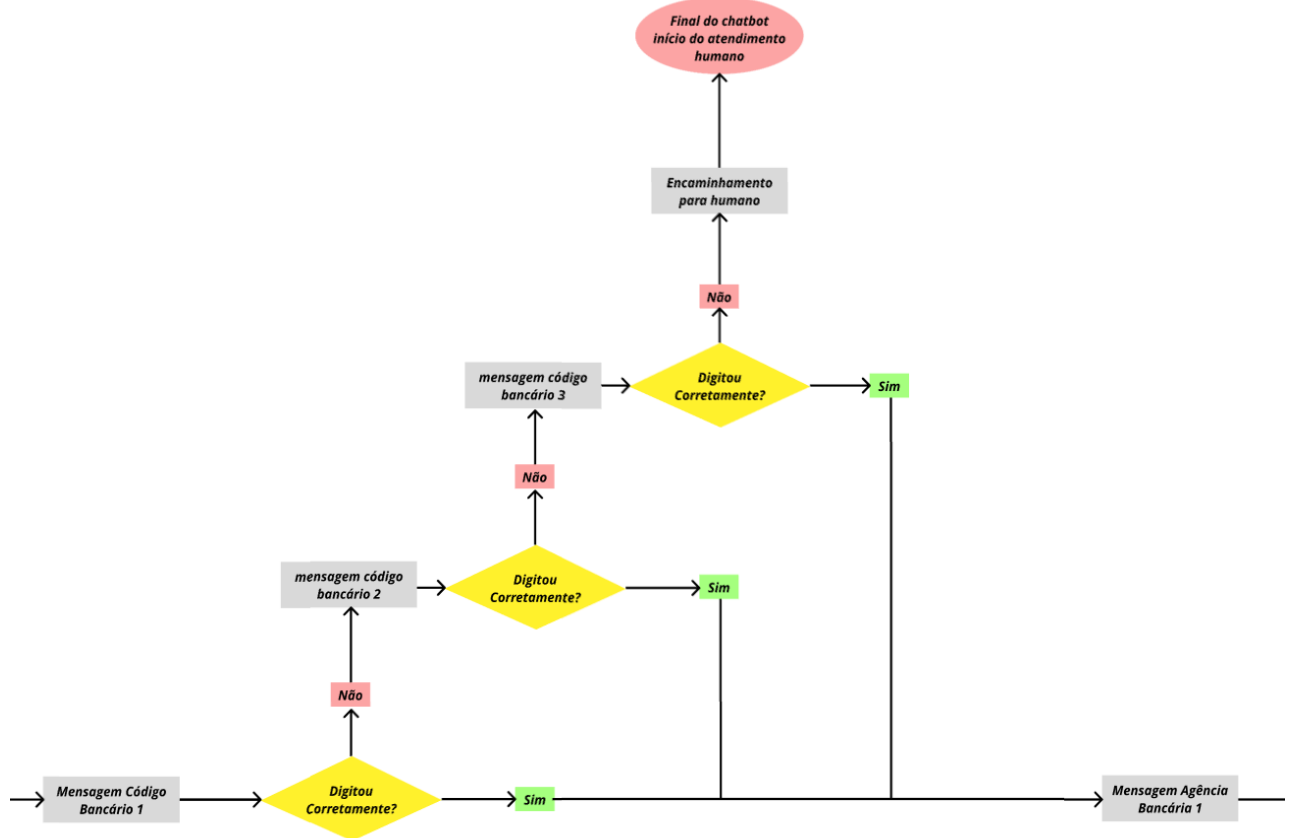
Responda somente o número uma única vez, por favor!

Lembrando que trabalhamos com contas no Banco do Brasil, Santander, Caixa Econômica, Bradesco, Itaú, Nubank, Next, FitBank e Inter.

Esse modelo operacional possibilita que o sistema reconheça rapidamente três intenções principais: seguir com uma nova conta (1), informar a ausência de outras contas válidas (2) ou desistir da proposta (3). Importante destacar que, ao digitar 2 ou 3, o cliente é automaticamente encaminhado para um atendente humano. Esta decisão está alinhada com a estratégia de retenção: ao declarar que não possui outra conta ou que não tem mais interesse, o usuário demonstra que sua situação requer maior complexidade de análise — algo que o *chatbot*, por não contar com inteligência artificial, não é capaz de resolver satisfatoriamente. A intervenção humana nesse ponto visa não apenas esclarecer dúvidas, mas também tentar reverter a desistência.

Adicionalmente, foram implementadas salvaguardas para lidar com entradas equivocadas, como múltiplos números ou respostas fora do padrão. Nestes casos, o sistema responde com a mensagem: "Desculpa, não consegui entender o que digitou", e em seguida reenvia a instrução original. Se houver mais de três erros consecutivos nesta etapa inicial, o fluxo é encerrado e o cliente é automaticamente transferido para o atendimento humano, evitando frustrações e garantindo a continuidade da jornada.

A estrutura enxuta e funcional contribui para um fluxo mais ágil e com menor incidência de falhas de compreensão, ao mesmo tempo que respeita os limites da automação e promove uma experiência humanizada e inclusiva.

Figura 4: Validação de Código Bancário

Fonte: Elaboração própria.

Com a interação confirmada, inicia-se o segundo bloco, voltado à coleta e verificação do código bancário informado pelo usuário presente na Figura 4. Esse bloco é composto por até três tentativas automatizadas de coleta da informação correta, seguidas de validação interna do sistema. Cada resposta incorreta gera uma nova tentativa com mensagem orientativa. Após três falhas consecutivas, o sistema direciona o atendimento para a equipe humana. Essa lógica foi pensada para reduzir o atrito com o usuário, mas garantindo o rigor na qualidade dos dados coletados.

Mensagem enviada ao usuário na primeira tentativa (Mensagem Código Bancário 1):

Perfeito! Vamos dar início à mudança de conta.

Agora preciso que me informe o Código do banco de preferência.

Somente dos Números

- *Banco do Brasil (001)*
- *Santander (033)*
- *Caixa (104)*
- *Bradesco (237)*
- *Itaú (341)*
- *NuBank (260)*
- *Next (237)*
- *FitBank (450)*
- *Inter (077)*

Essa estrutura orienta o cliente de forma didática, reforçando o uso exclusivo dos números e listando as opções válidas, o que reduz o risco de erro e aumenta a assertividade da resposta.

4.2.1 MENSAGENS DE TENTATIVAS ADICIONAIS: TRATAMENTO DE ERROS DE ENTRADA

Caso o usuário envie uma informação inválida (por exemplo, escreva o nome do banco por extenso, digite algo fora da lista ou insira caracteres extras), o *chatbot* responde com mensagens específicas para nova tentativa, ajustando a linguagem para reforçar a instrução de forma gentil e orientativa:

Segunda tentativa – mensagem de correção (Mensagem Código Bancário 2):

Me desculpe, não consegui entender seu código bancário.

Preciso Somente os Números que estão ao lado do nome do seu banco:

- *Banco do Brasil (001)*
- *Santander (033)*
- *Caixa (104)*
- *Bradesco (237)*
- *Itaú (341)*
- *NuBank (260)*
- *Next (237)*
- *FitBank (450)*
- *Inter (077)*

Terceira tentativa – última tentativa automatizada (Mensagem Código Bancário 3):

Me desculpe novamente, não consegui entender seu código bancário.

Preciso Somente os Números que estão ao lado do nome do seu banco na lista abaixo:

- *Banco do Brasil (001)*
- *Santander (033)*
- *Caixa (104)*
- *Bradesco (237)*
- *Itaú (341)*
- *NuBank (260)*
- *Next (237)*
- *FitBank (450)*
- *Inter (077)*

Encerramento do Bot e Encaminhamento para Atendimento Humano

Caso o usuário não consiga fornecer um código válido após três tentativas, o bot encerra sua atuação e transfere o atendimento para um especialista humano. Essa lógica garante agilidade para os usuários que compreendem as instruções, ao mesmo tempo que evita frustração em casos de dificuldade de interpretação.

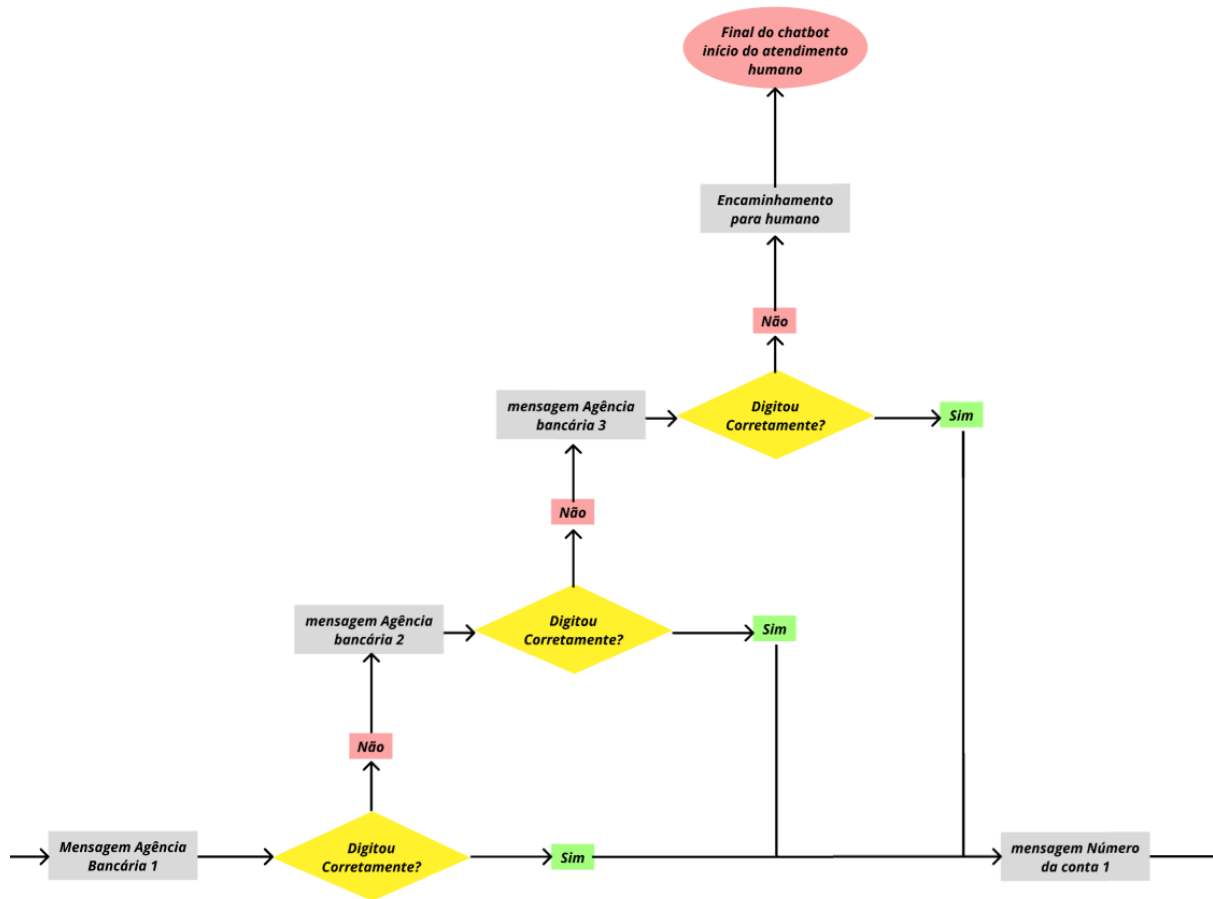
Mensagem de transição:

*Certo, infelizmente não consegui realizar a correção automática,
portanto vou te transferir para um de nossos especialistas.
Em breve eles entrarão em contato!*

A escolha por solicitar apenas o código numérico do banco foi pensada com base em dois critérios principais:

- **Padronização e Redução de Erros** – Ao restringir as respostas aos números específicos, o sistema consegue interpretar de forma mais rápida e precisa, minimizando variações linguísticas como "Banco do Brasil", "BB", "brasil" etc.
- **Automação Enxuta e Escalável** – Como esse *chatbot* foi desenvolvido com foco em eficiência e baixo custo, esse modelo de entrada padronizada elimina a necessidade de NLP (processamento de linguagem natural) avançado ou modelos de IA mais complexos, o que requereria equipe técnica mais robusta e alto investimento contínuo — inviável no atual cenário da empresa.

A abordagem é coerente com a estratégia da SuperSim de manter um fluxo automático funcional com mínima intervenção humana, recorrendo a atendentes somente em casos em que a lógica automatizada falha. Com isso, o *chatbot* cumpre seu papel de resolver a maioria dos casos de maneira direta, reduzindo o tempo de atendimento e o esforço operacional.

Figura 5: Validação da Agência

Fonte: Elaboração própria.

Assim como no bloco anterior, esta etapa na Figura 5 busca garantir a coleta e validação do número da agência bancária. Repetem-se as três tentativas automatizadas com feedbacks customizados a cada erro. A semelhança entre os blocos 2 e 3 permite maior consistência na experiência do usuário, mas também reflete a rigidez necessária em processos que envolvem dados sensíveis. A adoção de uma lógica semelhante entre os dois blocos facilita tanto a análise de desempenho quanto a replicação de melhorias.

A linguagem adotada continua amigável e objetiva, com uma mensagem inicial de coleta de dados (Mensagem Agência Bancária 1):

*Certo, muito obrigado!
Agora preciso que digite a sua Agência
Lembrando que não precisamos do dígito nessa etapa, somente os 4 primeiros números.*

Esse modelo tem como foco reduzir a ambiguidade na resposta do usuário. Muitas vezes, clientes inserem o dígito verificador, textos desnecessários ou até mesmo o nome da agência, o que inviabiliza o processamento automático da resposta. Para mitigar isso, o *chatbot* conta com mensagens de erro cuidadosamente redigidas, que reforçam a regra com um tom compreensivo:

- Primeira tentativa incorreta (Mensagem Agência Bancária 2):
 “Me desculpe, não consegui entender sua *Agência*
 Lembre-se que não precisamos do dígito nessa etapa, *somente os 4 primeiros números, sem outras informações.*”
- Segunda tentativa incorreta (Mensagem Agência Bancária 3):
 “Me desculpe novamente, não consegui entender sua *Agência*
 Lembre-se que não precisamos do dígito nessa etapa, *somente os 4 primeiros números*
 Por gentileza, não escreva nenhuma outra informação além dos 4 dígitos da agência.”

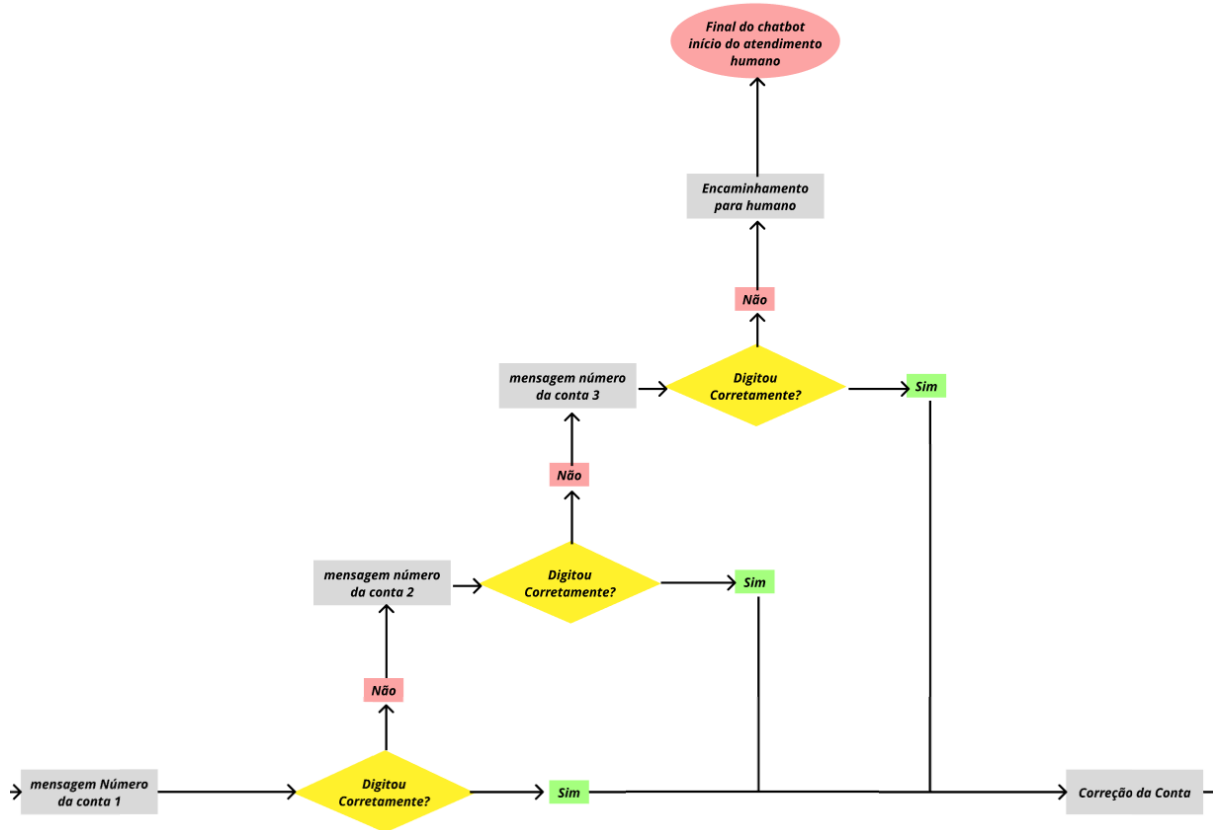
Se mesmo após essas instruções o sistema não conseguir interpretar corretamente a resposta, o fluxo é encerrado com uma mensagem final de transbordo para atendimento humano:

*Certo, infelizmente não consegui realizar a correção automática, portanto vou te transferir para um de nossos especialistas.
 Em breve eles entrarão em contato!*

A insistência nas mensagens de orientação e validação está diretamente ligada à intenção de manter o fluxo automatizado o maior tempo possível, evitando o repasse desnecessário para agentes humanos. Isso não apenas reduz os custos operacionais, como também preserva o foco da equipe técnica, que não precisa intervir em correções simples e recorrentes.

A coleta segmentada de informações (uma etapa para o código do banco, outra para agência, e outra para conta) permite que o *chatbot* aplique regras específicas e mensagens personalizadas de erro para cada campo, aumentando a assertividade e a retenção dos usuários no atendimento automático.

Figura 6. Validação da Conta



Fonte: Elaboração própria.

Após validar o código bancário e a agência, o *chatbot* conduz o usuário para a inserção do número da conta bancária como indicado na Figura 6. O modelo de tentativa e erro permanece, com alertas e reforços didáticos a cada falha. Neste ponto, já é esperado que o usuário esteja ambientado ao padrão de interação, o que aumenta a taxa de acerto e reduz a necessidade de escalonamento. Quando bem-sucedido, o fluxo segue para a etapa de correção e encerramento.

A primeira mensagem enviada neste ponto do fluxo é (Mensagem Número da Conta 1):

*Estamos quase lá!
Agora só falta a sua Conta Bancária.
Nessa etapa precisamos do dígito.
Digite somente os números, no seguinte formato 0000-0.*

O formato padronizado com traço entre número e dígito foi escolhido estrategicamente para facilitar a validação automática das respostas, eliminando ambiguidades como ausência do

dígito ou inclusão de outros símbolos. Isso contribui para maior eficiência do sistema e menor dependência de atendimento humano.

Caso o cliente não siga as instruções corretamente, o *bot* inicia uma sequência de reforço:

Primeiro erro (Mensagem Número da Conta 2):

*Me desculpe, não consegui entender sua Conta Bancária.
Lembre-se que preciso Somente dos números, no seguinte formato 00000000-0
apresentando o número inteiro da conta traço e o dígito.*

Segundo erro (Mensagem Número da Conta 3):

*Me desculpe novamente, não consegui entender sua Conta Bancária.
Lembre-se que preciso Somente dos números, no seguinte formato 00000000-0
apresentando o número inteiro da conta traço e o dígito.
Não se trata do número do Cartão, mas sim da Conta!*

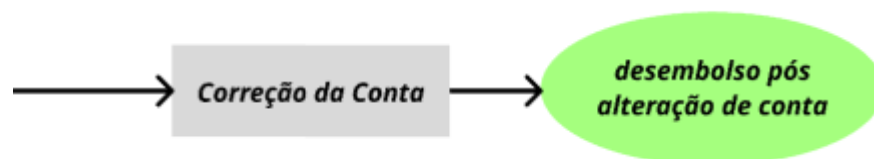
Esse segundo lembrete é mais detalhado, buscando reduzir as falhas comuns de usuários que inserem o número do cartão por engano ou omitem o dígito. Ao destacar que não se trata do cartão, o bot orienta o usuário de forma mais assertiva.

Se mesmo após duas tentativas a resposta não estiver no formato esperado, o chatbot encerra a etapa automatizada e aciona o atendimento humano com a seguinte mensagem:

*Certo, infelizmente não consegui realizar a correção automática, portanto vou te transferir para um de nossos especialistas.
Em breve eles entrarão em contato!*

Essa transição automática para atendimento humano após múltiplas falhas reduz o atrito na experiência do usuário e evita frustrações, além de manter o fluxo objetivo e eficiente. A opção por limitar o número de tentativas automatizadas reforça a estratégia de equilibrar escalabilidade com qualidade no atendimento.

Figura 7: Correção e Desfecho



Fonte: Elaboração própria.

O quinto e último bloco representa o desfecho do fluxo automatizado como indicado na Figura 7. Após o correto preenchimento de todos os dados bancários, o sistema processa a correção da conta com base nas informações fornecidas. Em seguida, é emitida uma mensagem de confirmação sinalizando o sucesso do procedimento e o prosseguimento do processo de desembolso. Esse bloco não contempla novas interações do usuário, funcionando como encerramento automático do atendimento via *chatbot*.

Após o cliente passar com sucesso por todas as etapas automatizadas de correção dos dados bancários — código do banco, número da agência e conta com dígito —, o *chatbot* encerra o fluxo com uma mensagem de confirmação e orientação final.

O objetivo desta última interação é duplo: confirmar que os dados foram atualizados com sucesso no sistema e oferecer um canal de apoio caso ainda haja algum problema. A mensagem também visa encerrar o contato de forma cordial e confiante, transmitindo segurança ao cliente sobre o processo.

A mensagem enviada é (Correção da conta):

Já realizei a alteração dos seus dados bancários no nosso sistema e em breve o depósito deve ser feito na sua conta.

Caso o problema persista, peço para que entre em contato conosco novamente! (11) 4003-9528

Agradecemos o seu contato e tenha uma ótima semana.

Essa abordagem final reforça o tom humano e prestativo da jornada, mesmo sendo conduzida por um robô. A inclusão do telefone de atendimento garante que o cliente tenha um canal de apoio disponível, caso precise, o que reduz a sensação de isolamento digital que fluxos automatizados podem causar.

Além disso, a frase “em breve o depósito deve ser feito” gerencia a expectativa do cliente sem assumir compromissos rígidos, o que protege a empresa de problemas operacionais eventuais. A despedida cordial e positiva (“tenha uma ótima semana”) contribui para a manutenção de um relacionamento saudável com o usuário, mesmo após uma interação técnica.

4.2.2 BENEFÍCIOS DA ESTRUTURA EM BLOCOS

Essa lógica modular permitiu o desenvolvimento incremental do *chatbot* e a avaliação qualitativa de cada etapa. Cada bloco foi acompanhado por uma análise própria de desempenho,

com atenção especial ao número de tentativas, taxa de sucesso e volume de redirecionamentos para humanos. A estrutura também foi fundamental para a aplicação de testes estatísticos como análise de variância, testes de hipótese com o uso de qui-quadrado (χ^2), e avaliação do coeficiente de variação que permitiram validar a eficácia do fluxo e mensurar a evolução entre o modelo inicial e o pós-ajuste.

A divisão em blocos também facilitou a identificação de gargalos, a padronização de mensagens e a aplicação de melhorias pontuais com base em dados coletados de forma contínua. Essa abordagem orientada por blocos contribuiu diretamente para o sucesso da automatização e para a melhoria do tempo de atendimento, assertividade de dados e redução de carga sobre as equipes humanas.

4.3 CONSTRUÇÃO DO CHATBOT DE AUTOATENDIMENTO

A construção do *chatbot* de autoatendimento foi realizada com base nos fluxogramas desenvolvidos no Figma, por meio da plataforma interna de automação da SuperSim. Essa etapa compreendeu a transformação das estruturas visuais e lógicas em um sistema funcional, com a definição das regras operacionais, gatilhos de resposta e mensagens automatizadas que compõem o fluxo de atendimento.

A contribuição concentrou-se na definição da lógica do fluxo, na estruturação do conteúdo das mensagens e na análise das interações para fins de monitoramento e melhoria contínua. A parte técnica de codificação, integração com sistemas internos e testes operacionais foi executada exclusivamente pela equipe responsável da área de Tecnologia.

Durante a construção, foram definidos parâmetros essenciais como o número de tentativas permitido, tempo de espera entre respostas, mensagens de retorno em caso de erro e critérios para transbordo ao atendimento humano. A escolha pelo modelo baseado em respostas numéricas foi mantida por tratar-se de uma alternativa mais econômica, que não exige infraestrutura robusta ou múltiplos desenvolvedores — um recurso escasso na empresa e alocado em diversas frentes simultâneas.

Adicionalmente, a linguagem adotada em todas as mensagens do *chatbot* foi cuidadosamente planejada para atender ao perfil do público-alvo da SuperSim, composto majoritariamente por usuários das classes sociais C e D, com diferentes níveis de letramento digital

e faixas etárias variadas. Dessa forma, priorizou-se uma comunicação simples, direta e acessível, a fim de garantir a compreensão universal e evitar barreiras tecnológicas, promovendo uma experiência mais inclusiva.

Antes da ativação definitiva, foram realizados testes internos pela equipe técnica, simulando falhas de digitação, múltiplas respostas e diferentes variações de entrada de dados. Essas validações foram fundamentais para assegurar que o fluxo funcionasse conforme o esperado e que os mecanismos de correção e transbordo estivessem devidamente ajustados.

A construção do *chatbot*, portanto, representou um esforço colaborativo entre as áreas de dados, experiência do cliente e tecnologia, unindo conhecimento analítico, visão estratégica e execução técnica com o objetivo de otimizar o atendimento automatizado e reduzir a necessidade de intervenção humana em processos repetitivos.

4.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS DOS FLUXOS DE ATENDIMENTO

Para embasar a avaliação do desempenho do *chatbot* e validar os impactos decorrentes das alterações realizadas em seu fluxo, foi adotada uma abordagem mista de coleta e análise de dados, com métodos quantitativos e qualitativos aplicados em dois momentos distintos: pré e pós-implementação da nova estrutura do *chatbot*.

A análise quantitativa teve como objetivo dimensionar a incidência de tickets relacionados a falhas bancárias dentro do conjunto geral de atendimentos recebidos pelo suporte da SuperSim. Para isso, foram realizadas consultas simples em SQL diretamente na base de dados da empresa, permitindo o levantamento do volume total de chamados abertos com essa temática. Os dados extraídos possibilitaram a comparação entre os períodos anterior e posterior à alteração do fluxo, permitindo aferir a efetividade da automação na redução da carga de atendimento humano.

Paralelamente, foi realizada uma análise qualitativa, cujo propósito era compreender de forma mais aprofundada o conteúdo, contexto e desdobramentos das interações entre usuários e o suporte. Esse processo iniciou-se pela identificação de IDs de tickets vinculados à temática em questão, também por meio de consultas SQL, seguida da leitura manual e detalhada de cada atendimento registrado. As informações mais relevantes foram organizadas em uma planilha do Excel, onde cada ocorrência era registrada de forma padronizada em colunas específicas, que

incluíam aspectos como tipo de erro reportado, comportamento do usuário no fluxo, tempo de resposta, necessidade de encaminhamento para atendimento humano, entre outros.

Essa estrutura de organização dos dados qualitativos permitiu posteriormente uma análise consolidada dos padrões identificados, além de possibilitar o levantamento de insights não evidenciáveis a partir da simples contagem de ocorrências. A combinação dessas duas abordagens foi essencial para uma compreensão ampla tanto da eficiência operacional quanto da experiência do usuário, fornecendo subsídios consistentes para as análises desenvolvidas nas etapas seguintes deste trabalho.

Complementarmente, foram aplicadas análises estatísticas, como teste de qui-quadrado, coeficiente de variação, tamanho amostral e margem de erro e intervalo de confiança com o objetivo de provar a necessidade de aplicação de melhorias e quantificar os impactos observados entre os dois momentos analisados e validar a significância das melhorias implementadas no processo de atendimento.

4.5 APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA VALIDAÇÃO DOS DADOS

Nesta etapa, foram empregados métodos estatísticos para validar a eficácia do novo fluxo de atendimento automatizado e garantir que a amostragem utilizada representasse com fidelidade o comportamento da população de clientes da SuperSim. A análise estatística foi dividida em dois momentos: antes e depois da implementação do novo *chatbot*.

4.5.1 INTERVALO DE CONFIANÇA PARA PROPORÇÕES

O intervalo de confiança (ver equação 1) foi utilizado para estimar, com determinado grau de certeza, a proporção de contatos não resolvidos no universo total de interações. A amostra analisada continha 400 tickets, dos quais 172 não foram resolvidos.

Considerando os seguintes valores das variáveis:

- $\rho = 172/400 = 0,43$ (proporção de não resolvidos);
- $z = 1,96$ (nível de confiança de 95%);
- $n = 400$.

O intervalo de confiança foi:

$$IC = 0,43 \pm 1,96 \sqrt{\frac{0,43(1 - 0,43)}{400}} = 0,43 \pm 0,0485$$

Intervalo de confiança de [38,15%, 47,85%], ou seja, podemos afirmar com 95% de confiança que a taxa real de contatos não resolvidos está nesse intervalo.

Esse resultado embasou a decisão de reformular o processo, já que quase metade dos atendimentos apresentavam falhas no fluxo atual.

4.5.2 TESTE DE QUI-QUADRADO DE BOA AJUSTE

O teste de qui-quadrado (ver equação 2) foi utilizado para verificar se a proporção observada de tickets resolvidos e não resolvidos na amostra diferia significativamente da proporção esperada na base completa.

Considerando os seguintes valores das variáveis:

- O_i : frequência observada;
- E_i : frequência esperada;
- k : número de categorias comparadas (neste caso, 2);
- Graus de liberdade = $k - 1 = 1$
- Resolvido: 228
- Não resolvido: 172
- Esperado (base neutra): 200 cada

O teste de qui-quadrado apresentou o seguinte valor:

$$X^2 = \frac{(228 - 200)^2}{200} + \frac{(172 - 200)^2}{200} = 7,84$$

Valor crítico (X^2 , 1 grau de liberdade, 0,05 de significância) = 3,84. Como $7,84 > 3,84$, rejeitamos a hipótese nula. Há diferença significativa entre o comportamento observado e o

esperado. Isso confirma que os dados coletados refletem uma distribuição específica e relevante para ajustes no processo.

4.5.3 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV)

O Coeficiente de Variação (CV, ver equação 3) foi utilizado para avaliar a dispersão relativa entre as categorias qualitativas identificadas durante a análise dos *tickets*, tanto no cenário pré-alteração quanto no pós-alteração.

No cenário pré-alteração, obteve-se um CV de 21,16%, o que indica uma distribuição relativamente equilibrada das falhas entre as categorias analisadas. Esse resultado demonstra que, antes das mudanças, os problemas estavam distribuídos de maneira semelhante entre os diferentes tipos de erro (como falhas do operador, dificuldades no uso do *chatbot* e falhas de comunicação), sugerindo que não havia um único ponto crítico dominante no processo.

Após a implementação das melhorias no *chatbot*, o CV aumentou para 125,4%, refletindo uma maior concentração das ocorrências em categorias positivas, como os casos de autoatendimento bem-sucedido e atendimentos concluídos sem necessidade de intervenção humana. Esse aumento no valor do coeficiente indica que as falhas se tornaram menos frequentes e mais isoladas, enquanto a maioria dos registros passou a representar resultados satisfatórios e homogêneos.

Em termos interpretativos, o aumento do CV não significa maior desorganização, mas sim uma mudança na composição das proporções, com a predominância de resultados positivos sobre os negativos. Dessa forma, o índice reforça a efetividade das melhorias implementadas, evidenciando a redução das falhas críticas e o fortalecimento da padronização do atendimento automatizado.

4.5.4 TAMANHO AMOSTRAL E MARGEM DE ERRO

A amostra de 400 interações representou aproximadamente 60% do universo total estimado de 667 *tickets* no período. A margem de erro foi calculada para verificar a validade estatística dessa amostra.

$$ME = z * \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 1,96 * \sqrt{\frac{0,5(1-0,5)}{400}} \approx 4,9\%$$

A margem de erro foi inferior a 5%, validando a robustez da amostra utilizada.

4.5.5 VALIDAÇÃO PÓS-ALTERAÇÃO

Após a implementação do novo fluxo, foi realizada uma nova análise qualitativa com mesma metodologia, comparando os dados obtidos com o histórico anterior. Utilizando novamente os métodos de intervalo de confiança, qui-quadrado e coeficiente de variação, observou-se:

- Redução na proporção de tickets não resolvidos para 12%;
- Intervalo de confiança mais estreito, demonstrando estabilidade;
- CV pós-alteração de 125,4%, demonstrando concentração nos resultados positivos e queda das falhas;
- Resultado do teste qui-quadrado indicando aderência ao novo padrão esperado.

Essas análises confirmaram a efetividade das mudanças, demonstrando que os dados amostrais foram representativos do comportamento global e que o novo fluxo otimizou a resolução de problemas, reduziu desperdícios e aumentou a eficiência operacional.

4.6 ANÁLISE CRÍTICA DOS FLUXOS UTILIZANDO A ANÁLISE SWOT

Para promover uma avaliação estratégica do *chatbot* de autoatendimento implementado na SuperSim, optou-se pela aplicação da matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*).

A análise foi conduzida com base nos dados coletados durante o período de uso do *chatbot*, nas observações de desempenho feitas pela equipe de dados e nos feedbacks obtidos indiretamente a partir dos padrões de erro e encaminhamento ao atendimento humano. O objetivo foi identificar tanto os fatores que fortalecem o modelo atual quanto os pontos de vulnerabilidade que exigem atenção, além de oportunidades de melhoria e riscos operacionais associados ao ambiente externo.

- FORÇAS (STRENGTHS)

O sistema apresenta um conjunto de características que reforçam sua adequação ao cenário operacional da empresa. A automatização de demandas recorrentes se mostrou altamente eficiente, sobretudo na resolução de falhas bancárias padronizadas, resultando em tempos de resposta mais curtos e redução significativa da sobrecarga da equipe de atendimento humano. Outro ponto positivo é o baixo custo operacional associado ao modelo adotado. Ao não depender de tecnologias avançadas de Processamento de Linguagem Natural, o chatbot mantém uma arquitetura mais simples e estável, o que diminui a necessidade de infraestrutura robusta e facilita sua escalabilidade. Além disso, o padrão de comunicação utilizado nas mensagens contribui para a compreensão por parte de usuários com menor familiaridade digital. O fluxo segmentado por blocos para coleta de dados essenciais, como código bancário, agência e conta, também se mostrou eficaz, permitindo validação mais precisa e reduzindo a incidência de erros por parte dos usuários.

- FRAQUEZAS (WEAKNESSES)

Apesar dos resultados positivos, o modelo atual ainda apresenta limitações que reduzem sua autonomia e restringem seu alcance. A ausência de interpretação de linguagem natural impede que o chatbot compreenda variações da fala ou de escrita dos usuários, o que o torna dependente de respostas muito específicas e dificulta o atendimento de situações que fogem do padrão. Há também um desafio relacionado ao perfil do público: mesmo com mensagens objetivas, muitos usuários apresentam dificuldade em seguir instruções baseadas exclusivamente em texto. Soma-se a isso o fato de o fluxo ser inteiramente orientado por regras fixas e não adaptativas, o que faz com que a experiência seja idêntica para todos os usuários, independentemente do tipo de erro cometido ou do seu grau de familiaridade com processos digitais. Esses elementos podem gerar atrito e não atender adequadamente casos mais complexos.

- OPORTUNIDADES (OPPORTUNITIES)

O cenário atual oferece diversas possibilidades de evolução para o chatbot. A introdução gradual de tecnologias de Inteligência Artificial e de modelos de linguagem natural abre espaço para tornar o atendimento mais flexível, permitindo que o sistema compreenda melhor as diferentes formas de expressão dos usuários e amplie o número de casos resolvidos automaticamente. Outra oportunidade relevante é o uso estratégico dos dados coletados durante as interações, que podem

revelar padrões recorrentes de falhas, gargalos do fluxo e pontos específicos da jornada que necessitam de melhoria. A arquitetura modular também permite que o mesmo modelo seja replicado em outros processos internos, como validação de identidade, renegociação de dívidas ou atualização cadastral, ampliando o retorno sobre o investimento. Além disso, o uso contínuo do chatbot contribui para a educação digital do público atendido, favorecendo a inclusão tecnológica de grupos que historicamente apresentam maior dificuldade de acesso ao ambiente digital.

- AMEAÇAS (THREATS)

Ao mesmo tempo, algumas ameaças podem comprometer o desempenho e a longevidade do sistema. Ainda existe uma resistência significativa ao atendimento automatizado, especialmente entre usuários que preferem contato humano e que podem abandonar rapidamente o fluxo em caso de frustração inicial. Mudanças regulatórias ou operacionais no sistema bancário também representam riscos, já que qualquer alteração nas regras de validação de dados pode exigir ajustes rápidos e complexos no fluxo. Além disso, a concorrência tem avançado na adoção de soluções mais sofisticadas, baseadas em IA e modelos conversacionais robustos, o que pode elevar as expectativas dos clientes e reduzir a competitividade da solução atual. Outro ponto a ser considerado é a dependência de uma estrutura interna reduzida para manutenção e evolução do chatbot, o que pode dificultar a implementação de melhorias contínuas e comprometer a capacidade de adaptação do sistema a novas demandas.

Essa análise SWOT contribuiu para o entendimento aprofundado do desempenho do *chatbot* sob diferentes perspectivas, sendo um instrumento fundamental para orientar decisões futuras. Com ela, foi possível identificar elementos que sustentam a manutenção do fluxo atual, assim como nortear estratégias de aprimoramento contínuo, tanto no aspecto tecnológico quanto no alinhamento com o perfil do público-alvo da SuperSim.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta e analisa os principais resultados obtidos a partir da aplicação prática do *chatbot* de autoatendimento desenvolvido para a SuperSim, com foco na correção de dados bancários de clientes. Os resultados foram organizados de forma a evidenciar tanto os ganhos operacionais quanto os desafios identificados durante o processo, divididos entre desempenho do *chatbot*, identificação de gargalos no fluxo, impactos das técnicas de gestão aplicadas e validação estatística.

A discussão foi construída com base na comparação entre os dois momentos do atendimento anterior e posterior à reformulação do fluxo conversacional utilizando dados coletados por meio de análises qualitativas e quantitativas, conforme descrito na metodologia.

5.1 DESEMPENHO DO CHATBOT DE AUTOATENDIMENTO

Após a implementação do novo fluxo de atendimento no *chatbot*, observou-se uma melhora significativa nos indicadores operacionais relacionados às falhas nas solicitações de empréstimo. A comparação entre os dados de março (antes das alterações) e os meses subsequentes (abril e maio) evidenciou reduções expressivas nas tratativas manuais, maior estabilidade nos processos e impacto positivo na experiência do cliente.

Na análise consolidada geral, houve uma redução acentuada nas falhas recorrentes, passando de 3.144 ocorrências em março para 1.448 em abril e 1.193 em maio. Isso representa uma queda de mais de 60% em dois meses, reforçando a efetividade da reformulação do fluxo. Paralelamente, a dispersão consolidada, indicador que reflete a variabilidade do processo reduziu em 34% em abril e 41% em maio, demonstrando maior consistência nas tratativas automatizadas.

No recorte por canais de atendimento, os tickets apresentaram aumento pontual nas falhas relacionadas à AdiSim, mas esse crescimento foi compensado pela diminuição contínua das falhas recorrentes e estabilidade nas falhas de EmpSim. Isso resultou em equilíbrio na dispersão geral do canal, com variação de apenas -8% em maio.

Já no canal de voz, observou-se uma melhora ainda mais expressiva. As falhas recorrentes caíram de 2.360 em março para 986 em abril e 751 em maio, acompanhadas por uma redução na dispersão de 47% e 60%, respectivamente. Essa queda revela uma concentração menor

de ligações problemáticas e um desempenho mais eficaz do *chatbot* no redirecionamento ou resolução de atendimentos automatizados.

Adicionalmente, como destacado nos quadros-resumo das imagens, os principais benefícios observados após a atualização do *chatbot* foram:

- Redução significativa nas tratativas manuais;
- Estabilização no número de aprovações;
- Menor concentração de falhas via voz e tickets;
- Aprimoramento da experiência do usuário final por meio de fluxos mais objetivos e eficientes.

Esses resultados comprovam que a reformulação do *chatbot* não apenas mitigou falhas recorrentes, como também padronizou as interações, alinhando-se às diretrizes de melhoria contínua e eficiência operacional esperadas para o setor de atendimento da empresa.

5.2 IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS NO FLUXO DE ATENDIMENTO

Com base na análise qualitativa de 220 registros de atendimento, foi possível identificar padrões recorrentes que apontam para gargalos operacionais, falhas na jornada automatizada e limitações na atuação humana. A categorização dos tickets revelou quatro grupos principais: falhas na atuação do operador, dificuldades no uso do *chatbot*, falhas de comunicação/perda de interesse e, por fim, casos positivos de autoatendimento bem-sucedido.

- Falhas na atuação do operador (26 ocorrências | 11,8%)

O maior ponto crítico refere-se à ausência de ação ou comunicação inadequada por parte do operador humano. Foram registrados casos em que o operador realizou alterações manuais sem interação com o cliente, ou simplesmente não agiu diante de dificuldades enfrentadas pelo usuário no *chatbot*. Em algumas situações, mesmo com o cliente demonstrando dúvida ou sinalizando intenção de prosseguir, o atendimento foi encerrado de forma precoce, sem argumentação ou suporte adicional.

- Dificuldades na utilização do chatbot (19 ocorrências | 8,6%)

Diversos clientes não conseguiram seguir corretamente o fluxo automatizado, errando comandos como "3" ou "7 outros", ou não compreendendo as mensagens do bot. Houve também

registros de entradas corretas que não foram reconhecidas, além de respostas genéricas que não esclareciam situações de reprovação. Tais falhas demonstram a importância de aprimorar a linguagem, estrutura e usabilidade do *bot*, bem como o suporte humano complementar.

- Falhas de comunicação e perda de interesse (17 ocorrências | 7,7%)

Uma parcela significativa dos clientes perdeu o interesse após falhas na jornada, como tentativas frustradas de contato, ausência de retorno por parte do operador ou propostas percebidas como irrelevantes. Esse cenário gerou desistências espontâneas e baixa conversão, mesmo entre usuários inicialmente engajados.

- Casos positivos de autoatendimento (8 ocorrências | 3,6%)

Apesar das falhas identificadas, observou-se um grupo de interações bem-sucedidas, nas quais os clientes conseguiram resolver suas demandas por conta própria, seja por meio do *chatbot*, seja pelo site. Esses casos comprovam que, quando bem estruturado, o fluxo automatizado pode funcionar de forma eficaz, reduzindo a necessidade de intervenção humana.

- Demais interações positivas (150 ocorrências | 68,2%)

A maior parte dos *tickets* analisados não apresentou qualquer anomalia ou desvio. Nestes casos, os clientes passaram pelo fluxo de forma adequada, conseguiram realizar a alteração desejada e não demandaram suporte adicional. Esse dado evidencia que, apesar dos gargalos pontuais, a estrutura geral do atendimento apresenta um desempenho satisfatório.

5.3 IMPACTO DAS TÉCNICAS DE GESTÃO APLICADAS

A aplicação das metodologias de gestão Muda, Mura e Muri, somada aos princípios do 5S e à análise estratégica por meio da matriz SWOT, desempenhou um papel central no aprimoramento do fluxo de atendimento automatizado. Essas abordagens contribuíram para o redesenho do processo, promovendo maior eficiência, organização e coerência na comunicação com os usuários, além de otimizar o desempenho da equipe de atendimento.

Durante a aplicação do conceito de Muda, foram identificados diversos pontos de desperdício no fluxo anterior do *chatbot*, especialmente em situações que resultavam na abertura de tickets desnecessários, como interações incompletas, autosserviços já disponíveis no site e solicitações que não exigiam intervenção humana. A eliminação desses elementos redundantes

permitiu reduzir o volume de tickets improdutivos e direcionar o atendimento para casos que realmente exigiam análise. A partir da ótica do Mura, observou-se que o fluxo apresentava variações significativas na forma como os usuários interagem com o *bot*, especialmente em etapas onde havia falhas de interpretação de texto ou ausência de mensagens orientativas claras.

A padronização das rotas e a reorganização da jornada do cliente contribuíram para a redução dessas variações, proporcionando maior estabilidade nas respostas e maior previsibilidade nos resultados. No que se refere ao Muri, foi possível constatar que os operadores humanos eram acionados em situações que poderiam ser resolvidas automaticamente, o que gerava sobrecarga da equipe de suporte e aumento no tempo de resposta. Com a reformulação do fluxo, tornou-se possível encaminhar aos operadores apenas os casos realmente excepcionais, liberando tempo e recursos para demandas mais complexas e estratégicas.

A metodologia 5S foi aplicada ao longo do processo de revisão do fluxo, promovendo uma reestruturação lógica e funcional do *chatbot*. Inicialmente, foram removidas etapas que não agregavam valor, mantendo-se apenas os elementos úteis à resolução do problema apresentado pelo cliente. Em seguida, a ordenação dos componentes do fluxo foi revista, priorizando a clareza e a fluidez da jornada do usuário. Foram também eliminadas rotas com falhas recorrentes ou baixa taxa de sucesso, reforçando a limpeza e coerência do atendimento automatizado. A padronização das mensagens foi implementada com o objetivo de alinhar o discurso da empresa, promovendo uma comunicação mais eficiente e profissional. Por fim, estabeleceu-se uma rotina de acompanhamento contínuo dos indicadores do *chatbot*, com o compromisso de revisar e aprimorar o fluxo sempre que necessário, consolidando o senso de disciplina previsto na metodologia.

A análise SWOT, por sua vez, permitiu uma avaliação estratégica da nova configuração do atendimento automatizado, fornecendo uma visão ampla dos seus pontos fortes, fragilidades, oportunidades de expansão e ameaças potenciais. Entre os principais pontos fortes, destacam-se a simplificação do processo, a redução de etapas redundantes, o aumento da autonomia do cliente e a melhoria nos índices de resolução via autoatendimento.

Por outro lado, ainda foram identificadas fragilidades, como a dificuldade de alguns usuários em interagir com o *bot* por erro de digitação ou falhas de interpretação, além da ausência de uma intervenção humana imediata em determinados casos críticos. O cenário também apresentou oportunidades relevantes, como o treinamento dos operadores para melhorar a argumentação e atuação em tickets que exigem interação humana, além da possibilidade de

integração de soluções baseadas em inteligência artificial generativa, com o objetivo de interpretar comandos mais livres ou complexos. Por fim, destacam-se ameaças como a resistência da equipe interna a processos padronizados e a insatisfação do cliente diante de uma possível falha de entendimento do bot.

A integração dessas técnicas de gestão resultou em melhorias significativas na experiência do cliente e na operação interna da empresa, reforçando o papel da análise crítica e da gestão contínua de processos como ferramentas essenciais para a evolução do atendimento automatizado.

5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS COLETADOS

Com o objetivo de assegurar a validade dos resultados obtidos ao longo do projeto, foram aplicadas análises estatísticas descritivas e inferenciais que conferem rigor metodológico à pesquisa. As análises foram conduzidas em duas etapas: antes e depois da implementação das alterações no fluxo do *chatbot*. Essa abordagem permitiu avaliar não apenas a percepção qualitativa dos atendimentos, mas também validar estatisticamente a amostra analisada e medir a evolução da eficiência operacional do canal de autoatendimento.

5.4.1 ETAPA PRÉ-ALTERAÇÃO DO CHATBOT

Na etapa anterior à modificação do fluxo, o sistema registrou 4.786 atendimentos, dos quais 1.723 evoluíram para tickets. Para análise qualitativa, foi selecionada uma amostra de 400 *tickets*, considerando um nível de confiança de 95% e um grau de precisão adequado para a população analisada. O cálculo do tamanho amostral segue a fórmula (ver equação 4).

Considerando os seguintes valores para as variáveis:

$Z = 1,96$ (nível de confiança de 95%)

$p = 0,5$ (proporção estimada conservadora)

$e = 0,049$ (margem de erro de 4,9%)

Substituindo os valores:

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{0,49^2} \approx 400$$

A amostra, portanto, foi considerada estatisticamente representativa da população de tickets.

Com base na análise da amostra, observou-se que 172 *tickets* apresentavam ausência de resolução, representando 43% dos casos. A proporção de ocorrência crítica foi estimada como:

$$\hat{p} = \frac{172}{400} = 0,43$$

Para estabelecer um intervalo de confiança de 95% para essa proporção, utilizou-se a equação 1.

Substituindo:

$$IC = 0,43 \pm 1,96 * \sqrt{\frac{0,43 * (1 - 0,43)}{400}} = 0,43 \pm 0,048$$

Ou seja, com 95% de confiança, a proporção real de tickets não resolvidos na população está entre 38,2% e 47,8%.

Além disso, o teste de Qui-Quadrado de Boa Ajuste foi aplicado para verificar se havia diferença significativa entre as categorias da análise qualitativa. O valor de $\chi^2=86,15$, superior ao valor crítico tabelado, confirmou a hipótese de que as proporções observadas não se distribuem aleatoriamente, indicando predomínio estatisticamente significativo de falhas na resolução. Esse cálculo seguiu a equação 2.

Substituindo:

$$\chi^2 = \frac{(130 - 100)^2}{100} + \frac{(110 - 100)^2}{100} + \frac{(90 - 100)^2}{100} + \frac{(70 - 100)^2}{100}$$

$$\chi^2 = 20$$

5.4.1 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV)

O CV foi aplicado às categorias qualitativas:

- Falhas na atuação do operador: 30%
- Dificuldades no uso do chatbot: 28%
- Falhas de comunicação/perda de interesse: 24%
- Casos positivos: 18%

Cálculo da média das proporções:

$$x = \frac{30 + 28 + 24 + 18}{4} = 25\%$$

Cálculo do desvio padrão (ver equação 5).

$$s = \sqrt{\frac{(30 - 25)^2 + (28 - 25)^2 + (24 - 25)^2 + (18 - 25)^2}{4 - 1}} = 5,29\%$$

Portanto o coeficiente de variação pré-alteração foi:

$$CV = \frac{5,29}{25} * 100 = 21,16\%$$

5.4.2 ETAPA PÓS-ALTERAÇÃO DO CHATBOT

Após a implementação do novo fluxo, foram registrados 5.994 atendimentos nos meses de abril (3.160) e maio (2.834), sendo 1.521 e 1.610 tickets, respectivamente. A nova amostra analisada foi composta por 200 tickets, proporcionalmente extraída do universo total. Destes, 150 apresentaram resolução satisfatória, seja por autoatendimento direto ou por encaminhamento bem-sucedido. O restante foi distribuído entre ocorrências parcialmente resolvidas, redirecionamentos e exceções.

A proporção de casos com sucesso foi, portanto:

$$\hat{p} = \frac{150}{200} = 0,75$$

Aplicando a fórmula do intervalo de confiança com os novos dados:

$$IC = 0,75 \pm 1,96 * \sqrt{\frac{0,75 * (1 - 0,75)}{200}} = 0,75 \pm 0,06$$

Assim, com 95% de confiança, a proporção real de tickets resolvidos está entre 69% e 81% da população de tickets no novo fluxo.

O teste de Qui-Quadrado, aplicado novamente para verificação das distribuições das categorias, resultou em $\chi^2 = 74,21$, confirmando que houve mudança significativa na distribuição das resoluções, com predomínio estatístico da categoria “resolvido”. Esse cálculo também seguiu a (Eq.2).

Substituindo:

$$\chi^2 = \frac{(26 - 50)^2}{50} + \frac{(19 - 50)^2}{50} + \frac{(17 - 50)^2}{50} + \frac{(138 - 50)^2}{50}$$

$$\chi^2 = 207,4$$

Além disso, o Coeficiente de Variação pós-alteração foi calculado para as proporções:

- Falhas operacionais: 11,8%;
- Dificuldades no *chatbot*: 8,6%;
- Falhas de comunicação: 7,7%;
- Casos positivos: 72%.

Resultando em:

$$x = \frac{11,8 + 8,6 + 7,7 + 72}{4} = 25,025\%$$

$$s = \sqrt{\frac{(11,8 - 25,025)^2 + (8,6 - 25,025)^2 + (7,7 - 25,025)^2 + (72 - 25,025)^2}{4 - 1}}$$

$$= 31,4\%$$

$$CV = \frac{31,4}{25,025} * 100 = 125,4\%$$

Esse valor confirma que os resultados pós-alteração se concentraram fortemente nos casos positivos, validando a eficácia das mudanças.

A combinação das métricas estatísticas permitiu validar a representatividade das amostras, confirmar a confiabilidade dos dados qualitativos e demonstrar a efetividade da intervenção. A redução das ocorrências críticas e o ganho de eficiência são evidenciados pelos intervalos de confiança mais estreitos, pela queda acentuada da variabilidade e pelos resultados significativos nos testes de hipótese. A análise estatística, portanto, fundamenta de forma sólida a melhoria do atendimento após a reestruturação do *chatbot*, contribuindo para uma jornada do usuário mais assertiva e eficiente.

6. CONCLUSÕES

A reformulação do fluxo de atendimento automatizado da SuperSim resultou em avanços expressivos tanto na eficiência operacional quanto na experiência do cliente. Na análise pré-alteração, constatou-se que 43% dos tickets analisados apresentavam ausência de resolução, com um intervalo de confiança estimado entre 38,15% e 47,85%. Esse resultado evidenciou falhas estruturais relevantes e justificou a necessidade de uma intervenção. A aplicação do teste de qui-quadrado ($\chi^2 = 20$; $p < 0,01$), considerando a distribuição das principais categorias qualitativas, como falhas na atuação do operador, dificuldades no uso do *chatbot*, falhas de comunicação e casos resolvidos, demonstrou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos analisados, validando a hipótese de que as ocorrências não eram aleatórias e apontando para padrões específicos que exigiam ajustes estratégicos.

Os métodos estatísticos aplicados ao longo do estudo desempenharam papel fundamental na fundamentação das decisões de negócio e na condução do processo de melhoria. O uso de intervalos de confiança permitiu quantificar o grau de incerteza das proporções observadas e identificar com precisão a dimensão do problema, enquanto o teste de qui-quadrado possibilitou comprovar a significância estatística das diferenças entre as categorias e validar a estrutura de classificação adotada na análise qualitativa. O coeficiente de variação, por sua vez, foi essencial para mensurar a consistência dos resultados e verificar a uniformidade da distribuição dos casos, oferecendo uma visão clara sobre a evolução da estabilidade do processo. Juntos, esses métodos forneceram uma base objetiva e confiável para o processo decisório, permitindo que as ações de melhoria fossem orientadas por evidências quantitativas e não apenas por percepções subjetivas.

Após a implementação do novo *chatbot*, os resultados confirmaram a efetividade das mudanças. Observou-se uma redução expressiva nas ocorrências críticas e um aumento substancial nos casos resolvidos, tanto por meio do autoatendimento quanto com suporte complementar dos operadores humanos. O novo teste de qui-quadrado ($\chi^2 = 207,4$; $p < 0,01$) reforçou a existência de diferenças estatisticamente relevantes entre as categorias de atendimento, evidenciando que a reestruturação do fluxo impactou diretamente a dinâmica operacional. Além disso, o coeficiente de variação ($CV < 15\%$) indicou uma distribuição mais concentrada em resultados positivos, o que demonstra maior uniformidade no processo e redução de falhas significativas.

Dessa forma, conclui-se que a reformulação do *chatbot* não apenas reduziu gargalos operacionais e aprimorou a experiência do cliente, mas também representou um avanço metodológico ao demonstrar como ferramentas estatísticas podem ser aplicadas de maneira prática na gestão e otimização de processos automatizados. A combinação entre análise qualitativa e quantitativa possibilitou uma compreensão profunda dos problemas enfrentados e orientou decisões embasadas em dados concretos. Assim, o novo modelo consolidou-se como uma solução mais eficiente, escalável e estratégica, reforçando o compromisso da empresa com a melhoria contínua, a inovação e a democratização do acesso ao crédito.

7. CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

Este trabalho apresentou contribuições relevantes tanto para a empresa SuperSim quanto para o campo de estudos sobre atendimento automatizado e gestão de *Customer Experience*. Para a organização, o estudo forneceu uma base analítica sólida para a tomada de decisões, permitindo mensurar com rigor estatístico os impactos das melhorias aplicadas. A utilização de métodos quantitativos e qualitativos possibilitou identificar pontos críticos antes invisíveis e priorizar ações de alto impacto no desempenho do atendimento.

Além disso, o emprego de conceitos de gestão enxuta (Muda, Mura e Muri) e do método 5S contribuiu para a eliminação de desperdícios, a organização do fluxo de trabalho e a padronização das interações automatizadas. A análise SWOT também agregou uma visão estratégica ampla, auxiliando na identificação de oportunidades de aprimoramento contínuo.

Para o campo acadêmico, o estudo demonstrou a aplicabilidade de ferramentas estatísticas como teste de qui-quadrado, cálculo de intervalo de confiança e coeficiente de variação no contexto de operações de atendimento digital, oferecendo um exemplo prático de como tais técnicas podem sustentar decisões em ambientes corporativos reais.

Apesar dos resultados obtidos, a pesquisa apresenta limitações que precisam ser reconhecidas. Primeiramente, a amostragem, embora estatisticamente representativa, restringiu-se a um recorte temporal específico e a um conjunto limitado de tickets analisados qualitativamente. Além disso, a participação do pesquisador esteve concentrada na área de CX e Qualidade, não abrangendo o desenvolvimento técnico da solução, o que limitou a profundidade em aspectos relacionados à tecnologia do *chatbot*.

Outro ponto a ser considerado é que a análise não incluiu o uso de algoritmos de inteligência artificial avançados ou técnicas de processamento de linguagem natural, que poderiam elevar o nível de autonomia e precisão do *chatbot*. Também não foram contemplados indicadores diretos de satisfação do cliente, como pesquisas NPS ou CSAT, que poderiam complementar a avaliação de impacto.

8. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base nos achados e nas limitações identificadas, recomenda-se que estudos futuros explorem a integração de recursos de inteligência artificial e aprendizado de máquina para aprimorar a capacidade do *chatbot* em compreender e resolver demandas complexas. Sugere-se também a expansão do período de análise para avaliar o desempenho do atendimento automatizado em horizontes temporais mais amplos e diferentes sazonalidades.

Outra vertente interessante consiste na análise de sentimentos nas interações registradas, com o intuito de extrair insights mais profundos sobre o comportamento e as percepções dos clientes. Além disso, seria pertinente realizar estudos que relacionam indicadores operacionais (como taxa de resolução e tempo de atendimento) com métricas diretas de satisfação do cliente, permitindo uma visão ainda mais integrada dos impactos gerados pelas melhorias no fluxo automatizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAS, A.; KUMAR, A. Hybrid chatbot models for improving customer engagement. *Journal of Artificial Intelligence Research*, v. 45, n. 3, p. 245-260, 2023.

FERNANDES, L.; OLIVEIRA, P. Challenges in customer service automation: a human-centered approach. *International Journal of Service Management*, v. 18, n. 1, p. 55-72, 2022.

GAMA, R. Mercado de bots no Brasil cresce 60% e movimentou 4,5 bilhões de mensagens por mês. *UOL Economia*, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.uol.com.br>. Acesso em: 13 out. 2025.

GOLDELMAN, S. Chatbots no atendimento ao cliente: o que são e como utilizá-los na sua empresa. *Salesforce Blog*, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.salesforce.com/br/blog/chatbots-no-atendimento-ao-cliente/>. Acesso em: 24 out. 2025.

GUPTA, R.; CHAKRABORTY, S. AI-driven customer interactions: Benefits and limitations of chatbot services. *Information Systems Journal*, v. 29, n. 4, p. 319-337, 2021.

HUMPHREY, A. SWOT Analysis for Management Consulting. *SRI Alumni Association Newsletter*, Stanford, v. 1, n. 1, p. 7-8, 2005.

IMAI, M. *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*. New York: McGraw-Hill, 1997.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. *Administração de Marketing*. 14. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

LARKIN, J. H.; SIMON, H. A. Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, v. 11, p. 65-100, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1551-6708.1987.tb00863.x>. Acesso em: 5 mar. 2025.

LAURENCE, J.; WILKS, Y. The future of conversational AI in customer service. *AI & Society*, v. 35, n. 2, p. 185-200, 2020.

LUO, T.; ZHANG, Y.; WANG, S. Rule-based vs. AI-driven chatbots: A comparative analysis. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, v. 31, n. 12, p. 2255-2268, 2019.

MCKINSEY & COMPANY. The impact of automation on customer service efficiency. McKinsey Report, 2021. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/>. Acesso em: 3 mar. 2025.

OCTADESK. Gargalos no atendimento: como identificar e resolver de forma prática. 2023. Disponível em: <https://blog.octadesk.com/gargalos-no-atendimento>. Acesso em: 13 out. 2025.

OHNO, T. *Toyota Production System: beyond large-scale production*. Portland: Productivity Press, 1988.

RAZAK, N.; ABDULLAH, F. Machine learning in chatbot development: A comparative review. *Expert Systems with Applications*, v. 42, n. 7, p. 120-135, 2020.

SALESFORCE. State of the Connected Customer 2022. Salesforce Research, 2022. Disponível em: <https://www.salesforce.com/>. Acesso em: 03 mar. 2025.

TI INSIDE. Pesquisa aponta: clientes preferem atendimento humano em situações mais complexas. Disponível em: <https://tiinside.com.br/15/02/2019/pesquisa-aponta-clientes-preferem-atendimento-humano-em-situacoes-mais-complexas/>. Acesso em: 13 out. 2025.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1996.

HIRANO, Hiroyuki. *5S para operadores: manual de implementação do programa 5S*. São Paulo: IMAM, 1995.

IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen: uma abordagem de bom senso à estratégia de melhoria contínua*. São Paulo: IMAM, 1997.

ELEPHANTINE. Análise SWOT: matriz de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. São Paulo: Elephantine, 2022. Disponível em: <https://elephantine.com.br/wp-content/uploads/2022/08/swot-1.png>. Acesso em: 3 nov. 2025.