

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

**INGRID MAYARA CARVALHO PADILHA
NAYADY ANYELE GALVÃO DA SILVA
REBECCA RIBEIRO SOARES**

CIDADANIA ATIVA: O CHATBOT QUE FACILITA O ACESSO À INFORMAÇÃO

PROJETO

**PONTA GROSSA
2025**

**INGRID MAYARA CARVALHO PADILHA
NAYADY ANYELE GALVÃO DA SILVA
REBECCA RIBEIRO SOARES**

CIDADANIA ATIVA: O CHATBOT QUE FACILITA O ACESSO À INFORMAÇÃO

ACTIVE CITIZENSHIP: THE CHATBOT THAT FACILITATES ACCESS TO INFORMATION

Projeto apresentado ao componente curricular Projeto e Desenvolvimento de Sistemas, do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Centro de Referência Ponta Grossa(CRPG), como requisito parcial a para obtenção do título de Técnico em Informática.

Orientador(a): Osmar Ànsbach.

Coorientador(a): João Henrique Berssanete.

PONTA GROSSA

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

FOLHA DE APROVAÇÃO

INGRID MAYARA CARVALHO PADILHA

NAYADY ANYELE GALVÃO DA SILVA

REBECCA RIBEIRO SOARES

CIDADANIA ATIVA: O CHATBOT QUE FACILITA O ACESSO À INFORMAÇÃO

O presente trabalho em nível de graduação foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Nome completo e por extenso do Membro 1 (de acordo com o Currículo Lattes)
Titulação (Especialização, Mestrado, Doutorado)
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

Nome completo e por extenso do Membro 2 (de acordo com o Currículo Lattes)
Titulação (Especialização, Mestrado, Doutorado)
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

Nome completo e por extenso do Membro 3 (de acordo com o Currículo Lattes)
Titulação (Especialização, Mestrado, Doutorado)
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

Certificamos que esta é a versão original e final do Projeto que foi julgado adequado para a obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas obtido no curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal do Paraná (IFPR).

Osmar Ansbach
Professor Orientador

João Henrique Berssanette

Coordenação do Curso

Local e Data de aprovação: Dia/mês por extenso/ano

Dedicamos este trabalho à nossas
famílias, pelos momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de nossas vidas. Portanto, desde já pedimos desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte de nosso pensamento e gratidão.

Agradeço ao meu coorientador, Dr João Henrique Berssanette, pela sabedoria com que nos guiou nesta trajetória.

Ao Dr. Adriano Mesquita Soares, pai da integrante Rebecca R. Soares, pelo apoio incondicional durante tudo o projeto

Aos nossos colegas de sala.

Gostaríamos de deixar registrado também, o nosso reconhecimento à nossas famílias, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Eu denomino meu campo de Gestão do
Conhecimento, mas você não pode
gerenciar conhecimento. Ninguém pode.
O que você pode fazer, o que a empresa
pode fazer é gerenciar o ambiente que
otimize o conhecimento.
(DAVENPORT; PRUSAK, 2012).

RESUMO

O projeto "CIDADANIA ATIVA: O CHATBOT QUE FACILITA O ACESSO À INFORMAÇÃO", propõe a validação de um chatbot de Inteligência Artificial (IA) integrado a plataformas de mensagens como o WhatsApp. O objetivo primordial é otimizar e democratizar o acesso a informações sobre benefícios públicos federais no Brasil, atuando como uma ponte direta e simplificada para o cidadão.

A necessidade do projeto reside na dificuldade que a população, especialmente grupos em situação de vulnerabilidade, enfrentam para acessar e compreender informações governamentais. Isso se deve à dispersão dos dados em múltiplos portais e à comunicação em linguagem excessivamente técnica e burocrática. O Cidadania Ativa busca mitigar essas barreiras informacionais e processuais, fortalecendo o exercício pleno da cidadania.

A arquitetura do sistema utiliza um modelo híbrido de desenvolvimento (Scrum e Matriz de Eisenhower) e integra o WhatsApp, a ferramenta de automação N8N e o modelo de IA Gemini. É essencial que a base de conhecimento do chatbot seja construída exclusivamente a partir de pesquisas em sites oficiais de órgãos públicos, garantindo precisão e confiabilidade das informações sobre benefícios federais.

Em conclusão, o projeto Cidadania Ativa consolida-se como uma solução funcional e eficiente que atingiu seu objetivo de simplificar processos burocráticos complexos, centralizando dados públicos em um formato acessível. Ao utilizar a IA para traduzir a linguagem governamental para o cidadão, o sistema demonstrou potencial na superação de barreiras informacionais e processuais. O projeto recebeu pareceres positivos em eventos acadêmicos, destacando seus potenciais benefícios na redução do esforço cognitivo e na ampliação da autonomia dos cidadãos. Dessa forma, o Cidadania Ativa representa uma ferramenta relevante que alinha tecnologia e inclusão social e digital, fortalecendo a relação entre a população e os serviços públicos.

Palavras-chave: Chatbot; Inteligência Artificial; Cidadania; Acesso à Informação;

ABSTRACT

ABSTRACT

The project 'ACTIVE CITIZENSHIP: THE CHATBOT THAT FACILITATES ACCESS TO INFORMATION' proposes the creation of an Artificial Intelligence (AI) chatbot integrated into messaging platforms such as WhatsApp. The primary objective is to optimize and democratize access to information about federal public benefits in Brazil, acting as a direct and simplified bridge for the citizen.

The need for the project lies in the difficulty the population, especially vulnerable groups, faces in accessing and understanding governmental information. This is due to the dispersion of data across multiple portals and communication using overly technical and bureaucratic language. Active Citizenship seeks to mitigate these informational and procedural barriers, strengthening the full exercise of citizenship.

The system architecture uses a hybrid development model (Scrum and Eisenhower Matrix) and integrates WhatsApp, the N8N automation tool, and the Gemini AI model. It is essential that the chatbot's knowledge base be built exclusively from research on official public agency websites, ensuring the accuracy and reliability of information regarding federal benefits.

In conclusion, the Active Citizenship project solidifies itself as a functional and efficient solution that achieved its goal of simplifying complex bureaucratic processes by centralizing public data in an accessible format. By using AI to translate governmental language for the citizen, the system demonstrated potential in overcoming informational and procedural barriers. The project received positive reviews at academic events, highlighting its potential benefits in reducing cognitive effort and expanding citizens' autonomy. Thus, Active Citizenship represents a relevant tool that aligns technology with social and digital inclusion, strengthening the relationship between the population and public services.

Keywords: Chatbot; Artificial Intelligence; Citizenship; Access to Information; Digital Government.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Arquitetura do sistema	25
Figura 2 – Arquitetura do sistema	26
Figura 3 – Diagrama de Classes	34
Figura 4 – Diagrama de sequência.....	37
Figura 5 – Diagrama de Atividade	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	45
Gráfico 2	46
Gráfico 3	46
Gráfico 4	47
Gráfico 5	47

Não foi encontrada nenhuma entrada do índice de ilustrações.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Problema	13
1.2	Objetivos	14
1.2.1	Geral.....	14
1.2.2	Específicos.....	14
1.2.3	Contribuição para as ODS (ONU):.....	14
1.3	Justificativa.....	14
1.4	Organização do Trabalho	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1	Cidadania	17
2.2	Inteligência Artificial (IA).....	18
2.3	Chatbot	19
2.4	Sistemas Existentes/ Trabalhos Correlatos	19
3	METODOLOGIA/ MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1	Abordagem de Desenvolvimento	22
3.2	Ferramentas e Tecnologias	23
3.3	Arquitetura do Sistema	24
4	DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	26
4.1	Descrição do Projeto	27
4.2	Análise do Sistema.....	28
4.2.1	Levantamento de Requisitos	29
4.2.2	Modelagem de Casos de Uso.....	31
4.2.3	Modelagem de Classes	33
4.2.4	Modelagem de Sequência	36
4.2.5	Modelagem de Atividade	37
4.2.6	Modelagem de Banco de Dados	39
4.2.7	Design de Interface	40
4.3	Implementação das Funcionalidades	41
4.4	Testes e Validação	43
5	RESULTADOS	48
5.1	Apresentação do Sistema.....	49
5.2	GitHub do projeto	50
5.3	Documentação do Sistema	51

6	CONCLUSÃO	51
6.1	Dificuldade e Limitações.....	52
6.2	Trabalhos Futuros	53
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXO A -	
	ANEXOS	56
	APÊNDICE A -	
	APÊNDICES.....	57

1 INTRODUÇÃO

O acesso à informação é um pilar fundamental para o exercício da cidadania e a efetivação de direitos sociais. No contexto atual, os governos utilizam plataformas digitais para divulgar uma vasta gama de serviços e benefícios públicos destinados à população. Contudo, apesar da disponibilidade teórica, o acesso a essas informações na prática é frequentemente obstruído por barreiras significativas. Cidadãos, especialmente aqueles em condições de maior vulnerabilidade, deparam-se com um ecossistema digital fragmentado, onde dados cruciais sobre programas sociais dos órgãos públicos brasileiros estão espalhados por diversos sites, comunicados com linguagem excessivamente técnica e envoltos em procedimentos burocráticos complexos.

Essa lacuna entre a oferta de um benefício e a capacidade do cidadão de conhecê-lo e acessá-lo, constitui um problema central para a gestão pública e para a promoção da equidade social. Diante desse cenário, este projeto apresenta a proposta "Cidadania Ativa", que visa desenvolver um chatbot integrado ao WhatsApp. A solução utilizará inteligência artificial para agir como uma ponte direta e simplificada entre o cidadão e as informações sobre os benefícios oferecidos, eliminando a complexidade e a necessidade de navegação em múltiplos portais. O objetivo é, portanto, democratizar o acesso à informação, capacitar o cidadão para que ele possa reivindicar seus direitos de forma autônoma e, por fim, fortalecer a relação entre a população e o poder público.

1.1 Problema

A população, em especial os cidadãos em situação de vulnerabilidade social e econômica, enfrenta barreiras significativas para acessar informações claras e centralizadas sobre seus direitos e os benefícios públicos disponíveis. Essa dificuldade não reside na ausência de programas de auxílio, mas na forma como as informações são disponibilizadas pelo governo brasileiro. Frequentemente, os dados estão dispersos em múltiplos portais, apresentados em linguagem técnica e burocrática, exigindo que o cidadão possua um nível de letramento digital e conhecimento prévio para navegar em sistemas complexos.

Como consequência, essa fragmentação e complexidade informacional geram um ciclo de exclusão. Cidadãos elegíveis deixam de acessar direitos fundamentais, como auxílios, capacitações e outros programas sociais, não por falta de oferta, mas por desconhecimento. Isso resulta na subutilização de políticas públicas, perpetua a desigualdade social e cria uma barreira entre a população e a administração pública, minando o exercício pleno da cidadania.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Desenvolver um chatbot inteligente para otimizar o acesso a informações de benefícios públicos de nível federal, promovendo maior clareza na compreensão dos processos burocráticos.

1.2.2 Específicos

- Identificar os requisitos técnicos do sistema.
- Elaborar a modelagem estrutural e funcional da solução.
- Projetar e implementar as funcionalidades centrais.
- Compilar e validar informações a partir de fontes oficiais.
- Realizar testes de validação, incluindo o fine-tuning do modelo de IA.

1.2.3 Contribuição para as ODS (ONU):

- ODS 10: Redução das Desigualdades – Combater as desigualdades sociais e digitais por meio da informação acessível.
- ODS 16: Paz, Justiça e Instituições Eficazes – Fortalecer as instituições públicas e promover o exercício da cidadania.

1.3 Justificativa

O projeto Cidadania Ativa é de extrema importância para promover o acesso democrático à informação sobre benefícios entregues pelos órgãos públicos. Muitos cidadãos, especialmente aqueles em situação de vulnerabilidade, enfrentam dificuldades em encontrar e entender as opções de auxílios e recursos disponíveis, o

que limita sua capacidade de garantir seus direitos. Com a crescente digitalização dos serviços públicos, uma ferramenta como um chatbot com inteligência artificial se torna um facilitador nesse processo, criando um meio de onde a informação é mais acessível e compreensível para todos.

Os benefícios esperados com a implementação do Cidadania Ativa são diversos e impactam diretamente a inclusão digital. Ao fornecer informações claras e personalizadas sobre auxílios financeiros, bolsas de estudo, cursos gratuitos e outros benefícios, o chatbot contribuirá para reduzir a desigualdade no acesso a esses recursos. Além disso, ao simplificar o processo de busca e entendimento das informações, ele agiliza o atendimento aos cidadãos.

Este projeto se dará pela melhoria na qualidade de vida dos cidadãos, especialmente os mais vulneráveis, que poderão acessar os benefícios a que têm direito com mais facilidade. Além disso, a diminuição de erros pode gerar uma economia significativa de tempo e recursos, tanto para os usuários quanto para os órgãos públicos. A longo prazo, o projeto pode contribuir para uma sociedade mais igualitária, com maior participação social e cidadã.

Por fim, a Cidadania Ativa representa uma solução inovadora que alia tecnologia e inclusão social e digital, ampliando o alcance dos benefícios governamentais e garantindo que mais cidadãos possam exercer plenamente seus direitos. A implementação de um chatbot com inteligência artificial se configura como uma medida estratégica que, além de proporcionar um impacto direto na vida dos cidadãos, também traz ganhos operacionais para os órgãos públicos, promovendo um ciclo de melhoria contínua no atendimento e acesso à informação.

1.4 Organização do Trabalho

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um chatbot com sistema de refinamento de mensagens, operando via WhatsApp, com o objetivo de oferecer respostas claras, confiáveis e acessíveis a cidadãos que buscam informações sobre documentações, benefícios sociais, bolsas e serviços públicos. O projeto parte da identificação de uma dificuldade comum entre usuários: a formulação incompleta ou confusa de dúvidas, o que muitas vezes compromete a precisão das respostas geradas por sistemas automatizados.

A introdução do trabalho apresenta o problema central, os objetivos gerais e específicos da solução proposta, bem como a justificativa do seu impacto social e digital. A fundamentação teórica irá abordar conceitos sobre chatbots, inteligência artificial aplicada à linguagem natural, sistemas similares já existentes e os benefícios de integrá-los a plataformas de grande uso popular, como o WhatsApp.

A metodologia adotada segue uma abordagem iterativa e incremental, inspirada em métodos ágeis, com uso de tecnologias como APIs de WhatsApp, modelos de linguagem (IA generativa) e plataformas para testes e prototipação. Também será detalhada a arquitetura do sistema, suas ferramentas principais e os critérios que orientam a construção da solução.

No desenvolvimento do sistema, já foram elaboradas partes importantes como o levantamento de requisitos, os diagramas de caso de uso, classe, atividade e sequência, que representam o funcionamento esperado do chatbot e suas interações. A modelagem do sistema prevê módulos distintos para a entrada da mensagem, refinamento da linguagem, resposta da IA e interação com o usuário, além de um painel administrativo para gerenciar parâmetros do sistema. Etapas como a modelagem do banco de dados, design da interface e implementação prática das funcionalidades estão em progresso.

A seção de resultados apresentará o funcionamento do sistema, exemplos de respostas, interação com usuários e a documentação do código hospedado em repositório público. A conclusão trará uma análise das dificuldades enfrentadas durante o projeto, suas limitações e sugestões para melhorias futuras e possíveis expansões.

Assim, o trabalho está sendo construído com base em uma estrutura sólida, focada na acessibilidade da informação pública e no uso ético e eficiente da inteligência artificial no atendimento automatizado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são apresentados os conceitos centrais que sustentam o desenvolvimento do projeto Cidadania Ativa, com foco em cidadania digital, inclusão digital e uso ético da Inteligência Artificial. Discutem-se as bases teóricas que justificam o uso de IA e Processamento de Linguagem Natural para simplificar informações públicas, reduzir barreiras de compreensão e promover autonomia cidadã. Também são abordadas pesquisas que demonstram a eficácia de chatbots em serviços públicos, reforçando a importância da acessibilidade, da linguagem inclusiva e da transparência no tratamento de dados. Esses fundamentos embasam as escolhas técnicas e éticas que orientam a construção e o funcionamento do sistema.

2.1 Cidadania

A cidadania é um conceito fundamental para a organização social, referindo-se ao conjunto de direitos e deveres que permitem ao indivíduo participar de maneira plena na vida política, social e econômica de uma comunidade. Esse conjunto engloba direitos civis, como a liberdade e a segurança; direitos políticos, como o voto e a participação em processos decisórios; e direitos sociais, como acesso à educação, saúde e assistência social. Mais do que um status jurídico, a cidadania envolve também o exercício consciente dessas prerrogativas, estimulando o engajamento ativo dos indivíduos na construção de uma sociedade mais justa e democrática.

Além de seus aspectos jurídicos, a cidadania está fortemente vinculada à noção de pertencimento e participação comunitária. Assim como determinados espaços promovem convivência e interação entre seus frequentadores, a cidadania funciona como um eixo que integra as pessoas à coletividade, permitindo que elas expressem suas demandas, colaborem com o bem comum e atuem criticamente diante das questões públicas. Esse processo fortalece o tecido social e incentiva práticas de solidariedade, responsabilidade e diálogo.

No contexto brasileiro, pesquisas recentes apontam para desafios significativos relacionados ao exercício pleno da cidadania. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), milhões de brasileiros ainda

enfrentam dificuldades de acesso a serviços essenciais, como saúde, educação e políticas de assistência, especialmente em regiões menos favorecidas. Essas desigualdades evidenciam a necessidade de soluções que ampliem o acesso à informação e que orientem os cidadãos sobre seus direitos e benefícios.

Diante desse cenário, torna-se evidente que a cidadania não se resume ao reconhecimento legal de direitos, mas depende também da capacidade das pessoas de acessá-los e compreendê-los. Nesse sentido, o presente projeto se propõe a contribuir com esse processo, desenvolvendo uma ferramenta tecnológica capaz de informar os usuários sobre seus benefícios públicos, facilitar o entendimento das políticas sociais e promover maior autonomia no exercício de seus direitos. Ao aproximar o cidadão das informações que lhe pertencem, o projeto visa fortalecer o engajamento social e colaborar para a efetivação da cidadania no cotidiano.

2.2 Inteligência Artificial (IA)

A Inteligência Artificial (IA) é um campo da ciência da computação dedicado ao desenvolvimento de sistemas capazes de realizar tarefas que, tradicionalmente, dependem da capacidade intelectual humana. Esses sistemas utilizam métodos computacionais para aprender com dados, reconhecer padrões, tomar decisões e resolver problemas, podendo atuar em atividades como análise de informações, processamento de linguagem, visão computacional e automação de processos. Assim, a IA busca simular habilidades cognitivas humanas, como raciocínio, aprendizado e interpretação.

Nos últimos anos, a IA registrou investimentos massivos e um crescimento acelerado. Por exemplo, a consultoria PwC estima que a adoção da IA possa adicionar até 13 pontos percentuais ao PIB brasileiro até 2035, desde que seja implementada de forma responsável. Além disso, segundo a empresa de análise Gartner, os gastos globais com IA devem totalizar cerca de US\$ 1,5 trilhão em 2025, impulsionados por investimentos em infraestrutura otimizada para IA, como servidores e aceleradores de processamento.

Apesar de suas vantagens, o uso da IA também traz desafios, incluindo preocupações éticas, necessidade de transparência e limitações no entendimento dos algoritmos por parte dos usuários. Nesse contexto, o presente projeto se apoia no uso

da IA como uma estratégia para facilitar o acesso à informação sobre benefícios públicos, buscando oferecer respostas claras, rápidas e baseadas em dados confiáveis. Dessa forma, a tecnologia contribui para aproximar o cidadão dos serviços públicos e ampliar sua autonomia no exercício de seus direitos.

2.3 Chatbot

Um chatbot é um sistema automatizado projetado para conversar com usuários por meio de texto (ou voz), simulando a interação humana. Ele usa técnicas como Processamento de Linguagem Natural (PLN) e, frequentemente, Inteligência Artificial, para entender o que a pessoa digita ou fala, interpretar suas intenções e fornecer respostas apropriadas. Esses bots podem ser integrados em diferentes canais — sites, aplicativos ou serviços de mensagem — e servem para atendimento, suporte ou mesmo para oferecer informações.

Seu funcionamento envolve duas etapas principais: primeiro, o chatbot analisa a mensagem recebida para identificar a intenção do usuário; depois, ele seleciona uma resposta com base em uma árvore de diálogo, regras ou até modelos de IA que aprendem com dados. Por exemplo, no Brasil, a IDC/Yalo aponta que 75% das empresas brasileiras já utilizam chatbots, demonstrando que essa tecnologia está firmemente presente no mercado corporativo. Além disso, segundo o “Mapa do Ecossistema Brasileiro de Bots 2023”, 72% das empresas já incorporaram IA generativa em seus bots, o que reforça a tendência de evolução para soluções mais inteligentes.

No contexto deste trabalho, a escolha por utilizar um chatbot está diretamente relacionada à necessidade de tornar o acesso às informações sobre benefícios públicos mais simples, rápido e acessível. Por meio da automação do atendimento, o sistema proposto busca esclarecer dúvidas, orientar cidadãos e oferecer um canal intuitivo para consulta de direitos. Dessa forma, o chatbot atua como uma ferramenta estratégica que aproxima o usuário dos serviços públicos, contribui para a inclusão informacional e melhora a eficiência no processo de comunicação entre cidadão e políticas sociais.

2.4 Sistemas Existentes/ Trabalhos Correlatos

Nesta subseção, são analisados sistemas já existentes no mercado, identificados por meio de pesquisas na internet, utilizando os seguintes critérios: funcionalidades, interface e facilidade de uso. O objetivo dessa análise é avaliar os pontos fortes e fracos dos sistemas recuperados, com o intuito de aperfeiçoar e diferenciar o sistema proposto.

Análise do Sistema: Olá! Eu Sou o Barbosa (Senado Federal)

- Funcionalidades: Atendimento sobre Gestão de Pessoas e plano de saúde. O antecessor (RUY) respondia a dúvidas sobre gabinetes parlamentares, como requisitos para nomeação e posse.
- Interface e Facilidade de Uso: Utiliza a tecnologia chatbot. O protótipo foi programado com a ferramenta Power Virtual Agents.
- Pontos Fortes: Oferta de atendimento rápido e prático. Possui disponibilidade ininterrupta (24 horas por dia).
- Pontos Fracos: A baixa taxa de resolução das demandas, interpretação limitada do que é escrito pelo usuário e a impessoalidade da interação.

Análise do Sistema: Chatbot da Justiça Eleitoral do Tocantins (JE/TRE-TO)

- Funcionalidades: Fornecimento de respostas automatizadas e assistência em tempo real. Automação de consultas específicas, como o local de votação. O sistema também suporta voz (conversão de áudio em texto).
- Interface e Facilidade de Uso: Utiliza tecnologia de Inteligência Artificial (IA), especificamente o modelo Generative Pre-trained Transformer (GPT) da OpenAI. É integrado a aplicativos de mensagens populares como WhatsApp e Telegram. O uso de mensageiros é menos intimidador do que sites e portais governamentais.
- Pontos Fortes: Promove um atendimento mais igualitário e democrático. Alta satisfação do usuário, com NPS de 93 (zona de excelência). Disponível 24/7 para informações. A integração de áudio (texto em áudio) contribui para a inclusão.
- Pontos Fracos: A plataforma contratada não permite o retorno de áudio (texto para áudio), limitando a inclusão total. Questões que contenham dados pessoais requerem atendimento por pessoa. A demora na resposta de atendentes humanos foi uma das reclamações.

Análise do Sistema: Chatbot para Auxílio a Matrículas da UFPR (RASA)

- Funcionalidades: Respostas a Dúvidas Frequentes (FAQ) sobre solicitação, confirmação e cancelamento de matrícula.
- Interface e Facilidade de Uso: Utiliza o framework de código aberto RASA, que é gratuito e personalizável. Baseia-se em Machine Learning e Processamento de Linguagem Natural (PLN) para entender as intenções. Em sua segunda fase de validação, 100% dos usuários consideraram a linguagem e a compreensão adequadas.
- Pontos Fortes: Reduz a necessidade de envolvimento de atendentes humanos. Oferece agilidade, respondendo rapidamente e interagindo com múltiplos usuários simultaneamente. Disponibilidade instantânea (24 horas por dia).
- Pontos Fracos: Inicialmente, 50% dos alunos estavam insatisfeitos devido à falta de informação ou respostas insatisfatórias. Há necessidade de ampliar continuamente a base de conhecimento para o desenvolvimento futuro.

3 METODOLOGIA/ MATERIAIS E MÉTODOS

O presente capítulo tem como objetivo detalhar o referencial metodológico, os materiais e os procedimentos adotados para o desenvolvimento do projeto Cidadania Ativa. Nele, são apresentadas de forma sistemática as estratégias de planejamento, execução e validação do sistema, bem como as tecnologias e ferramentas utilizadas para viabilizar a implementação do chatbot.

A metodologia adotada não apenas define os princípios e diretrizes que orientaram a condução do projeto, mas também fornece o enquadramento para a operacionalização prática dessas orientações. Nesse sentido, descrevem-se tanto os procedimentos de modelagem e desenvolvimento quanto os mecanismos de teste e validação do sistema.

Adicionalmente, o capítulo destaca a escolha das ferramentas e tecnologias empregadas, incluindo a integração com o WhatsApp, a orquestração de fluxos pelo N8N, o processamento de linguagem natural pelo modelo Gemini e a construção da base de conhecimento a partir de fontes oficiais de órgãos públicos. A apresentação detalhada da metodologia e dos materiais permite compreender, de forma clara e estruturada, o processo de criação e implementação do sistema, evidenciando seu rigor técnico, científico e socialmente relevante.

3.1 Abordagem de Desenvolvimento

A abordagem de desenvolvimento adotada no projeto Cidadania Ativa fundamentou-se em um modelo metodológico híbrido, estruturado a partir da integração entre práticas do framework Scrum e técnicas de priorização derivadas da Matriz de Eisenhower. Essa combinação foi escolhida devido à sua adequação a projetos que demandam flexibilidade, ciclos contínuos de refinamento e constante validação de requisitos, especialmente em sistemas que envolvem Inteligência Artificial, automação de fluxos e utilização de fontes oficiais de informação.

A utilização dos princípios do Scrum permitiu dividir o processo em ciclos curtos de planejamento, execução e revisão, garantindo entregas incrementais e favorecendo a identificação rápida de ajustes necessários. Reuniões de acompanhamento, inspiradas no Daily Scrum, foram conduzidas de forma regular

para monitorar o progresso, detectar impedimentos e promover alinhamento entre os membros da equipe. Paralelamente, a aplicação da Matriz de Eisenhower viabilizou uma gestão mais assertiva das prioridades, classificando as atividades de acordo com seu nível de urgência e importância, o que contribuiu para otimizar o tempo e a alocação dos recursos disponíveis.

A escolha dessa abordagem híbrida justifica-se pela natureza dinâmica do projeto, que exigiu ajustes contínuos no comportamento do chatbot, revisões constantes do fine-tuning, validação de informações oficiais obtidas na web e aprimoramento do fluxo operacional no N8N. Dessa forma, a metodologia aplicada possibilitou a evolução estruturada do sistema, garantindo uma construção progressiva, transparente e alinhada ao objetivo central de promover acesso simplificado e confiável à informação pública.

3.2 Ferramentas e Tecnologias

- As ferramentas e tecnologias utilizadas no desenvolvimento do Cidadania Ativa foram selecionadas de forma estratégica, considerando robustez, acessibilidade e capacidade de integração necessárias para um sistema de atendimento automatizado voltado à população. Os principais recursos empregados incluem:
- WhatsApp: utilizado como canal oficial de interação com os usuários, devido à sua ampla adoção e integração ao cotidiano da população, incluindo grupos em contexto de vulnerabilidade digital.
- Evolution API: utilizada para conectar o chatbot ao WhatsApp, permitindo o envio e recebimento de mensagens de forma automatizada, segura e escalável. Essa integração garantiu que o fluxo de comunicação entre usuários e o sistema de IA fosse contínuo e confiável.
- N8N: ferramenta de automação responsável pela orquestração dos fluxos de dados do sistema. Foi utilizada para gerenciar o recebimento de mensagens, aplicação de condições lógicas, envio de respostas e integração com o modelo de IA. Sua arquitetura modular e de baixo código permitiu rápida adaptação e manutenção contínua dos fluxos.
- Gemini (Modelo de Inteligência Artificial): atuou como núcleo cognitivo do chatbot, processando entradas textuais e gerando respostas em linguagem natural. Sua capacidade de interpretação contextual e adequação a prompts personalizados possibilitou a construção de uma comunicação clara, objetiva e alinhada ao propósito do projeto.
- Redis (Base de Dados Temporária): utilizado para armazenamento temporário de interações e informações necessárias ao funcionamento

do chatbot, permitindo consultas rápidas e análises posteriores sobre o desempenho e consistência do sistema.

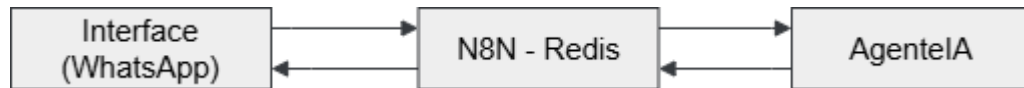
- Base de conhecimento oficial: construída exclusivamente a partir de pesquisas em sites oficiais de órgãos públicos, garantindo precisão, confiabilidade e atualização das informações sobre benefícios federais.
- A utilização integrada e sistemática dessas tecnologias constituiu a infraestrutura essencial para o desenvolvimento do chatbot, garantindo alto nível de automação, confiabilidade informacional e escalabilidade para futuras expansões, como a inclusão de novos canais de atendimento e funcionalidades adicionais.

3.3 Arquitetura do Sistema

A arquitetura do sistema segue um modelo híbrido que combina o padrão Cliente–Servidor com uma arquitetura baseada em automação, tendo o n8n como principal orquestrador de fluxos. Nessa estrutura, os componentes comunicam-se predominantemente por meio de webhooks, chamadas HTTP e APIs REST, formando uma cadeia contínua e automatizada entre WhatsApp, Evolution API, n8n, Redis e a API do Gemini. Em uma visão geral, o sistema funciona como um fluxo automatizado no qual o WhatsApp atua como camada de interação, enquanto o n8n coordena o processamento, o Redis mantém o contexto temporário e o Gemini realiza o processamento inteligente das mensagens.

Os principais componentes da arquitetura são:

- (i) WhatsApp, que representa o cliente e serve como interface de comunicação com o usuário;
- (ii) Evolution API, responsável por intermediar mensagens entre WhatsApp e n8n através de webhooks;
- (iii) n8n, que opera como motor de automação, executando lógica condicional, chamadas de API e controle de fluxo;
- (iv) Redis, utilizado como armazenamento temporário de contexto, garantindo resposta contextualizada dentro de um período limitado;
- (v) API Gemini, responsável pelo processamento inteligente das mensagens por meio do modelo de IA; e
- (vi) servidor Hostinger, que hospeda tanto o n8n quanto a Evolution API, funcionando como o servidor principal da aplicação.

Figura 1 – Arquitetura do sistema

Fonte: Autoria própria (2025)

A comunicação entre esses componentes ocorre por meio de uma cadeia de eventos desencadeada pelo usuário. O fluxo inicia-se quando o usuário envia uma mensagem pelo WhatsApp. A Evolution API intercepta esse conteúdo e o encaminha ao n8n via webhook. O n8n realiza o processamento necessário, consulta o Redis para recuperar o contexto e envia a mensagem à API Gemini, que gera a resposta. A resposta retorna ao n8n, onde é formatada e enviada novamente à Evolution API, que finalmente a entrega ao WhatsApp. Esse processo utiliza autenticação por chave de API na integração com o Gemini, garantindo segurança no consumo do serviço externo.

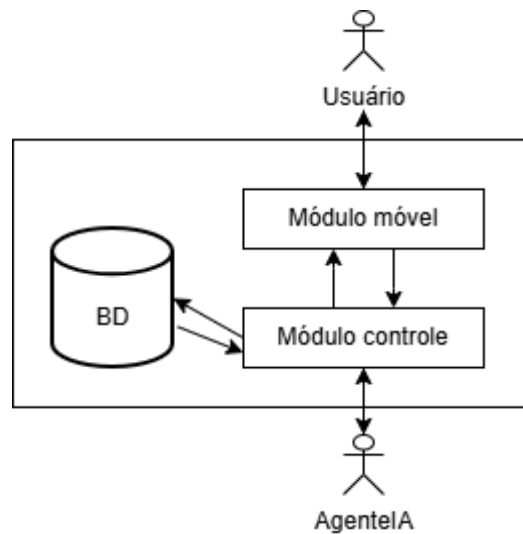
Na perspectiva das camadas do sistema, o usuário no WhatsApp compõe a camada cliente. O servidor — composto por Hostinger + n8n + Evolution API — representa a camada responsável pelo processamento e orquestração. Como camada intermediária, o Redis funciona como cache, mantendo dados apenas temporariamente. Além disso, o próprio n8n pode operar de forma assíncrona em determinadas partes do fluxo, dependendo dos operadores utilizados.

Fisicamente, a arquitetura é distribuída da seguinte forma: todos os serviços próprios (n8n, Evolution API e Redis) são hospedados no servidor da Hostinger. O WhatsApp opera diretamente no dispositivo do usuário e o processamento da IA ocorre nos serviços externos da Google via API Gemini. Não há múltiplos servidores, clusters ou escalabilidade automática; o sistema opera integralmente em um único ambiente, o que representa uma limitação identificada.

As escolhas arquiteturais foram guiadas por critérios de custo, facilidade de integração e disponibilidade de recursos. O n8n foi selecionado por sua flexibilidade e farta documentação; o Redis, por ser leve e adequado ao armazenamento temporário; a Evolution API, por oferecer mais funcionalidades do que alternativas anteriores (como o Waha); a Hostinger, por fornecer um ambiente acessível e com ferramentas já integradas; e o Gemini, inicialmente por sua oferta gratuita, ainda que posteriormente tenha exigido assinatura.

Dentre as limitações arquiteturais, destacam-se: dependência de servidor próprio, ausência de escalabilidade automática no n8n, uso do WhatsApp sem Cloud API, Redis não distribuído (sem clusterização) e dependência direta da API externa para geração de respostas. Além disso, o fluxo depende da estabilidade das integrações via webhook, o que pode afetar a robustez em casos de alto volume de requisições.

Figura 2 – Arquitetura do sistema



Fonte: Autoria própria (2025)

Na figura apresentada, a arquitetura do sistema é ilustrada por meio da interação entre três agentes principais: o Usuário, o Agente de IA e o sistema interno composto pelo Módulo Móvel, Módulo de Controle e o Banco de Dados Temporário. O usuário inicia o processo enviando mensagens através do módulo móvel, que corresponde à interface de comunicação disponível no WhatsApp. Esse módulo repassa as requisições ao módulo de controle, responsável por interpretar, orquestrar e direcionar cada etapa do fluxo de processamento. O módulo de controle interage tanto com o banco de dados — utilizado para armazenar temporariamente informações contextuais — quanto com o Agente de IA, que realiza o processamento inteligente das solicitações. As respostas retornam ao módulo móvel, que finalmente entrega o conteúdo de volta ao usuário. A figura, portanto, sintetiza o fluxo de informação e a função de cada agente dentro do sistema, evidenciando a separação lógica entre interface, controle e processamento inteligente.

4 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Neste capítulo, detalhamos o processo de criação do sistema de chatbot Cidadania Ativa, desde a concepção inicial até a entrega final. Serão apresentadas as etapas de descrição do projeto, análise detalhada do sistema, implementação das funcionalidades e realização de testes para garantir a qualidade e eficiência do sistema desenvolvido.

Este capítulo oferece uma visão abrangente do trabalho prático envolvido na construção do projeto, fornecendo insights valiosos sobre o processo de desenvolvimento do software.

4.1 Descrição do Projeto

O projeto Cidadania Ativa tem como propósito desenvolver um chatbot baseado em Inteligência Artificial capaz de simplificar e democratizar o acesso a informações sobre benefícios públicos de nível federal no Brasil. A iniciativa surge como resposta à dificuldade enfrentada por grande parte da população ao buscar compreender regras, critérios de elegibilidade, documentação necessária e procedimentos burocráticos associados a programas governamentais. Essas barreiras informacionais acabam ampliando desigualdades sociais e dificultando o acesso pleno a direitos garantidos.

Para mitigar esse problema, o projeto concentra-se na implementação de um chatbot acessível exclusivamente por meio do WhatsApp, plataforma amplamente utilizada pela população brasileira.

Um dos pilares centrais do projeto é sua base de conhecimento, construída a partir de pesquisas realizadas na web exclusivamente em sites oficiais de órgãos públicos, como ministérios, portais federais, decretos, legislações, instruções normativas e plataformas governamentais de consulta. Esse processo garante que todas as informações fornecidas pelo chatbot, tais como critérios de elegibilidade, documentos necessários, etapas de solicitação e prazos, sejam confiáveis, atualizadas e verificadas.

O objetivo central do Cidadania Ativa é oferecer ao cidadão um canal acessível e confiável, capaz de reduzir o esforço cognitivo e aumentar a autonomia

informacional. A abordagem proposta fortalece o exercício da cidadania, amplia a inclusão digital e contribui diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente a ODS 10 (Redução das Desigualdades) e a ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes).

Assim, o projeto se consolida como uma ferramenta de apoio ao cidadão, promovendo maior compreensão sobre seus direitos e possibilitando um acesso mais eficiente aos serviços públicos, ao mesmo tempo em que estabelece bases para um modelo replicável de governo digital orientado pela equidade e pela acessibilidade.

4.2 Análise do Sistema

O desenvolvimento do Cidadania Ativa, um chatbot voltado à ampliação do acesso à informação sobre benefícios públicos federais, foi estruturado a partir de uma metodologia híbrida que combina elementos do framework Scrum com práticas de priorização inspiradas na Matriz de Eisenhower. Essa abordagem foi selecionada por sua flexibilidade e pela capacidade de permitir um avanço iterativo e contínuo, indispensável em projetos que envolvem Inteligência Artificial e integração entre múltiplas ferramentas.

No gerenciamento interno da equipe, são realizadas reuniões semanais voltadas ao acompanhamento dos avanços, identificação de dificuldades técnicas e definição das próximas etapas. Em períodos críticos, como durante a validação do protótipo, testes de fluxo no N8N ou ajustes no comportamento da IA, a comunicação ocorre quase diariamente. Essas interações seguem o princípio do Daily Scrum, favorecendo ciclos constantes de transparência, inspeção e adaptação entre os membros do projeto.

Para o planejamento das tarefas, adotou-se um modelo de organização baseado na Matriz de Eisenhower, o que possibilitou ao grupo priorizar atividades conforme seu grau de urgência e importância. Essa estrutura se mostrou essencial para equilibrar demandas simultâneas, como: levantamento de requisitos, implementação da arquitetura modular (WhatsApp, N8N, IA (Gemini) e banco de dados (Redis)), compilação de informações oficiais e ajustes realizados após os testes de usuários.

Além disso, ocorrem reuniões quinzenais com o coorientador, que desempenha papel central na validação das decisões técnicas e na orientação metodológica. Esses encontros permitem alinhar o progresso do sistema aos objetivos acadêmicos e garantir que a solução mantenha coerência com os princípios de cidadania, acessibilidade e inclusão digital defendidos pelo projeto.

Outro aspecto fundamental da condução do trabalho é a adoção de uma estratégia de reuso tecnológico, priorizando o aproveitamento de ferramentas já consolidadas, como o N8N para orquestração de fluxo, o WhatsApp como canal de comunicação e modelos de IA pré-treinados. Essa prática reduz retrabalho, eleva a robustez do chatbot e acelera o desenvolvimento, permitindo que os esforços da equipe se concentrem na curadoria das informações, no refinamento do comportamento do agente e na melhoria da experiência do usuário, incluindo a linguagem clara, objetiva e confiável assegurada pelo fine-tuning.

Como resultado, a combinação entre metodologia híbrida e reuso tecnológico proporcionou uma condução organizada, adaptável e eficiente do projeto. Essa estratégia possibilitou entregas incrementais de valor, como o protótipo validado, os ajustes baseados nos eventos acadêmicos (SEPEX, SeCIF e SEPIN) e a consolidação das bases para expansões futuras, como a inclusão de interação por áudio e a aplicação do chatbot em novas áreas de atendimento público. Assim, o Cidadania Ativa demonstra ser não apenas tecnicamente viável, mas também socialmente relevante, contribuindo para a democratização do acesso à informação e para o fortalecimento da cidadania digital.

4.2.1 Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos é etapa essencial para o desenvolvimento do sistema, pois define de forma precisa as funcionalidades e características necessárias para atender às necessidades dos usuários. Para tanto, foram realizadas análises documentais e entrevistas exploratórias, permitindo compreender o contexto de uso e as expectativas do público-alvo.

Foram identificados requisitos funcionais, relacionados às operações do chatbot, e requisitos não funcionais, que asseguram desempenho, disponibilidade, segurança, confiabilidade e escalabilidade do sistema. Essa definição orienta o

desenvolvimento e estabelece critérios claros para implementação, testes e validação do sistema.

Requisitos Funcionais

RF001 - Iniciar conversa e apresentar instruções: O sistema deve permitir que o usuário inicie uma conversa com o chatbot assim que acessar a conversa. Deve fornecer as boas-vindas e as instruções iniciais de uso, juntamente do objetivo do mesmo.

RF002 - Responder perguntas do prompt do usuário sobre Benefícios e Programas: O chatbot deve ser capaz de responder a perguntas frequentes sobre o tema do site (programas e benefícios públicos) com base em seu conhecimento treinado ou base de dados integrada.

RF003 - Buscar Respostas via API Externa: O chatbot deve consultar uma API (ou banco de dados) com conteúdo de sites oficiais para enriquecer as respostas e fornecer informações atualizadas.

RF004 - Exibir Resposta no Chat: O sistema deve exibir as respostas em formato legível e amigável na interface de chat.

RF005 - Reconhecer Perguntas Inválidas ou Não Encontradas, ou receber mensagens que não de texto: O chatbot deve informar quando a pergunta não for de âmbito federal ou nacional, ou não encontrar a resposta para a consulta do usuário, ou quando receber uma mensagem que não seja de texto.

RF006 - Suporte a Palavras-chave: O sistema deve ser capaz de reconhecer palavras-chave nas perguntas dos usuários para direcionar a busca da resposta correta e identificar a intenção principal.

RF007 - Enviar Sugestões de Pesquisa ou Links Úteis: Caso o chatbot não saiba responder ou não encontre a informação, ele deve sugerir links úteis de fontes oficiais ou instruções para onde o usuário pode procurar mais informações.

RF008 - Fornecer Sugestões de Perguntas Comuns: O chat irá fornecer sugestões de perguntas comuns ou tópicos frequentes para guiar o usuário e facilitar o início da interação ou a descoberta de informações.

RF009 - O sistema deve refinar as perguntas do usuário antes de mandar para a VIA principal.

RF010 - A IA principal (Gemini), deve responder às perguntas geradas pelo sistema de acordo com as especificações pedidas.

RF011 - O ADM pode gerenciar o sistema de refinamento do sistema;

Requisitos Não Funcionais

RNF001 - Performance: O sistema deve responder às consultas dos usuários em no máximo 3 segundos para 95% das operações, garantindo uma experiência ágil.

RNF002 - Disponibilidade: O sistema deve estar disponível 99% do tempo, especialmente durante o horário comercial (8h às 18h), para atender à demanda dos cidadãos de Ponta Grossa.

RNF003 - Usabilidade: A interface do chatbot vai ser o Whatsapp, permitindo que novos usuários, mesmo com pouca familiaridade com tecnologia, executem tarefas básicas como iniciar conversas e obter informações sem necessidade de treinamento prévio.

RNF004 - Segurança: Todos os dados pessoais possivelmente coletados ou transitados durante a interação com o chatbot devem ser protegidos conforme a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

RNF005 - Precisão e Confiabilidade da Informação: As informações fornecidas pelo chatbot devem ser precisas, confiáveis e consistentemente atualizadas, refletindo fielmente os dados oriundos exclusivamente da Prefeitura do Estado do Paraná e outros órgãos públicos designados.

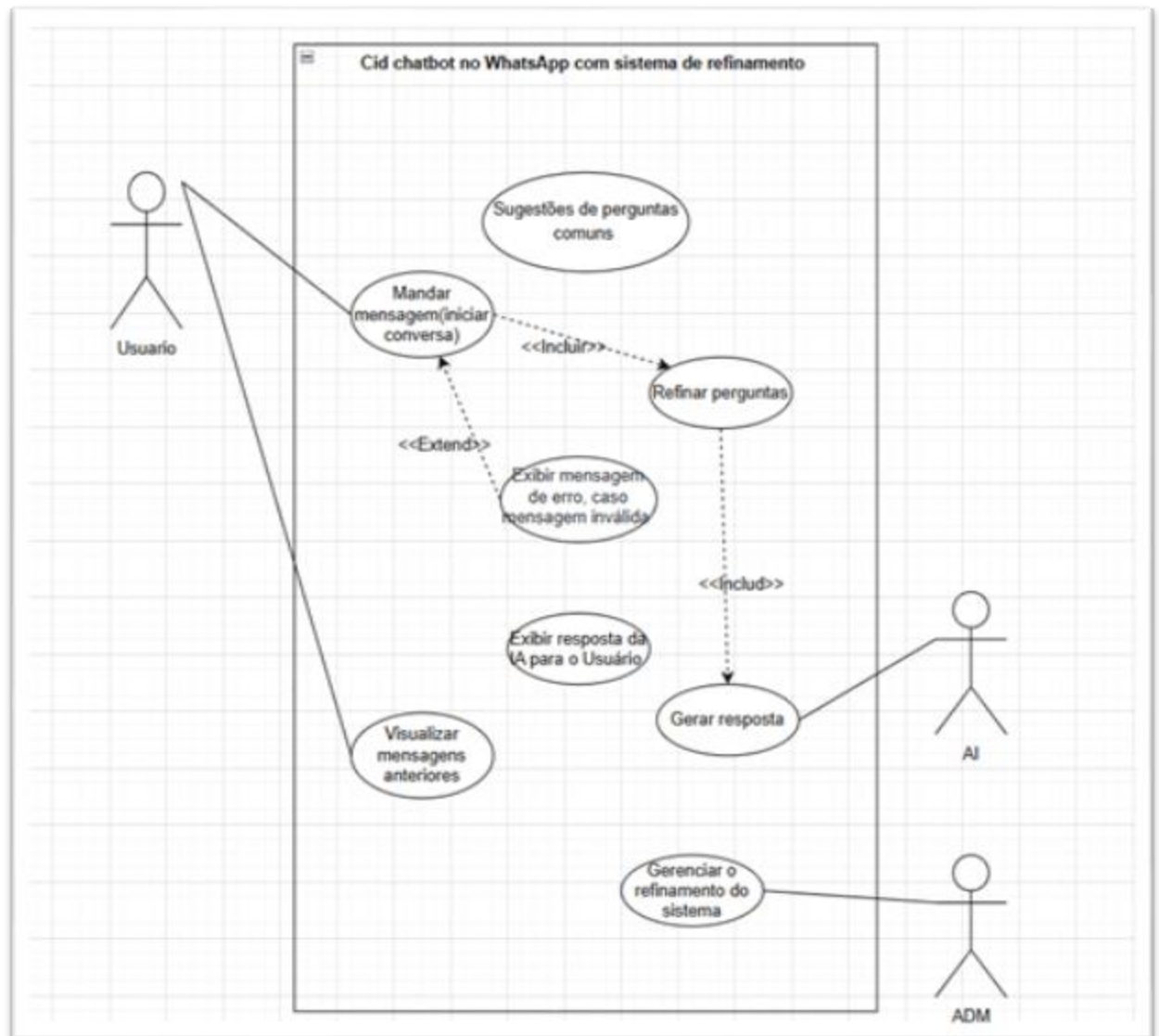
RNF006 - Manutenibilidade: O sistema deve permitir que a base de conhecimento do chatbot (informações sobre benefícios, programas, etc.) seja atualizada de forma fácil e rápida, via api externa.

RNF007 - Escalabilidade: A arquitetura do sistema deve ser capaz de suportar um aumento no volume de usuários simultâneos e consultas sem degradação significativa da performance (RNF001) ou disponibilidade (RNF002).

RNF008 - O sistema deve refinar as perguntas do usuário antes de mandar para a VIA principal.

4.2.2 Modelagem de Casos de Uso

Figura 3 – Diagrama Caso e Uso



Fonte: Autoria própria (2025)

O primeiro caso de uso, CU-01, refere-se ao início da conversa com o usuário. Assim que o usuário envia uma mensagem ao número do chat no WhatsApp, o sistema responde automaticamente com uma mensagem de abertura e uma lista numerada de perguntas comuns. O usuário pode optar por responder com o número correspondente à pergunta desejada, reescrever a pergunta, ou simplesmente ignorar as sugestões e enviar uma pergunta livre.

No CU-02, o foco está no envio de mensagens por parte do usuário. Após receber a mensagem de boas-vindas, o usuário envia sua pergunta. O sistema verifica se a mensagem é de texto e se está dentro do escopo do chatbot. Caso contrário, são

emitidas mensagens de erro indicando que o formato não é aceito ou que a dúvida está fora do tema. Se a mensagem for válida, ela segue para o refinamento.

O CU-03 trata do refinamento da pergunta. Ao receber a mensagem do usuário, o sistema reformula a questão para torná-la mais clara, objetiva e adequada para a IA. Se forem detectadas múltiplas perguntas, o sistema divide e envia separadamente, depois combina as respostas.

Em seguida, o CU-04 aborda a geração da resposta pela IA principal (Gemini). A IA recebe a pergunta refinada, busca informações no próprio banco de dados e em fontes oficiais. A resposta pode incluir links e sugestões. Caso não encontre uma resposta adequada, a IA informa ao usuário que não encontrou dados suficientes ou que a pergunta está fora do escopo do chatbot.

O CU-05 descreve o envio da resposta da IA para o WhatsApp do usuário. A resposta pode ser visualizada ou não, dependendo de fatores como conexão ou bloqueio do número. O sistema lida com falhas de envio, visualização e possíveis novas interações, como detalhamentos, perguntas subsequentes ou mensagens confusas.

O CU-06 contempla a visualização de mensagens anteriores pelo usuário. O WhatsApp armazena localmente o histórico da sessão atual, e o sistema mantém o contexto por tempo limitado. Caso a sessão expire ou o usuário tente acessar mensagens muito antigas, o sistema orienta o reinício da conversa.

Por fim, o CU-07 diz respeito ao gerenciamento do sistema de refinamento. O administrador (ADM), após autenticação no painel web, pode configurar parâmetros como nível de reescrita, palavras-chave e tempo de resposta. O ADM também pode testar exemplos com as configurações atuais. O sistema exibe mensagens de erro em caso de falha ao salvar ou ausência de preenchimento obrigatório.

Esses casos de uso estruturam o funcionamento do chatbot e asseguram uma interação eficiente entre usuários e sistema, além de fornecer ferramentas de controle e análise para os administradores.

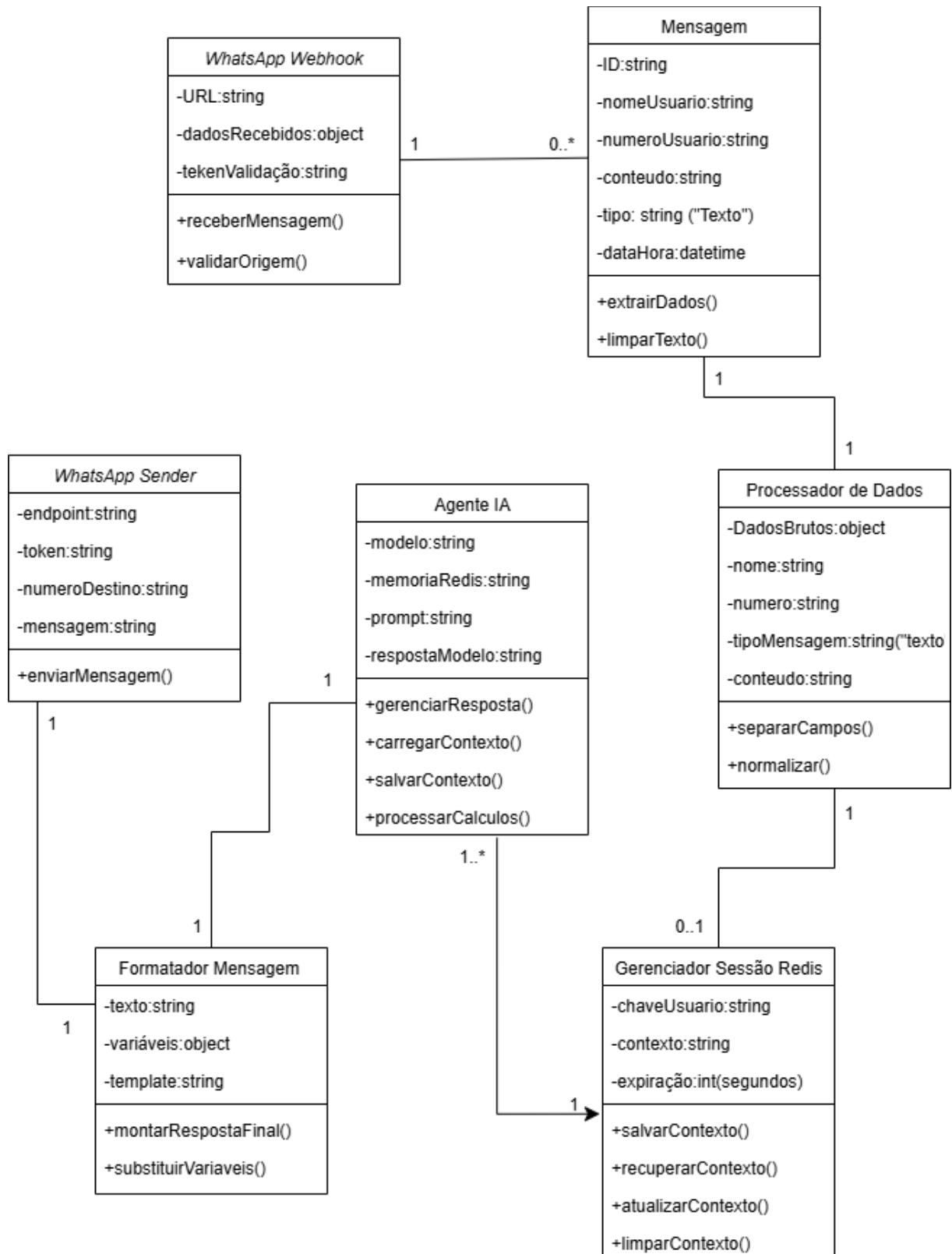
4.2.3 Modelagem de Classes

Nesta etapa, foram identificadas as classes essenciais do sistema e seus respectivos relacionamentos, representados por meio de um diagrama de classes UML que descreve a estrutura estática da solução. A modelagem foi construída como

base para o fluxo definido no n8n, nos requisitos funcionais levantados e na lógica de

Figura 4 – Diagrama de Classes

integração do chatbot com o WhatsApp.



Fonte: Autoria própria (2025)

O sistema tem como objetivo receber mensagens enviadas pelos usuários via WhatsApp, processá-las em diferentes etapas e gerar respostas automáticas com apoio de um modelo de IA. A partir dessa dinâmica, foram identificadas as seguintes classes principais:

WhatsAppWebhook: responsável por receber as mensagens enviadas pelo WhatsApp. Ela valida a origem da requisição e encaminha os dados brutos para processamento. Seus atributos incluem a URL do webhook, o token de validação e os dados recebidos.

Mensagem: representa cada mensagem de texto enviada pelo usuário. Armazena informações como nome, número de telefone, conteúdo textual e horário de envio. Essa classe serve de base para todo o processamento posterior, já que contém os elementos necessários para identificar o usuário e interpretar sua solicitação.

ProcessadorDados: é a classe responsável por extrair, organizar e normalizar as informações recebidas. Ela separa campos como conteúdo, tipo de mensagem e dados do remetente, preparando-os para as próximas etapas do fluxo.

GerenciadorSessaoRedis: representa o mecanismo de armazenamento temporário utilizado pelo sistema, permitindo manter o contexto da conversa. Essa classe oferece métodos para salvar, recuperar e atualizar o estado do diálogo utilizando Redis.

AgentelA: corresponde ao módulo de inteligência artificial do sistema, que utiliza o modelo Gemini integrado ao n8n. Ele recebe instruções e contexto, consulta a memória armazenada no Redis, gera respostas automáticas e executa cálculos quando necessário.

FormatadorMensagem: organiza e estrutura a mensagem final que será enviada ao usuário. Ele utiliza templates e variáveis para compor a resposta de forma clara, consistente e personalizada.

WhatsAppSender: realiza o envio da resposta ao usuário via API do WhatsApp. Ele recebe a mensagem formatada pelo sistema e conclui o ciclo da interação.

O relacionamento entre essas classes é sequencial e complementa o fluxo operacional: o **WhatsAppWebhook** captura a mensagem, a classe **Mensagem** a representa, o **ProcessadorDados** prepara suas informações, o **GerenciadorSessaoRedis** mantém o contexto, o **AgentelA** gera a resposta, o

FormatadorMensagem compõe o texto final, e o WhatsAppSender envia o retorno ao usuário.

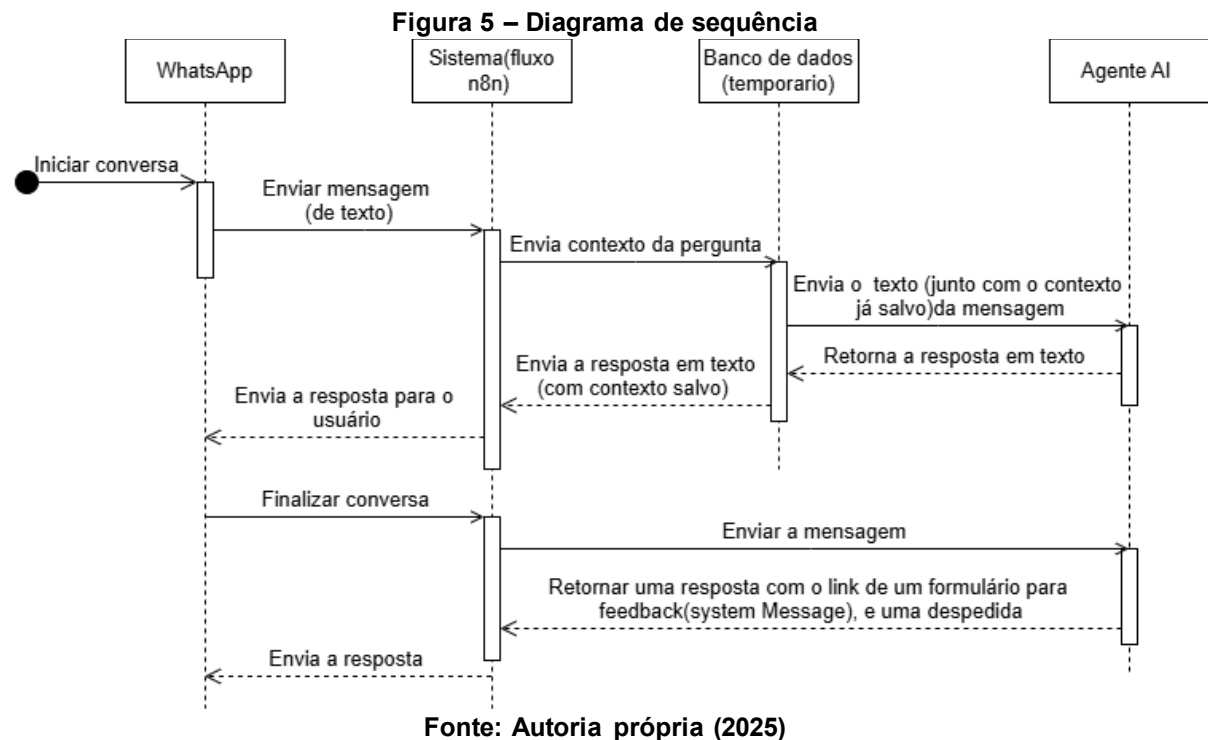
Esse encadeamento reflete exatamente o funcionamento implementado no n8n, garantindo que o diagrama de classes represente de forma fiel tanto a estrutura quanto o comportamento do sistema.

4.2.4 Modelagem de Sequência

A modelagem de sequência tem como objetivo representar a dinâmica das interações entre os diferentes componentes de um sistema ao longo do tempo, evidenciando a ordem cronológica das mensagens trocadas entre os objetos envolvidos. Esse tipo de diagrama permite compreender, de maneira estruturada, como o fluxo de comunicação ocorre em cenários específicos, oferecendo uma visão detalhada do comportamento do sistema durante a execução de um processo.

No diagrama de sequência elaborado para este projeto, é representado o fluxo completo de interação entre o usuário, o WhatsApp, o sistema de automação baseado no n8n, o banco de dados temporário e o agente de Inteligência Artificial. O processo tem início quando o usuário envia uma mensagem pelo WhatsApp, que é imediatamente capturada pelo sistema. Em seguida, o n8n encaminha o conteúdo recebido ao banco de dados temporário, responsável por registrar e recuperar o contexto necessário para manter a coerência da conversa. Após essa etapa, o sistema envia o texto contextualizado ao agente de IA, que processa a solicitação e devolve uma resposta estruturada. Essa resposta é então retornada ao n8n, que a envia ao usuário por meio do WhatsApp, mantendo o ciclo de interação.

O diagrama também contempla o fluxo de finalização da conversa. Ao identificar o encerramento do atendimento, o sistema solicita ao agente de IA a geração de uma mensagem de despedida, acompanhada de um link para feedback. A resposta da IA é retornada ao sistema de automação, que a encaminha ao usuário, concluindo o processo de atendimento. A seguir, o diagrama de sequência apresenta essa organização de forma visual.



Dessa forma, o diagrama de sequência demonstra de forma clara e detalhada como as mensagens circulam entre as diferentes partes do sistema, contribuindo para a compreensão do comportamento interno da solução desenvolvida.

4.2.5 Modelagem de Atividade

O diagrama de atividades descreve, de forma detalhada, o fluxo de interação entre o usuário, o chatbot integrado ao WhatsApp (Cid) e a inteligência artificial responsável pelo processamento das dúvidas. Ele representa desde o início do contato no aplicativo até os possíveis desfechos da conversa, incluindo exceções e caminhos alternativos.

O processo inicia-se quando o usuário abre o WhatsApp. O sistema verifica se o número do chatbot já está salvo nos contatos. Caso não esteja, o usuário precisa adicioná-lo manualmente ou escanear o QR Code para prosseguir. Em seguida, ele acessa a conversa e envia a primeira mensagem.

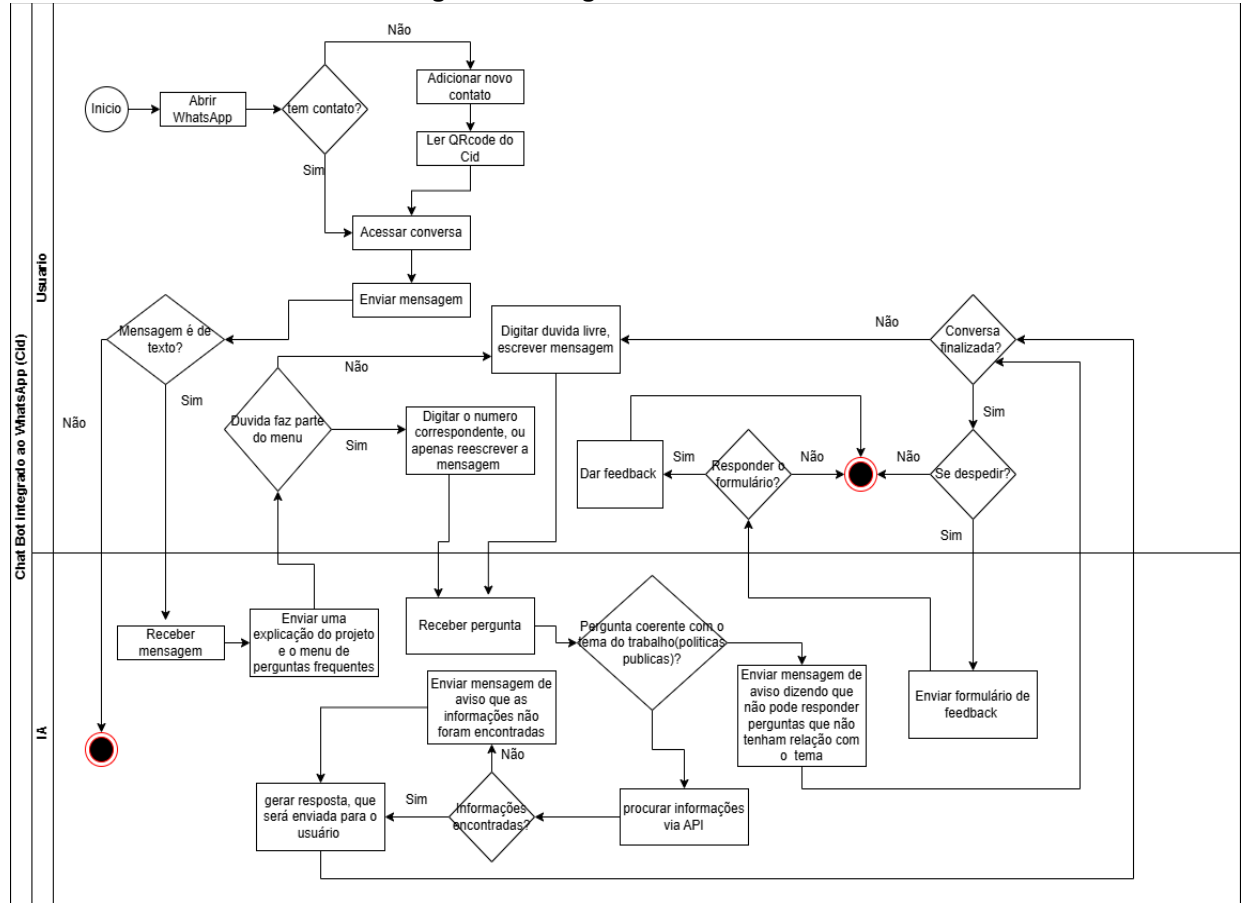
Ao receber a mensagem, o chatbot verifica se o conteúdo é realmente uma mensagem de texto. Se não for, o fluxo é encerrado, pois o sistema só opera com esse tipo de entrada. Caso seja texto, o chatbot envia sua explicação inicial juntamente com o menu de perguntas frequentes.

Nesse ponto, o usuário pode escolher entre duas ações: selecionar uma opção numérica do menu ou simplesmente reescrever sua dúvida. Caso a mensagem enviada não corresponda ao menu, o sistema verifica se a pergunta é coerente com o tema do projeto (políticas públicas). Se não estiver relacionada ao tema, o chatbot envia uma mensagem informando que não pode responder perguntas fora do escopo.

Se a dúvida for pertinente, ela é encaminhada para o módulo de IA, que busca informações relevantes, seja em API ou outras fontes do sistema. O fluxo então verifica se foram encontradas informações suficientes. Se não houver dados disponíveis, o chatbot informa ao usuário que não foi possível localizar uma resposta adequada. Se houver, a IA gera a resposta, que é devolvida ao usuário no WhatsApp.

Ao final das interações, o sistema verifica se a conversa deve ser encerrada. Caso o usuário manifeste intenção de finalizar — por exemplo, enviando uma mensagem de despedida — o chatbot oferece a opção de responder um formulário de feedback. Se o usuário aceitar, o formulário é enviado; caso contrário, o fluxo termina normalmente.

Figura 6 – Diagrama de Atividade



Fonte: Autoria própria (2025)

O diagrama demonstra todas essas etapas, evidenciando os pontos de decisão, as ações de cada participante e os caminhos alternativos que podem surgir conforme o comportamento do usuário e o processamento feito pelo chatbot e pela IA.

4.2.6 Modelagem de Banco de Dados

A modelagem do banco de dados temporário utilizada no projeto foi construída de forma simples e funcional, uma vez que não houve necessidade de programar um banco de dados próprio. O sistema aproveita o Redis já integrado ao n8n, que oferece um mecanismo de armazenamento temporário baseado em chaves e valores. Esse recurso permite registrar informações mínimas de contexto da conversa durante um curto período de tempo, sem exigir a implementação de tabelas, esquemas ou consultas complexas.

No projeto, o Redis é usado exclusivamente para armazenar dados temporários que garantem continuidade às interações entre o usuário e o chatbot. Esses dados incluem apenas as mensagens mais recentes e informações essenciais para que o sistema compreenda a conversa em andamento. Para manter a organização, adotou-se um padrão de chave no formato (cid:context:{user_id}), no qual cada usuário é identificado pelo número utilizado no WhatsApp. Essa nomenclatura facilita a recuperação e a atualização dos dados durante o fluxo.

Cada chave armazena um valor em formato JSON(JavaScript Object Notation) contendo duas informações principais: o conjunto de mensagens relevantes para o contexto da conversa e um campo de marca temporal (updated_at). Embora o Redis ofereça estruturas mais avançadas, o armazenamento em JSON foi escolhido porque se integra melhor com a forma como o n8n manipula dados, simplificando o processo e aumentando a clareza na leitura e escrita dessas informações.

Para garantir segurança e conformidade com a LGPD(Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais), cada registro recebe automaticamente um tempo de expiração (TTL-Time To Live) de 48 horas. Isso significa que, caso o usuário não envie novas mensagens dentro desse período, o contexto é apagado sem intervenção manual. Sempre que ocorre uma nova interação, o n8n renova a chave e atualiza o TTL, preservando a coerência da conversa apenas pelo tempo necessário.

A comunicação com o Redis ocorre em múltiplas etapas: quando uma mensagem chega ao chatbot, o n8n verifica se existe contexto ativo; caso exista, ele é carregado e utilizado antes de enviar a requisição à IA. Após a resposta, o n8n salva novamente o contexto atualizado no Redis. Esse ciclo garante que as respostas permaneçam consistentes sem depender de armazenamento permanente.

A utilização do Redis integrado ao n8n mostrou-se adequada ao projeto por sua rapidez, simplicidade e pela eliminação de qualquer necessidade de implementar ou gerenciar um banco de dados completo. Isso reduziu a complexidade do sistema, ao mesmo tempo em que atendeu perfeitamente ao objetivo de manter apenas um contexto temporário durante a interação com o usuário.

4.2.7 Design de Interface

O design de interface do chatbot Cidadania Ativa foi desenvolvido para ser simples, acessível e alinhado às necessidades de cidadãos que enfrentam dificuldades no acesso à informação pública. Por esse motivo, optou-se pela integração ao WhatsApp, plataforma já familiar à maior parte da população, reduzindo barreiras de uso e aumentando a adesão ao serviço.

A interface utiliza linguagem clara e acolhedora, evitando termos técnicos e burocráticos. O chatbot se apresenta de maneira humanizada e, logo na primeira mensagem, exibe um menu de perguntas frequentes de forma organizada e numerada. Esse formato facilita a compreensão e permite que o usuário selecione uma opção digitando apenas o número correspondente, sem precisar memorizar comandos ou navegar por diferentes páginas.

Quando uma opção é escolhida, o assistente responde de modo direto, explicando o benefício social de forma simplificada. O design textual é o principal elemento da interface, já que, em ambientes conversacionais, o texto funciona como a própria ferramenta de navegação. A interação ocorre no layout padrão do WhatsApp, com balões de conversa, foto de perfil do assistente e barra de digitação, o que contribui para uma experiência intuitiva e imediata. A presença de emojis e frases acolhedoras cria proximidade e reduz a sensação de formalidade geralmente associada aos serviços públicos.

A Figura X, apresentada a seguir, ilustra o protótipo da interface e demonstra como o menu, a conversa inicial e a estética familiar do WhatsApp colaboram para tornar o acesso às informações mais fluido e acessível:

Figura X – Tela inicial do chatbot Cidadania Ativa no WhatsApp com apresentação e menu de perguntas frequentes e resposta detalhada do chatbot Cidadania Ativa a uma dúvida sobre elegibilidade ao Bolsa Família

Figura 7



Fonte: Autoria própria (2025)

4.3 Implementação das Funcionalidades

A implementação das funcionalidades deste projeto teve como objetivo desenvolver um chatbot capaz de fornecer informações confiáveis sobre benefícios e programas públicos por meio de uma interface acessível e amplamente utilizada: o WhatsApp. A construção do sistema envolveu a definição de requisitos funcionais e não funcionais, além do desenvolvimento de uma arquitetura integrada que combina automação, inteligência artificial, armazenamento temporário e APIs externas. A solução resultante integra quatro componentes principais: o WhatsApp como canal de

interação com o usuário; o n8n, responsável pela automação e pelo fluxo de processamento das mensagens; o Redis, utilizado como armazenamento temporário de contexto; a API Gemini, responsável pelo processamento da inteligência artificial; e a Evolution API, que estabelece a conexão entre o n8n e o WhatsApp. A comunicação entre esses elementos ocorre majoritariamente via APIs, de modo que o WhatsApp envia mensagens ao webhook, o n8n processa e refina as solicitações, o Redis armazena informações temporárias e a API Gemini retorna respostas estruturadas e contextualizadas.

O refinamento das perguntas ocorre antes da interação com o agente de IA por meio de instruções específicas no formato de system message. Essa abordagem reorganiza, contextualiza e simplifica a pergunta do usuário, garantindo que a IA receba uma entrada mais objetiva e alinhada ao escopo do projeto. Esse processo contribui significativamente para reduzir ambiguidades, aprimorar a precisão das respostas e assegurar que o chatbot mantenha coerência temática independentemente da complexidade da mensagem recebida. O armazenamento temporário de informações é realizado no Redis, que guarda exclusivamente dados não sensíveis — como contexto, cidade e bairro — por até 48 horas. A utilização desse banco temporário reforça a adequação do sistema à LGPD, uma vez que evita a retenção prolongada de dados pessoais e reduz riscos associados à privacidade e segurança da informação.

O chatbot utiliza exclusivamente o WhatsApp como interface, o que garante acessibilidade, familiaridade e baixo esforço de uso por parte do público-alvo. O sistema envia mensagens automáticas de boas-vindas contendo orientações iniciais e exemplos de perguntas, além de mensagens de encerramento acompanhadas de um formulário de feedback no Google Forms. As informações coletadas nesse formulário funcionam como insumo para aprimorar futuras versões do sistema, especialmente no refinamento das system messages e na melhoria da qualidade das respostas da IA.

Durante o desenvolvimento, alguns desafios relevantes foram identificados, sobretudo relacionados à infraestrutura e à curva de aprendizado das tecnologias empregadas. Em sua fase inicial, o protótipo foi executado localmente utilizando Docker, n8n, Redis e waha, todos gratuitos. Contudo, essa abordagem apresentava limitações significativas, pois o sistema só funcionava enquanto o computador permanecia ligado, o que inviabilizava sua disponibilidade contínua. Para superar

essa restrição, foi realizada a migração para um servidor web da Hostinger, possibilitando operação ininterrupta. Além disso, foi necessário substituir a API gratuita do Gemini, que possuía limitações quanto ao número de tokens e capacidade de resposta, pela versão paga a fim de garantir maior qualidade, estabilidade e continuidade no atendimento.

Outro desafio importante envolveu o aprimoramento do fluxo no n8n. A equipe estudou a documentação oficial e materiais de apoio, ajustando o fluxo com etapas adicionais de raciocínio, cálculos e inserção de atrasos controlados nas respostas, o que resultou em um comportamento mais natural e eficiente do chatbot. Apesar das melhorias implementadas, algumas limitações técnicas permaneceram ao longo do processo, como a restrição de tokens e mensagens na API gratuita do Gemini, a necessidade de adquirir um número próprio de WhatsApp devido ao não uso do WhatsApp Cloud API e a dependência de um servidor próprio para manter o sistema ativo, já que a arquitetura adotada não oferecia controle granular de custos nem escalabilidade automática.

Mesmo diante dessas limitações, o sistema apresentou desempenho satisfatório e atendeu aos objetivos propostos, destacando-se pela acessibilidade, segurança informacional e eficiência na entrega de respostas refinadas e contextualizadas aos usuários.

4.4 Testes e Validação

A etapa de testes e validação foi fundamental para assegurar que o chatbot desenvolvido atendesse aos requisitos de funcionalidade, desempenho, confiabilidade e usabilidade propostos. Os testes foram conduzidos de forma iterativa ao longo do desenvolvimento, envolvendo avaliações técnicas, testes práticos no ambiente real (WhatsApp), testes de integração entre os módulos do sistema e validação com usuários reais.

Diversos tipos de testes foram realizados para verificar o comportamento do sistema em diferentes cenários. Entre eles, destacou-se o teste de fluxo, cujo objetivo foi garantir que todas as etapas do processo funcionassem de forma contínua e ordenada. Esse teste verificou se a mensagem enviada pelo usuário chegava ao webhook do WhatsApp, se era processada corretamente pelo n8n, se o refinamento

ocorria como esperado, se a IA respondia com precisão e se, por fim, a resposta retornava ao usuário no WhatsApp. Esse processo permitiu confirmar a integridade do fluxo completo da conversa.

Também foi executado o teste de mensagens, que avaliou a capacidade do chatbot de lidar com diferentes entradas, como perguntas simples, longas, ambíguas, mal formuladas, emojis, anexos ou mensagens fora do escopo. Esse teste garantiu que o chatbot mantivesse respostas consistentes mesmo diante de variações na comunicação do usuário.

Além disso, foi realizado o teste manual, no qual os integrantes da equipe interagiram diretamente com o chatbot para observar o comportamento do sistema, simular erros, explorar cenários específicos e validar a operação geral. Esses testes aconteceram tanto dentro do n8n, por meio de nós de debug, quanto no WhatsApp real, garantindo que o sistema estivesse funcionando adequadamente em seu ambiente final de uso.

A validação da IA envolveu o envio de perguntas simples, complexas, ambíguas e mal formuladas para verificar se o modelo compreendia corretamente o contexto e aplicava o refinamento adequado. A avaliação também considerou a precisão das respostas geradas, sendo observados casos em que a IA retornou informações desatualizadas, especialmente relacionadas a datas. Esse problema foi solucionado com a atualização do conteúdo presente nas system messages, sem necessidade de alterações na estrutura dos prompts ou na lógica de funcionamento.

A validação incluiu ainda a análise da clareza, objetividade e completude das respostas, o que permitiu identificar melhorias na apresentação e organização das informações fornecidas ao usuário.

O comportamento integrado dos componentes do sistema foi amplamente avaliado. Foram testadas as conexões entre:

- WhatsApp e Evolution API;
- Evolution API e n8n;
- n8n e Redis;
- n8n e a API Gemini.

Todas as integrações funcionaram de forma estável, sem registros de falhas durante os testes. Essa estabilidade foi essencial para garantir que a comunicação entre os módulos ocorresse de maneira contínua, especialmente em um sistema dependente de múltiplas APIs.

O desempenho do chatbot foi analisado a partir de situações com múltiplas mensagens enviadas em sequência. O sistema manteve funcionamento normal, sem quedas de desempenho ou atrasos significativos. O tempo médio de resposta variou entre 3 e 4 segundos, atendendo ao requisito de desempenho estabelecido. Casos de lentidão ocorreram apenas quando a conexão de internet do próprio usuário estava instável, não estando relacionados ao sistema em si.

Com a migração para o servidor da Hostinger, o chatbot foi submetido a testes contínuos de disponibilidade. O sistema permaneceu estável e acessível durante 24 horas por dia, sem registros de queda de serviço. A única interrupção ocorrida foi quando os limites da API gratuita do Gemini foram atingidos, o que foi solucionado com a contratação da versão paga do modelo, garantindo continuidade no atendimento.

O chatbot foi amplamente testado por usuários reais, incluindo colegas, familiares e participantes de eventos como SEPEX, SECIF e SEPIN. Durante as demonstrações, o sistema foi utilizado diretamente nos celulares dos visitantes, e para aqueles sem acesso a aparelho ou internet, foram disponibilizados dispositivos dos próprios desenvolvedores. No total, aproximadamente 70 pessoas testaram o chatbot, contribuindo com feedback direto e respostas a um formulário de avaliação.

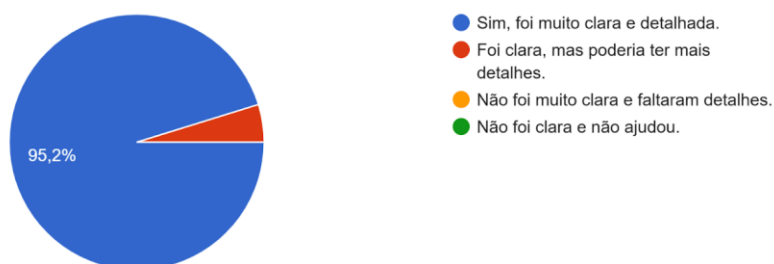
Os resultados foram altamente positivos:

95,2% consideraram as respostas claras e detalhadas;

Gráfico 1

A informação fornecida pelo Cid foi clara, fácil de entender e detalhada o suficiente para sua dúvida?

42 respostas



Fonte: Autoria própria (2025)

81% avaliaram as respostas como específicas e precisas;

Gráfico 2

O Cid conseguiu fornecer informações específicas e exatas sobre o benefício ou serviço que você procurava?

42 respostas



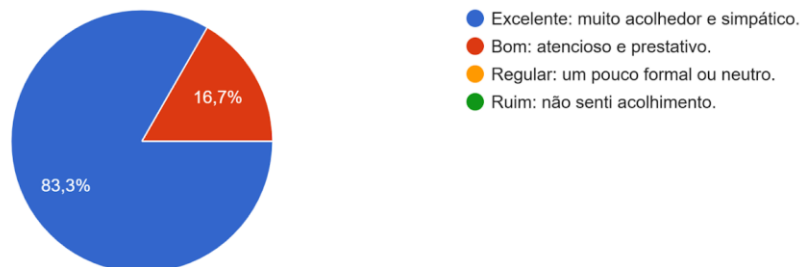
Fonte: Autoria própria (2025)

83,3% classificaram a comunicação do chatbot como excelente;

Gráfico 3

Como você avalia o tom e a forma de comunicação do Cid (acolhedor, simpático, empático)?

42 respostas



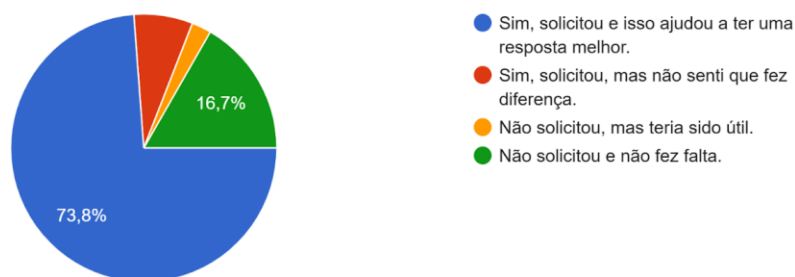
Fonte: Autoria própria (2025)

73,8% afirmaram que as perguntas solicitadas pelo chatbot ajudaram a melhorar as respostas;

Gráfico 4

O Cid solicitou informações adicionais (não sensíveis, como estado, cidade, idade aproximada ou faixa de renda) de forma adequada para refinar sua resposta?

42 respostas



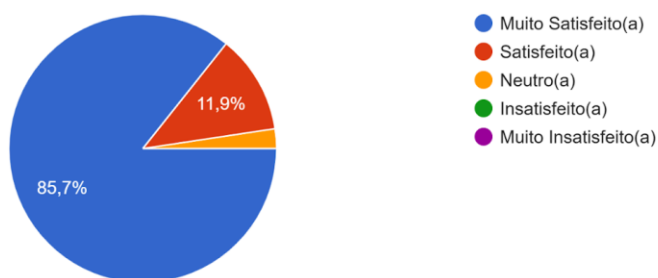
Fonte: Autoria própria (2025)

85,7% relataram estar muito satisfeitos com o atendimento.

Gráfico 5

No geral, qual a sua satisfação com o atendimento do Cid para suas dúvidas sobre benefícios públicos?

42 respostas



Fonte: Autoria própria (2025)

Usuários também contribuíram com sugestões, como numerar informações, reduzir o uso de asteriscos e destacar melhor certos trechos das respostas. Algumas dessas recomendações foram incorporadas às system messages, aprimorando a apresentação das respostas.

Para considerar o sistema validado, foram adotados critérios como precisão das respostas, estabilidade operacional, tempo médio de resposta e satisfação dos usuários. As respostas da IA foram comparadas com fontes oficiais para garantir confiabilidade. O feedback coletado pelo Google Forms foi utilizado para orientar ajustes nas system messages e atualizar informações específicas.

Durante a fase de testes, algumas limitações técnicas foram identificadas. A principal delas foi relacionada à limitação de tokens e número de requisições da API gratuita do Gemini, que ocasionava a falta de respostas. Além disso, não foram observados problemas significativos no servidor, no Redis ou no n8n. Não houve categorias específicas de perguntas que causassem erros frequentes.

Com base nos resultados coletados, foram implementadas melhorias pontuais, incluindo ajustes nas system messages, principalmente relacionados à atualização de datas e formatação das respostas. Não foi necessário alterar o fluxo do n8n, modificar o refinamento ou realizar ajustes no servidor, evidenciando que a arquitetura geral do sistema já atendia aos requisitos propostos.

5 RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os principais resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do chatbot, com destaque para a implementação eficiente das funcionalidades planejadas, o funcionamento integrado dos componentes de processamento de linguagem e a acessibilidade garantida aos usuários. Além disso, o sistema foi disponibilizado em um repositório público no GitHub.

Os resultados demonstram a consistência e a efetividade da solução proposta, atendendo aos objetivos de oferecer informações claras, rápidas e confiáveis sobre benefícios públicos. Esta seção permite aos leitores compreenderem o impacto do chatbot na ampliação do acesso à informação, na facilitação do entendimento sobre direitos sociais e na melhoria da experiência do cidadão ao buscar orientações. Assim, apresenta-se uma visão clara do produto final, evidenciando suas aplicações práticas no contexto dos serviços públicos e da cidadania digital.

5.1 Apresentação do Sistema

O chatbot para orientação sobre benefícios públicos foi desenvolvido com o propósito de simplificar o acesso dos cidadãos a informações essenciais sobre programas sociais, direitos trabalhistas e serviços governamentais. A solução busca reduzir barreiras informacionais e oferecer um atendimento rápido, centralizado e acessível, suprimindo a dificuldade comum de navegar por portais complexos ou encontrar dados confiáveis. Por meio de uma interface conversacional intuitiva, os usuários podem realizar consultas, esclarecer dúvidas e obter orientações de forma prática, clara e objetiva.

Além de oferecer respostas diretas sobre elegibilidade, documentação necessária, valores e etapas de solicitação, o sistema foi projetado para lidar com diferentes perfis de usuários, garantindo acessibilidade e usabilidade mesmo para pessoas com pouca familiaridade com tecnologia. A apresentação do sistema inclui uma demonstração das interações típicas com o chatbot, evidenciando sua capacidade de oferecer informações consistentes, sua facilidade de uso e sua contribuição para promover cidadania digital e ampliar o acesso aos direitos sociais.

As funcionalidades implementadas incluem:

- **Processamento de Linguagem Natural (PLN):** O chatbot interpreta perguntas feitas em linguagem natural, compreendendo intenções e oferecendo respostas claras sobre benefícios sociais, requisitos, prazos e orientações gerais.
- **Consulta Integrada à Informações Públicas:** O sistema organiza e disponibiliza dados atualizados sobre programas sociais, auxílio financeiro, benefícios trabalhistas e serviços governamentais, reunindo informações de forma centralizada e acessível.
- **Classificação de Dúvidas:** O chatbot é capaz de identificar tipos de solicitações — como elegibilidade, documentação, inscrição ou acompanhamento — direcionando o usuário para a resposta mais adequada.
- **Segurança dos dados:** Todo o histórico da conversa é automaticamente apagado em até 48 horas, garantindo assim a segurança de dados do usuário.
- **Interface Amigável:** O design conversacional e responsivo assegura acessibilidade, inclusive para usuários com pouca familiaridade com tecnologia, respeitando os princípios de cidadania digital.

Os resultados obtidos demonstram que o sistema atende plenamente aos requisitos definidos na etapa de levantamento, configurando-se como uma solução prática e eficiente para ampliar o acesso às informações públicas. O chatbot evidencia uma integração consistente de tecnologias modernas de IA e processamento de linguagem natural, alinhando-se às necessidades reais dos cidadãos e fortalecendo a democratização do acesso aos direitos sociais.

5.2 GitHub do projeto

O fluxo de dados do sistema de gestão do Cidadania Ativa está hospedado em um repositório no GitHub, fornecendo acesso aberto e transparente à estrutura lógica e ao histórico de desenvolvimento do projeto. No repositório do projeto, os

interessados podem explorar o fluxo de dados, revisar as alterações recentes, contribuir com sugestões e reportar problemas. Além disso, o GitHub oferece ferramentas de colaboração e gerenciamento de projetos, possibilitando uma participação organizada e facilitando o acesso de outros interessados no desenvolvimento.

O presente projeto pode ser acessado por meio do seguinte endereço web:

<https://github.com/Nayadyagsilva/Cidadania-Ativa>

5.3 Documentação do Sistema

Para utilizar o Cidadania Ativa, o usuário deve inicialmente acessar o aplicativo WhatsApp em seu dispositivo móvel. Caso o aplicativo ainda não esteja instalado, é necessário realizar o download por meio da loja de aplicativos correspondente ao sistema operacional do dispositivo — Google Play Store (para Android) ou App Store (para iOS). Após localizar o WhatsApp na loja, basta selecionar a opção “Instalar” e aguardar a conclusão do processo.

Com o WhatsApp instalado e configurado, o próximo passo consiste em adicionar o número oficial do Cidadania Ativa, disponibilizado como canal de atendimento. Para isso, o usuário deve abrir o aplicativo, acessar a aba de contatos e inserir o número ((42) 99856-9944).

Após adicionar o contato, o usuário pode iniciar uma conversa com o assistente enviando uma mensagem de saudação ou diretamente solicitando as informações desejadas. Para facilitar a interação, o Cidadania Ativa apresentará, logo no início da conversa, uma lista de opções numeradas, contendo frases que representam os principais temas e serviços disponíveis. O usuário poderá selecionar a opção desejada digitando o número correspondente ou enviando a frase indicada.

Uma vez concluída a interação e obtidas as informações desejadas, o contato do Cidadania Ativa permanecerá salvo no WhatsApp do usuário, permitindo acesso rápido e prático para futuras consultas ou necessidades.

O passo a passo visual da documentação está contido nos apêndices (Apêndice 1)

6 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um chatbot criado para facilitar o acesso da população aos benefícios públicos disponíveis. O sistema foi concebido para oferecer orientação rápida, precisa e acessível, funcionando como uma ponte entre o cidadão e as informações essenciais sobre serviços governamentais. Ao longo do desenvolvimento, foi possível aplicar conceitos teóricos de engenharia de software, análise de requisitos, modelagem UML e lógica computacional em um contexto prático, resultando em uma solução funcional, organizada e alinhada às necessidades da comunidade.

A partir da definição dos requisitos funcionais e não funcionais, da elaboração do diagrama de casos de uso e da construção do diagrama de classes, foi possível estruturar o chatbot de maneira clara e eficiente. O fluxo de dados do projeto, mantido de forma transparente em repositório público, permitiu acompanhar a evolução da solução e garantiu um desenvolvimento colaborativo e bem documentado. Os testes realizados ao longo do processo demonstraram que o chatbot é capaz de responder dúvidas frequentes, guiar o usuário nos procedimentos necessários e reduzir barreiras no acesso às informações públicas.

Os resultados obtidos evidenciam que os objetivos inicialmente propostos foram plenamente alcançados. O chatbot mostrou-se intuitivo, funcional e eficiente na interação com os usuários, contribuindo para maior autonomia dos cidadãos e para a democratização do acesso à informação. Além disso, o desenvolvimento desse sistema proporcionou uma experiência valiosa de aprendizado, consolidando conhecimentos adquiridos no curso técnico e fortalecendo a capacidade de aplicar tecnologia a problemas reais.

Por fim, o projeto Cidadania Ativa demonstra sua relevância ao apresentar uma solução inovadora e socialmente útil, capaz de impactar positivamente a relação entre o cidadão e os serviços públicos. A ferramenta se estabelece como uma alternativa acessível e moderna para orientar a população, reforçando o potencial da tecnologia como instrumento de inclusão, eficiência e transformação social.

6.1 Dificuldade e Limitações

Durante o desenvolvimento do Cidadania Ativa, diversas dificuldades e limitações foram identificadas ao longo do processo. A primeira delas foi a alta curva de aprendizagem, exigindo um volume significativo de estudo para compreender, estruturar e aplicar corretamente os conceitos necessários para a construção de um chatbot funcional. Essa demanda de aprendizado prolongado impactou diretamente o tempo disponível para testes e aperfeiçoamentos.

Outra dificuldade relevante esteve na tarefa de configurar e ajustar adequadamente o modelo para um fine-tuning coerente, garantindo que o chatbot interpretasse corretamente as intenções dos usuários e respondesse de forma objetiva e consistente. Esse processo exigiu diversos ciclos de revisão, adaptação e validação para alcançar um desempenho satisfatório.

Também foram enfrentadas limitações de recursos e orçamento, o que restringiu o acesso a ferramentas mais avançadas de desenvolvimento, APIs especializadas e plataformas que poderiam melhorar ainda mais o funcionamento do sistema. Essas restrições afetaram, por exemplo, a capacidade de implementar recursos como interpretação de áudio, já que soluções mais robustas dependiam de serviços pagos que estavam além do orçamento disponível.

Houve ainda desafios relacionados à compilação e validação de links confiáveis utilizados nas respostas do chatbot. A necessidade de garantir que os links estivessem corretos, atualizados e realmente direcionassem o usuário para as informações desejadas só se faz possível caso houvesse acesso aos sistemas públicos, sem intermédio de terceiros.

Por fim, limitações técnicas também estiveram presentes, especialmente na falta de acesso a programas específicos que poderiam otimizar funções mais avançadas do chatbot. Esses fatores, somados, evidenciam áreas importantes para aprimoramento em versões futuras do projeto, demonstrando a importância de mais recursos, mais tempo de desenvolvimento e acesso a tecnologias mais adequadas.

6.2 Trabalhos Futuros

1. Implementação de um Sistema de Áudio (Voz para Texto e Texto para Voz)

Uma das limitações observadas no desenvolvimento do projeto foi a restrição de recursos e orçamento, que impediu a implementação de funcionalidades mais robustas, como a interpretação de áudio. Para fortalecer a inclusão digital e social, a implementação de um sistema de áudio completo é um trabalho futuro essencial.

- **Entrada por Voz (Speech-to-Text):** Implementar a capacidade de receber a mensagem do usuário em formato de áudio e convertê-la em texto para ser processada pela Inteligência Artificial (IA). Isso ampliaria o acesso para usuários que têm dificuldade de digitar ou com baixo letramento, contribuindo diretamente para o objetivo de redução das desigualdades (ODS 10).

- **Retorno em Áudio (Text-to-Speech):** Adicionar a funcionalidade de o chatbot responder ao usuário com áudio. Essa funcionalidade é crucial para alcançar grupos em situação de vulnerabilidade, como analfabetos ou semianalfabetos, garantindo que a inclusão digital seja entendida como a compreensão e clareza das informações, e não apenas o acesso à internet.

2. Aperfeiçoamento na Gestão e Colocação de Links Direcionais

O sistema Cidadania Ativa já possui o requisito funcional de enviar sugestões de pesquisa ou links úteis de fontes oficiais caso a resposta não seja encontrada. Contudo, para melhorar a experiência do usuário e otimizar o direcionamento, sugerem-se os seguintes aprimoramentos:

- **Estruturação Contextual de Links:** Desenvolver um módulo para garantir que os links sejam apresentados de forma mais clara e contextualizada nas respostas da IA, possivelmente utilizando botões de ação ou hiperlinks estruturados no WhatsApp, ao invés de apenas URLs longas. Isso minimizaria o esforço cognitivo do usuário, um dos focos centrais do projeto.

- **Monitoramento e Validação Automática de Links:** Implementar um sistema de monitoramento para validar periodicamente a confiabilidade e atualização dos links utilizados nas respostas. A necessidade de garantir que os links estejam corretos e direcionem o usuário para informações desejadas é uma dificuldade identificada. Tal sistema de validação automática reduziria a chance de a IA retornar informações desatualizadas ou links quebrados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto na Constituição Federal. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 30 ago. 2025.

BRUNO, Alysson Martins. Desenvolvimento de um chatbot com inteligência artificial para atendimento aos cidadãos pela Justiça Eleitoral do Tocantins. 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2024. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/6777/1/Alysson%20Martins%20Bruno%20-%20Dissertação.pdf>. Acesso em: 07 maio 2025.

DOCKER. Docker Documentation. Disponível em: <https://docs.docker.com>. Acesso em: 12 jun. 2025.

EVOLUTION API. Evolution API Documentation. Disponível em: <https://docs.evolution-api.com>. Acesso em: 28 jun. 2025.

GITHUB. GitHub Docs. Disponível em: <https://docs.github.com>. Acesso em: 10 jul. 2025.

GOOGLE. Gemini API Documentation. Disponível em: <https://ai.google.dev/gemini-api>. Acesso em: 15 jul. 2025.

HOSTINGER. Hostinger Developer Documentation. Disponível em: <https://www.hostinger.com/tutorials>. Acesso em: 13 ago. 2025.

IZZO, Beatriz Balestro et al. Olá! Eu sou o Barbosa: uma proposta de chatbot para inovação no atendimento em gestão de pessoas no Senado Federal. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/28747>. Acesso em: 23 abr. 2025.

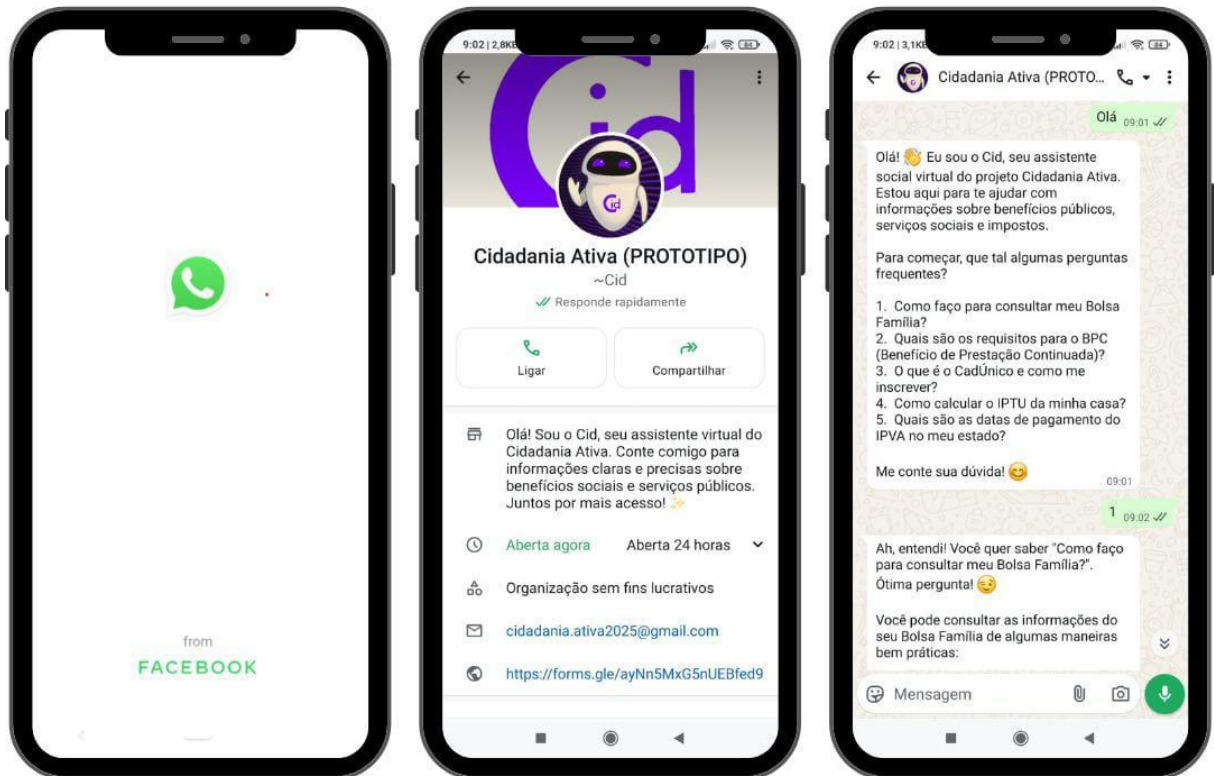
META. WhatsApp Cloud API Documentation. Disponível em: <https://developers.facebook.com/docs/whatsapp>. Acesso em: 05 jul. 2025.

n8n. n8n Documentation. Disponível em: <https://docs.n8n.io>. Acesso em: 11 jun. 2025.

REDIS. Redis Documentation. Disponível em: <https://redis.io/docs>. Acesso em: 20 jul. 2025.

WAHA. WAHA – WhatsApp HTTP API Documentation. Disponível em: <https://waha.devlike.pro/docs>. Acesso em: 25 jul. 2025.

ANEXO A - Anexos
APÊNDICE A - Apêndices



Apendice 1