

PoliceBot: um *chatbot* para auxiliar o atendimento de ocorrências policiais

Mathias Wiedemann¹, Rodrigo Lange¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Câmpus Ibirubá
Rua Nelsi Ribas Fritsch, 1111 – CEP: 98200-000 – Ibirubá – RS – Brasil

Abstract. *The Internet revolutionized the technology sector and brought with it new ways of connecting people, among which social networks stand out. The globalized world and its great advance in the most varied sectors requires a flow of qualified demands with instantaneous answers, one of these demands is public safety. This course completion work presents a software that connects the population and public security agencies through the social instant messaging network called Telegram. This software is a chatbot called PoliceBot which was developed with the Node-RED tool. PoliceBot performs service to the population in the records of calls for occurrences, thus providing assistance to both the population and public security agencies.*

Resumo. *A Internet revolucionou o setor da tecnologia e trouxe consigo novas formas de conectar as pessoas, dentre as quais destacam-se as redes sociais. O mundo globalizado e seu grande avanço nos mais variados setores exige um fluxo de demandas qualificadas com respostas instantâneas, uma dessas demandas trata-se da segurança pública. O presente trabalho de conclusão de curso apresenta um software que conecta a população e os órgãos de segurança pública através da rede social de mensagens instantânea chamada Telegram. O referido software trata-se de um chatbot denominado PoliceBot o qual foi desenvolvido com a ferramenta Node-RED. O PoliceBot realiza o atendimento à população nos registros de chamados para ocorrências, prestando desta forma um auxílio tanto à população quanto aos órgãos de segurança pública.*

1. Introdução

Ao longo dos anos, a Internet tem ocupado um lugar de proeminência no dia-a-dia da sociedade. É hoje um dos maiores mecanismos não apenas de disseminação de informações, mas como também de colaboração e interação entre indivíduos, independentemente de suas localizações geográficas (LEINER et al., 2009). Tamanha revolução é vista quando analisamos a expansão da Internet, sendo que em dezembro de 1995 apenas 0,4% da população mundial possuía Internet, contudo em março de 2021 esta porcentagem aumentou para 65,6% (GROUP, 2021).

Com o advento da Internet e seu exponencial crescimento, surgiram também novas formas de trocas de informações, como as redes sociais e os aplicativos de mensagens instantâneas.

Uma rede social online pode ser compreendida como o ambiente digital proporcionado por uma interface virtual personalizada que vai se organizando conforme a afinidade dos perfis humanos e seus interesses mútuos. Redes sociais vem sendo utilizadas tanto

para fins afetivos quanto para fins profissionais, e tem mudado o comportamento daqueles que as utilizam (ZENHA, 2018).

Já os aplicativos de mensagens instantâneas deixaram o mundo dos computadores pessoais e hoje estão presentes na maioria dos *smartphones* utilizados pela população em geral. O uso de tais aplicativos se popularizou ao ponto de diversas organizações, incluindo bancos, estarem utilizando *chatbots* para atendimento de solicitações simples.

Os *chatbots* são *softwares* de conversação que interagem com os usuários através de linguagem natural e vem sendo utilizados para atendimento a clientes em diversas situações (ABUSHAWAR; ATWELL, 2015). Por exemplo, recentemente a concessionária CCR ViaSul disponibilizou um *chatbot* para auxiliar os usuários que trafegam em rodovias sob sua responsabilidade (FARINA, 2021). Através deste *chatbot*, o usuário pode ter acesso as condições de tráfego, solicitar auxílio mecânico, médico, resgate e também informar ocorrências de terceiros que foram visualizadas durante o seu trajeto. A interação com o usuário se dá através do fornecimento de informações solicitadas do *chatbot* ao usuário, sendo que, no caso de uma emergência, ele irá direcionar este usuário para um atendente do Centro de Controle Operacional (CCO), que dará prosseguimento ao atendimento por meio do próprio WhatsApp.

O *chatbot* utilizado pela CCR ViaSul é um exemplo de uso da tecnologia para atendimento ao cidadão através de aplicativos de mensagens instantâneas. Este tipo de aplicação pode ser utilizado em diversas outras situações, como nos serviços de emergência disponibilizados pela Brigada Militar que são tradicionalmente efetuados através do telefone 190, ou pelo Corpo de Bombeiros através do telefone 193.

Ao empregar um *chatbot* nos serviços de emergência supracitados pode-se observar que, além de facilitar ao servidor público realizar sua atividade fim com eficiência, proporcionará inúmeras vantagens, dentre as quais, destacam-se: descongestionamento das linhas telefônicas de emergência, triagem no atendimento ao público, organização e celeridade.

Este trabalho de conclusão de curso apresenta um *chatbot*, denominado de PoliceBot que poderá auxiliar as Polícias Militares no atendimento ao público através da rede social de mensagens instantâneas Telegram. O PoliceBot além de realizar o atendimento ao público de modo automatizado ele gera uma lista de ocorrências brandas para o atendente ser capaz de enviar o efetivo policial adequado de acordo com a disponibilidade momentânea.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 encontra-se os objetivos gerais e objetivos específicos; a Seção 3 apresenta a justificativa; a Seção 4 explana a revisão bibliográfica que está dividida em dois tópicos, sendo o primeiro é intrínseco aos *chatbots* e o segundo as tecnologias disponíveis; a Seção 5 discute os principais trabalhos correlatos a temática; a Seção 6 descreve o projeto e execução do trabalho contendo a proposta de solução, a metodologia contendo as etapas de desenvolvimento e a pesquisa de avaliação do *software*; e por fim, a Seção 7 apresenta as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho foi desenvolver um *chatbot* que auxilia as Polícias Militares no atendimento ao público através de uma rede social de mensagens instantâneas.

2.1. Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo principal, este trabalho percorreu os seguintes objetivos específicos:

- Comparar e avaliar qual é o aplicativo de mensagens instantâneas mais adequado para o desenvolvimento do PoliceBot;
- Identificar os tipos de ocorrências que geram mais congestionamentos ao telefone 190 e que possam ser atendidos pela proposta;
- Propor e implementar um protótipo funcional para o PoliceBot;
- Apresentar o *chatbot* desenvolvido a Brigada Militar através do Estado Maior do 16º Batalhão de Polícia Militar.

3. Justificativa

Conforme o disposto no Art. 144 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), a Segurança Pública dispõe de algumas corporações:

A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos:

I - polícia federal;

II - polícia rodoviária federal;

III - polícia ferroviária federal;

IV - polícias civis;

V - polícias militares e corpos de bombeiros militares;

VI - polícias penais federal, estaduais e distrital.

[...]

§ 5º Às polícias militares cabem a polícia ostensiva e a preservação da ordem pública; aos corpos de bombeiros militares, além das atribuições definidas em lei, incumbe a execução de atividades de defesa civil.

As Polícias Militares são as responsáveis pela preservação da ordem pública, ou seja, atendem ocorrências dos mais variados tipos durante 24 horas por dia e 7 dias por semana. A principal comunicação entre uma pessoa que necessita do atendimento da Polícia Militar se dá através do telefone 190, número este que recebe simultaneamente diversas ligações, acarretando assim, em algumas ocasiões, uma fila de espera até ser atendido.

Juntamente com as diversas chamadas de emergência, ainda existem nas filas de esperas pessoas que ligam ao 190 somente para realizar trotes. No estado do Mato Grosso em 2018 foram registrados um total de 1.013.840 chamados, onde destes 94.273 mil eram trotes, resultando em um percentual de 9% do total das chamadas realizadas (TEIXEIRA, 2019). Além dos trotes, muitas ligações realizadas ao 190 tratam-se de ocorrências de cunho mais brando, ou seja, não são emergenciais, mas que também ocupam a mesma linha do telefone 190, causando ainda mais o congestionamento da linha.

Tais problemas além de causar o congestionamento do telefone de emergência, também dificultam o trabalho da polícia na elucidação e na pronta resposta a uma ocorrência de grande vulto. É importante destacar que cada segundo ganho neste tipo de ocorrência pode mudar o rumo dela e até mesmo salvar vidas que estão em eminente perigo.

Para a problemática descrita, surge como resposta o emprego de tecnologias que aliam aplicativos de mensagens instantâneas, *chatbots* e técnicas de tratamento de informações.

O uso de aplicativos de mensagens instantâneas permite evitar o congestionamento dos telefones de emergência. Já os *chatbots* conseguem realizar um primeiro atendimento e ao mesmo tempo também evitar o esgotamento mental humano ao prestar o atendimento de várias pessoas ao mesmo tempo.

Além da flexibilização do congestionamento da linha telefônica de emergência, um *chatbot* pode auxiliar o registro de ocorrências brandas para serem atendidas, sem a necessidade da intervenção da pessoa que está responsável pelo 190, competindo-lhe somente a decisão de enviar o efetivo policial adequado conforme a disponibilidade.

4. Revisão Bibliográfica

Esta seção apresenta um estudo realizado para elucidar os assuntos relacionados à pesquisa. Nela são discorridos assuntos pertinentes ao tema, sendo apresentado conceitos concernentes aos aplicativos de mensagens instantâneas e um levantamento sobre as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do PoliceBot.

4.1. *Chatbots*

Os *chatbots* como termo *chatterbot* foi utilizado pela primeira vez por Michael L. Mauldin em 1994. Eles são *softwares* de conversação que interagem com os usuários através de linguagem natural (ABUSHAWAR; ATWELL, 2015), ou seja, atuam como uma espécie de assistente que atenderá as demandas requisitadas pelo usuário. Em suma, *chatbots* são robôs (*bots*) que proporcionam uma conversa (*chat*).

A primeira implementação desta tecnologia deu-se no laboratório de Inteligência Artificial do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* quando Joseph Weizenbaum desenvolveu o *ELIZA* que simulava um psicoterapeuta (WEIZENBAUM, 1966). Após esta aplicação, foram surgindo outros tipos de *chatbots* que proporcionaram a abertura dos campos de pesquisa para a referida área. Não obstante, visando a organização, mostrou-se necessário uma espécie de classificação deles.

4.1.1. Classificação

Segundo Lebeuf, Storey e Zagalsky (2018), os *chatbots* podem ser classificados de acordo com a sua forma de interação e de acordo com a inteligência.

No que se refere ao modelo de interação, os *chatbots* podem interagir com o usuário através de menus de texto bem como através de análise da linguagem natural. A primeira forma de interação é mais simples, sendo baseada em estruturas de seleção. Já

a segunda forma de interação é mais avançada, mas necessita o uso de algum tipo de mecanismo de análise de linguagem natural, como por exemplo, aquelas baseadas em redes neurais.

Já na classificação conforme a inteligência, os *chatbots* são avaliados e correspondem às categorias de adaptação, raciocínio e/ou autonomia. A adaptação é, de certa forma, sensível ao contexto apresentado, podendo alterar o comportamento do *chatbot*. O raciocínio faz uso de algumas regras lógicas simples, ou ainda, com aplicação de inteligência artificial. Por fim, a autonomia proporciona a independência das ações do *chatbots*, dependendo em alguns casos somente da iniciativa humana para seu funcionamento.

No que se refere à presente pesquisa, o PoliceBot foi desenvolvido na categoria de raciocínio lógico levando em consideração que ele segue regras lógicas visando a extração dos dados para o registro de chamada da ocorrência policial.

4.2. Tecnologias

Objetivando o desenvolvimento do PoliceBot, foi realizada uma análise de aplicativos de mensagens instantâneas existentes. Devido à abrangência do tema, o estudo se limitou aos três mais populares no Brasil atualmente: WhatsApp, Telegram e Facebook Messenger (SALGADO, 2021; FERNANDES, 2021).

Para cada uma das três plataformas citadas acima, foram analisados os quesitos de compatibilidade, segurança e sua respectiva API (Interface de Programação de Aplicativos). As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam de forma resumida as informações sobre cada um dos quesitos. Elas também apresentam comparações entre as plataformas.

Tabela 1. Compatibilidade.

Plataforma	WhatsApp	Telegram	Facebook Messenger
MAC	Sim	Sim	Sim
PC (Windows)	Sim	Sim	Sim
PC (Linux)	Não	Sim	Sim
iOS	Sim (necessário SIM Card)	Sim	Sim
Android	Sim	Sim	Sim
Web	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Nunes (2021), Telegram (2021), Facebook (2021).

Tabela 2. Segurança.

Características	WhatsApp	Telegram	Facebook Messenger
Modo anônimo	Não	Sim	Não
Autenticação duas etapas (2FA)	Sim	Sim	Não
Mensagens temporárias	Sim	Sim	Sim
Chats secretos	Não	Sim	Sim
Criptografia ponta a ponta	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Eishima (2021), Telegram (2021), Facebook (2021).

Tabela 3. API - Interface de Programação de Aplicativos.

Características	WhatsApp Bussines	Telegram	Facebook Messenger
Licença	Proprietária	GPL (aberta)	Proprietária
Personalização	Empresas	Desenvolvedores	Desenvolvedores

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Nunes (2021), Eishima (2021), Telegram (2021), Facebook (2021).

Após análise dos requisitos e características de cada plataforma conforme as tabelas supracitadas, concluiu-se que o Telegram apresenta as melhores condições para desenvolvimento, haja vista que possui ampla compatibilidade, segurança e uma API gratuita que fornece o desenvolvimento de um *chatbots*.

Na subseção 4.2.1 será abrangido com maiores detalhes o funcionamento do Telegram, já nas subseções 4.2.2 e 4.2.3 haverá uma explanação sobre as demais tecnologias que foram utilizadas no desenvolvimento do PoliceBot, sendo a ferramenta de desenvolvimento e o servidor respectivamente.

4.2.1. Telegram

O Telegram dispõe de uma API (Interface de Programação de Aplicativos) baseada em *HTTP* e como apreciado na Tabela 3, possui uma personalização aberta e disponível para desenvolvedores. Tais características propiciam um cenário ideal para o desenvolvimento.

O gerenciamento dos *bots* se dá por meio de um único *bot* chamado *BotFather*. Através dele o desenvolvedor pode utilizar comandos para criar, alterar ou excluir *bots* conforme a Figura 1 representa abaixo.



Figura 1. Robô *BotFather* no aplicativo Telegram.

Fonte: Captura de tela do *BotFather* no aplicativo Telegram.

Para criar um *bot* basta iniciar o *BotFather* através do comando */start* e na sequência digitar o comando */newbot* que o *BotFather* irá solicitar um nome e nome de usuário para seu *bot*. Por fim, o *BotFather* vai gerar um *token* em forma de string que será a autenticação para seu novo *bot* e que também será utilizado para enviar solicitações à API do *bot*.

4.2.2. Node-RED

O *Node-RED* é uma ferramenta de desenvolvimento que concatena *hardware*, APIs e diversos serviços online, tudo isso fundamentado em fluxo para programação visual. Ele foi desenvolvido em *Node.js* e potencializa sua utilização visto que o seu modelo é sem bloqueio e orientado a eventos, possibilitando assim ser executado em um *hardware* de baixo custo como o *Raspberry Pi*.

Dentre suas características, ele fornece um editor baseado em navegador que permite a conexão de diversos fluxos e nós da paleta. Estes fluxos criados são armazenados no formato *JSON*.

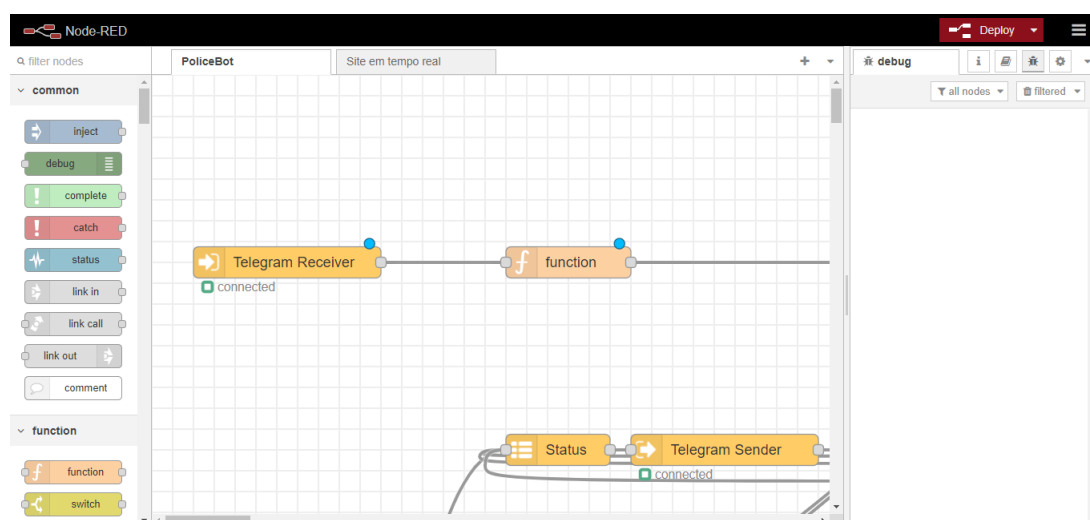


Figura 2. Interface do Node-RED.

Fonte: Captura de tela da interface do *Node-Red* no navegador Google Chrome.

O *Node-RED* é detentor de uma biblioteca com diversos fluxos e nós que executam as mais variadas funções que vão desde a extração de dados de uma conversa do Telegram até a interação da API de um *bot* com um usuário do Telegram. Esta biblioteca é mantida e atualizada por seus próprios usuários, visto que há um compartilhamento mútuo de fluxos e nós.

Evidencia-se que o *Node-RED* é baseado no paradigma *low-code*, onde os desenvolvedores criam aplicativos sem a necessidade da escrita com inúmeras linhas de código. Conforme O’Leary (2019), registra-se que o termo *low-code* foi utilizado pela primeira vez em 2014 por uma empresa chamada *Forrester Research* em uma publicação de um relatório. Dentre os benefícios do referido paradigma, é notório a redução do tempo para criar um aplicativo, assim como, a natureza visual e a alta acessibilidade para desenvolvedores e não-desenvolvedores.

4.2.3. Raspberry Pi

O *Raspberry Pi* é um minicomputador e sua principal característica é o *hardware* compacto em uma placa única de multiplataforma que contém os principais componentes de um computador normal. Ele foi criado pela *Raspberry Pi Foundation* com o intuito de

dissolver o conhecimento de computação em escolas, universidades e demais estabelecimentos de ensino com um baixo custo de *hardware*.

Devido ao seu porte pequeno e também aos componentes que possui, o *Raspberry Pi* pode ser utilizado para as mais variadas funções, dentre as quais destacam-se: computador, servidor, videogame, drone e tablet.



Figura 3. Raspberry Pi 3 Modelo B.

Fonte: Site Arduino e Cia¹.

5. Trabalhos Correlatos

Aspirando estudar a real aplicabilidade desta proposta, foram realizados levantamentos sobre trabalhos teóricos e aplicativos comerciais existentes. A presente seção destina-se a explanação destes trabalhos.

Em seu trabalho, Ahmady e Uchida (2020) propõem um sistema que permite que usuários enviem informações sobre desastres para órgãos de defesa civil do Japão através da utilização de um *chatbot* com emprego no Telegram. Apesar da proposta estar relacionada com o que se pretende neste trabalho, isto é, o envio de informações para autoridades, o artigo não apresenta detalhes de implementação, meramente descrevendo uma ideia e apresentando a interface com o usuário.

No caso de Hofeditz et al. (2019), os autores defendem o emprego de robôs para auxiliar a comunicação de crise durante desastres civis na Austrália. Nas entrevistas com especialistas, estes apontaram o alto potencial e a demanda por robôs sociais no gerenciamento de emergência. Outro ponto a ser destacado, é que, apesar da proposta ser para a comunicação, o autor na conclusão defende o uso de *chatbots* para relatórios de emergência, propondo um canal para relatar violência doméstica, ou seja, para crimes, como é proposto no presente trabalho.

Já Surana, Chekkala e Bihani (2021) apresentam um *chatbot* denominado *Cowboy* que realiza a função de um sistema de registro e também de conscientização criminal na Índia. Através do *Cowboy* o usuário pode sanar dúvidas relacionadas a um crime,

¹Disponível em: <<https://www.arduinoecia.com.br/raspberry-pi-3-model-b-anatel-brasi>>. Último acesso em: 11/12/22.

visto que o mesmo fornece informações correspondentes sobre as leis criminais indianas. Como alternativa fim, o cidadão ainda pode registrar uma reclamação que posteriormente é enviada para as autoridades policiais via e-mail.

No âmbito comercial, Bhawiyuga et al. (2017) propõem um *chatbot* aplicado ao comércio eletrônico que tem como principal função responder automaticamente as mensagens dos clientes. O sistema proposto pelos autores consiste nos agentes de comunicação e de inteligência que são responsáveis em analisar e responder as mensagens dos clientes.

Em relação às tecnologias similares em funcionamento no Brasil, há um *chatbot* denominado Frida que está sendo implantado no estado de Minas Gerais por uma equipe da Polícia Civil. O referido *chatbot* tem por objetivo fornecer um canal de atendimento virtual e registro de denúncias associadas à violência doméstica.(FILHO, 2021).

6. Projeto e execução

Como descrito na introdução, nesta seção será apresentado o desenvolvimento de um *chatbot*, denominado PoliceBot, que auxilia as Polícias Militares no atendimento ao público.

Esta seção está organizada da seguinte forma: a Subseção 6.1 apresenta a proposta de solução do trabalho; a Subseção 6.2 descreve a metodologia dividida em cinco etapas que compreendem o levantamento dos tipos de ocorrências, o projeto e modelagem do sistema, o desenvolvimento, a implementação, testes e correções, e também à apresentação do *software* ao órgão de segurança pública; ao final, a Subseção 6.3 apresenta a pesquisa de avaliação do *software* desenvolvido no trabalho.

6.1. Proposta de solução

O PoliceBot é um *chatbot* para aplicativos de mensagem instantâneas e tem seu foco em dois públicos distintos: a comunidade em geral e o atendente do serviço 190. Abaixo estão destacados brevemente os serviços oferecidos.

- Para a comunidade em geral: é fornecido um atendimento automatizado, assim como, a oportunidade de registrar um chamado de ocorrência e solicitar a presença da viatura policial no local informado;
- Para o atendente do serviço 190: é fornecido a geração automática e em tempo real de ocorrências contendo todas as informações necessárias para o envio do efetivo policial adequado, assim como, um relatório contendo todos os chamados gerados.

Possuindo como referência a linha de pesquisa utilizada, o PoliceBot desempenha um papel importante no envio de informações as autoridades em caso de emergência como propõem Ahmady e Uchida (2020) em seu trabalho. Ademais, o PoliceBot responde os usuários como no caso do *chatbot* proposto por Bhawiyuga et al. (2017) e também serve como um canal de relato de violência à luz daquilo que é sugerido pelos especialistas no trabalho de Hofeditz et al. (2019). Diferentemente do *Cowboy* de Surana, Chekkala e Bihani (2021), o PoliceBot propõe o auxílio no atendimento em tempo real das ocorrências, além disso, o fornecimento imediato das informações traz mais celeridade e eficácia ao processo de atendimento.

Com base na análise apresentada na Seção 4.2, foi definida a utilização do aplicativo de mensagens instantâneas Telegram. O mesmo possui ampla compatibilidade nas mais diversas plataformas, demonstra grande segurança para o usuário, é baseado em código aberto e permite a utilização e desenvolvimento de ferramentas de forma totalmente gratuita. Outrossim, ele fornece uma API voltada para desenvolvedores com ferramentas específicas para a implementação de *chatbots*.

Na Figura 4, é demonstrado o fluxo de trabalho do PoliceBot, percorrendo as seguintes etapas:

1. O usuário envia mensagens através do Telegram;
2. As mensagens recebidas no servidor do Telegram serão encaminhadas para o servidor do PoliceBot;
3. Com base na mensagem recebida, o PoliceBot responderá ao servidor do Telegram requisitando novas informações de acordo com as regras lógicas estabelecidas até que elas sejam suficientes para gerar um chamado de ocorrência;
4. O servidor do Telegram enviará ao usuário a resposta do PoliceBot;
5. Uma vez tendo informações suficientes, o PoliceBot armazenará o chamado de ocorrência em um banco de dados;
6. O chamado de ocorrência estará disponível em um sistema web no qual o atendente do 190 terá acesso. Estes chamados gerados estarão organizados em uma tabela que conterà todas as informações pertinentes.

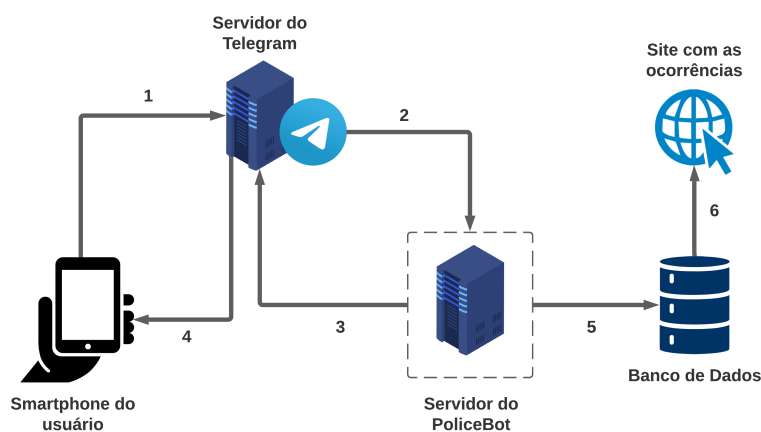


Figura 4. Fluxo de trabalho.

Fonte: Autor.

O PoliceBot responde as mensagens enviadas ao aplicativo Telegram, conforme regras lógicas que foram definidas no levantamento dos tipos de ocorrências. Ele solicita algumas informações durante o atendimento, haja vista o complemento de informações necessárias para o envio do efetivo policial. As informações extraídas são restritas ao registro gerado na tela que aparecerá ao atendente do 190 e não poderão ser acessadas em outro canal de comunicação.

Em caso de urgência, o PoliceBot poderá orientar o usuário a ligar diretamente ao 190, uma vez que seu objetivo é dar celeridade ao processo de atendimento.

6.2. Metodologia

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em cinco etapas, descritas nas Subseções a seguir.

6.2.1. Primeira etapa: levantamento dos tipos de ocorrências

Consistiu em realizar o levantamento dos tipos de ocorrências que são atendidas e que mais causam congestionamentos ao 190. Este levantamento foi realizado junto ao 16º Batalhão de Polícia Militar da Brigada Militar através de uma pesquisa qualitativa com o Capitão Juliano Cadó Soares, comandante da 2ª Companhia de Ibirubá. Com base no levantamento, foram geradas as respostas adequadas para cada ocorrência e identificados os tipos de ocorrências que podem ser atendidas pelo sistema proposto, gerando uma base de conhecimentos. As ocorrências estão listadas abaixo em ordem alfabética.

- Ameaça;
- Calúnia;
- Dano;
- Difamação;
- Injúria;
- Lesão Corporal Leve;
- Perturbação do Trabalho ou Sossego Alheio;
- Vias de Fato;
- Ocorrências de maior potencial ofensivo;

Através da apreciação da base de conhecimento gerada, foram definidas as perguntas, solicitações e mensagens a serem utilizadas como regras lógicas pelo *chatbot*, de modo que o atendimento automatizado efetue a triagem adequada e realize o devido encaminhamento da pessoa que está sendo atendida. São elas, em sua respectiva ordem:

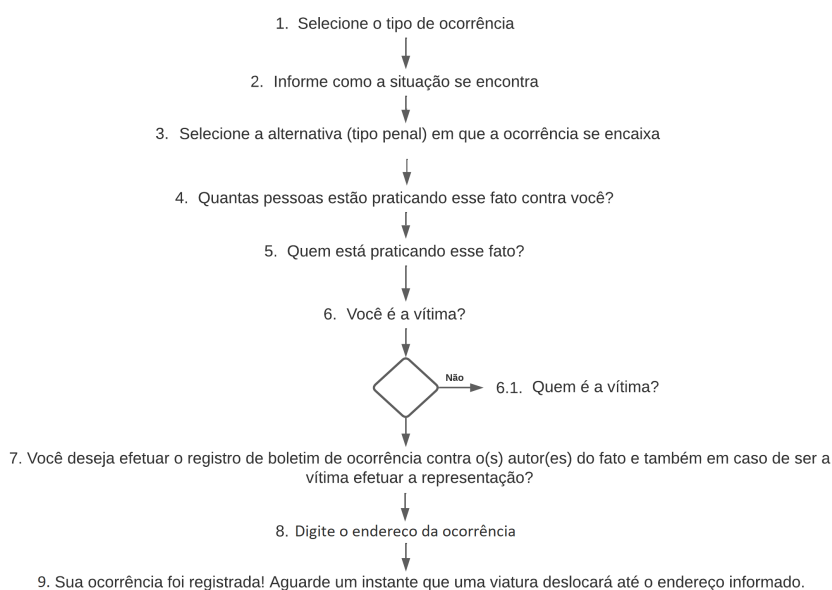


Figura 5. Fluxograma representando as perguntas do PoliceBot.

Fonte: Autor.

6.2.2. Segunda etapa: projeto e modelagem

Nesta etapa foi contemplado o projeto, a modelagem do sistema e o levantamento de requisitos. Levou-se em consideração a base de dados gerada na primeira etapa.

Requisitos funcionais:

Buscando uma explanação clara e objetiva, abaixo foram elencados os requisitos funcionais do PoliceBot, os quais demonstram o que o sistema poderá fazer:

- RF001 - O sistema deverá permitir ao usuário a conversação entre o usuário e o *chatbot*;
- RF002 - O sistema deverá permitir ao usuário registrar um chamado de ocorrência policial através do *chatbot*;
- RF003 - O sistema deverá permitir ao usuário retornar a etapa anterior durante a conversa com o *chatbot*;
- RF004 - O sistema deverá gerar os chamados de ocorrências policiais;
- RF005 - O sistema deverá mostrar os chamados registrados em um site;
- RF006 - O sistema deverá gerar um relatório dos chamados de ocorrências policiais.

Requisitos não funcionais:

No que se refere especificamente a como o sistema deverá fazer, foram elencados os seguintes requisitos não funcionais:

- RNF001 - O sistema deverá possuir uma interface amigável ao usuário;
- RNF002 - O sistema deverá mostrar no site o chamado registrado em no máximo 10 segundos;
- RNF003 - O sistema deverá tomar decisões com base em regras lógicas.

Casos de Uso:

Visando a especificação e funcionalidade do sistema, projetou-se na Figura 6 a interação dos usuários com o sistema através da linguagem de modelagem unificada (UML).

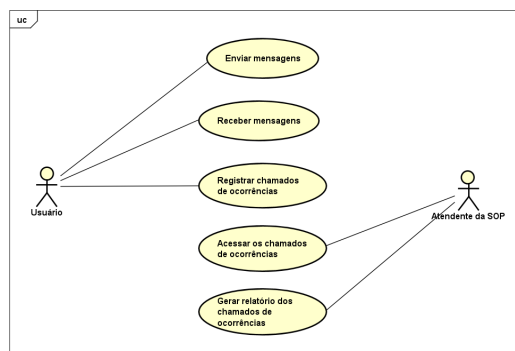


Figura 6. Casos de Uso.

Fonte: Autor.

Diagrama de Atividades:

No que tange as atividades executadas pelo sistema, a Figura 7 demonstra a lógica do sistema e também as etapas que o mesmo percorre como fora explanado o fluxo de trabalho na Figura 4.

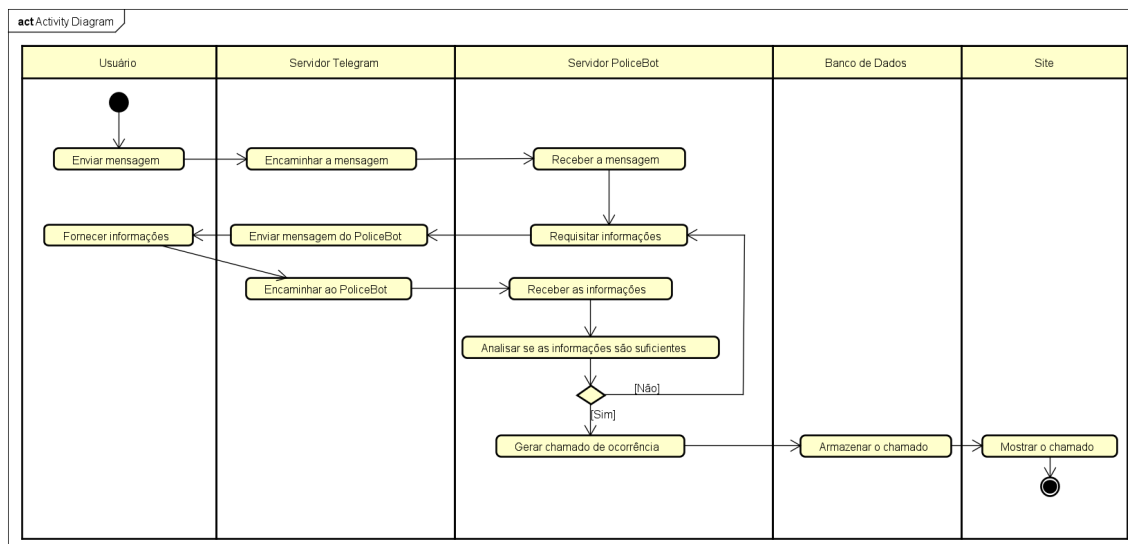


Figura 7. Diagramas de Atividades.

Fonte: Autor.

6.2.3. Terceira etapa: desenvolvimento

A presente etapa abrangeu o desenvolvimento de um protótipo totalmente funcional do PoliceBot. Inicialmente foram feitas avaliações que tiveram como resultado a seleção da ferramenta de desenvolvimento *Node-RED*, bem como, a seleção do *Raspberry Pi* como servidor que atendessem adequadamente as demandas do sistema a ser desenvolvido.

No que se refere a parte de desenvolvimento, conforme descrito na Seção 4.2.2, o *Node-Red* dispõe de alguns recursos fundamentais para a construção de um *software*, sendo assim, para o desenvolvimento do presente trabalho utilizou-se dos seguintes nós:

- *node-red-contrib-chatbot*: fornece elementos para recebimento e envio de mensagens no Telegram;
- *node-red-node-mysql*: possibilita a leitura e gravação em um banco de dados *MySQL*.

Após desenvolvimento, conforme Figuras 8 e 9, a estrutura do PoliceBot ficou assim apresentada na interface do *Node-RED*:

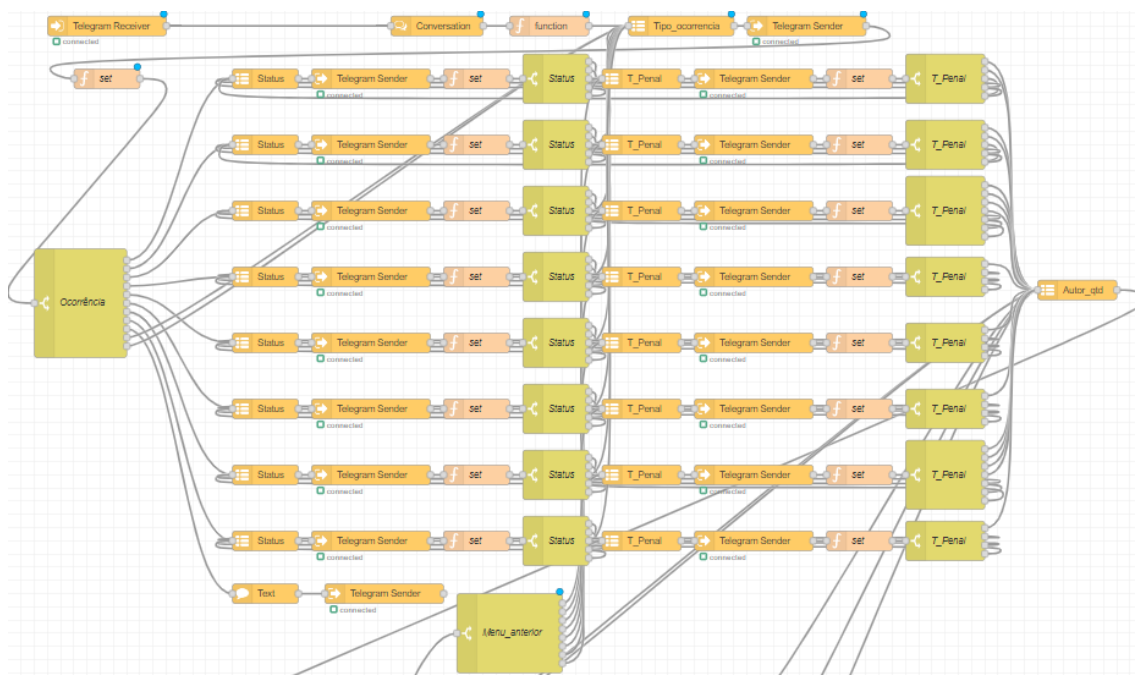


Figura 8. Estrutura do PoliceBot no *Node-RED*.

Fonte: Autor.

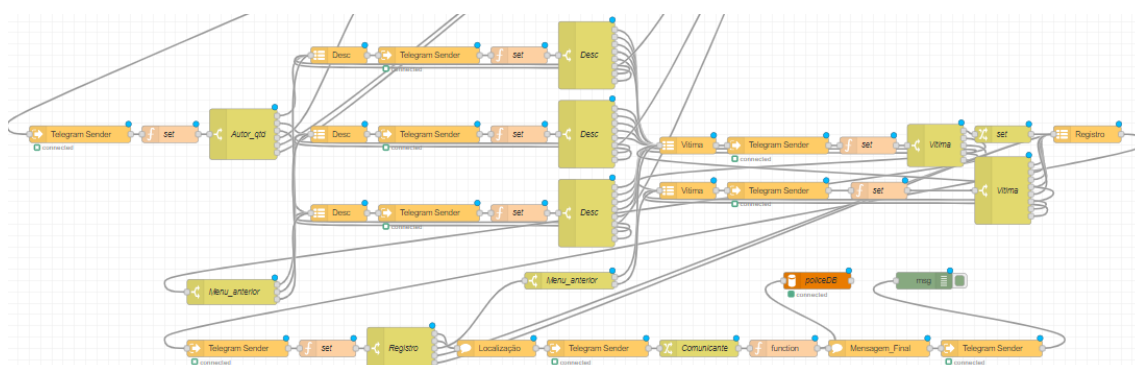


Figura 9. Continuação da estrutura do PoliceBot no *Node-RED*.

Fonte: Autor.

Objetivando o armazenamento do chamado de ocorrência gerado pelo *chatbot* e também o desenvolvimento do site selecionou-se o *Lamp* como pacote dos principais servidores de código aberto do mercado: *Apache*, *MySQL* e *PHP*. Aliando ao desenvolvimento no *Node-RED*, utilizou-se os seguintes nós:

- *node-red-dashboard*: fornece um conjunto de nós para a criação de um painel interativo com dados em tempo real;
- *node-red-node-ui-table*: viabiliza a estruturação e exibição de dados em uma tabela;
- *node-red-node-mysql*: possibilita a leitura e gravação em um banco de dados *MySQL*.

Após desenvolvimento, a estrutura do site ficou assim destacada:

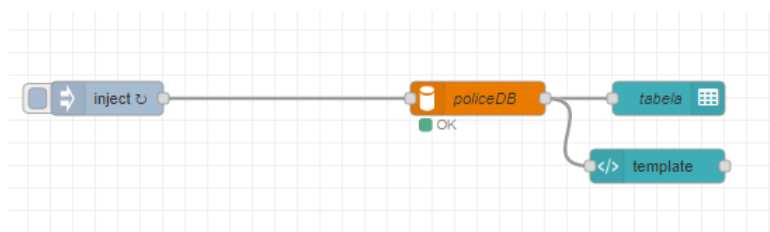


Figura 10. Estrutura do site no Node-RED.

Fonte: Autor.

6.2.4. Quarta etapa: implementação, testes e correções

Nesta etapa foi realizada a implementação, testes e correções do PoliceBot. Como marco inicial foi instalado o *Node-RED* no sistema operacional do *Raspberry Pi*. Posteriormente foi importado o arquivo com o formato *JSON* gerado no desenvolvimento do projeto, nele está contido todo o fluxo de programação do PoliceBot e também do *site*.

A Figura 11 representa a tela inicial de conversação do PoliceBot com o usuário no qual o *chatbot* irá realizar a triagem das ocorrências conforme as perguntas estabelecidas na primeira etapa. O usuário passará pela triagem através da seleção e/ou digitação do número correspondente ofertado, uma vez que há a obtenção das informações necessárias, o PoliceBot enviará os dados ao banco de dados.

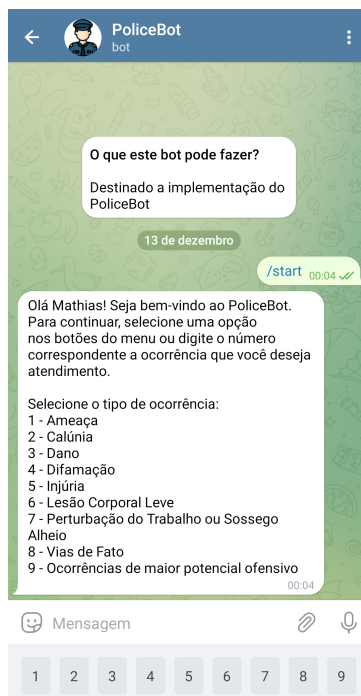


Figura 11. Tela inicial de conversação do PoliceBot.

Fonte: Captura de tela do PoliceBot no aplicativo Telegram.

Após registro da ocorrência no banco de dados, a ocorrência estará disponível em tempo real no site em forma de tabela, conforme a Figura 12.

Ocorrências										
ID	Data/H...	Status	Ocorrência	Tipo Penal	Autor	Descrição...	Vítima	Registro	Endereço	Comunicante
1	2022-07-28...	Em andamento	Dano	Destruição de patrimônio pri...	2	Desconhecido...	Mathias	Sim	Rua Nelsi Ribas Fritsch, Nº 1111	Mathias
2	2022-07-28...	Já ocorreu	Perturbação do Trab...	Gritaria ou algazarra	3 ou mais	Desconhecido...	Thaysla	Sim	Rua Mauá, Nº 45	Thaysla
3	2022-08-09...	Em andamento	Lesão Corporal Leve	Agressão física	2	Vizinhos(as)	Companheir...	Não	Avenida Brasil, Nº 554	Mathias
4	2022-08-09...	Já ocorreu	Ameaça	Contra a integridade física	1	Familiar	Mathias	Sim	Rua General Osório, Nº 210	Mathias
5	2022-08-17...	Em andamento	Ameaça	Contra a integridade física	1	Conhecido(a)	Rodrigo	Sim	Rua Três de Outubro, Nº 350	Rodrigo
6	2022-08-18...	Já ocorreu	Perturbação do Trab...	Gritaria ou algazarra	2	Vizinhos(as)	Mathias	Sim	Rua Serafim Fagundes, Nº 1727	Mathias
7	2022-08-26...	Em andamento	Lesão Corporal Leve	Agressão física	1	Companheiro(a)	Mathias	Sim	Rua Tiradentes, Nº 823	Mathias

Figura 12. Site com a lista de ocorrências.

Fonte: Autor.

6.2.5. Quinta etapa: apresentação

A referida etapa consistiu na apresentação do PoliceBot ao do Estado Maior do 16º Batalhão de Polícia Militar através do Capitão Juliano Cadó Soares, comandante da 2ª Companhia de Ibirubá.

6.3. Pesquisa de avaliação

Buscando validar o PoliceBot, foi realizada uma pesquisa de avaliação com os servidores da Brigada Militar de Ibirubá que responderam um formulário contendo o questionário *System Usability Scale (SUS)* criado por John Brooke em 1986 quando trabalhava na *Digital Equipment Corporation* (BROOKE, 1996). O referido questionário foi desenvolvido em torno da definição de usabilidade da Norma ISO 9241-11 (1998) e trata-se de uma das ferramentas de avaliação subjetiva da usabilidade de um sistema.

O questionário SUS possui dez perguntas direcionadas, que estão presentes na Tabela 4, e oferece ao usuário selecionar o grau de concordância ou discordância com a afirmação em uma escala de 1 a 5 onde 1 é "discordo totalmente" e 5 é "concordo totalmente". Para calcular a pontuação SUS, primeiro é somado a pontuação individual da referida escala que funciona da seguinte forma: para as perguntas ímpares deve-se reter a nota atribuída e subtrair 1, já para as perguntas pares deve-se atribuir o valor 5 e subtrair a nota atribuída na seleção. Ao final multiplica-se a média da soma das pontuações individuais por 2,5 e o resultado será a pontuação SUS final.

Tabela 4. Questionário SUS.

Número	Pergunta
1	Acho que gostaria de usar este sistema com frequência
2	Achei o sistema desnecessariamente complexo
3	Achei o sistema fácil de usar
4	Acho que precisaria do apoio de um técnico para utilizar este sistema
5	Achei que as várias funções neste sistema estavam bem integradas
6	Achei que havia muita inconsistência neste sistema
7	Acho que a maioria das pessoas aprenderia a usar este sistema rapidamente
8	Achei o sistema muito complicado de usar
9	Eu me senti muito confiante ao usar o sistema
10	Eu precisava aprender muitas coisas antes de poder usar esse sistema

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Brooke (1996).

Como forma de classificação, Bangor, Kortum e Miller (2009) propuseram em seu trabalho uma escala de adjetivos a pontuação SUS conforme o valor resultante. Esta classificação encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5. Classificação SUS.

Pontuação SUS	Adjetivo
13 a 20,5	Pior imaginável
21 a 38,5	Pobre
39 a 52,5	Mediano
53 a 73,5	Bom
74 a 85,5	Excelente
86 a 100	Melhor imaginável

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Bangor, Kortum e Miller (2009).

A pesquisa de avaliação da usabilidade do PoliceBot contou com a participação de vinte servidores da 2ª Companhia do 16º Batalhão de Polícia Militar da Brigada Militar que é sediada no município de Ibirubá/RS. Os servidores responderem o formulário contendo as dez perguntas. A Figura 13 exibe um gráfico de como os participantes avaliaram o PoliceBot utilizando o método SUS.

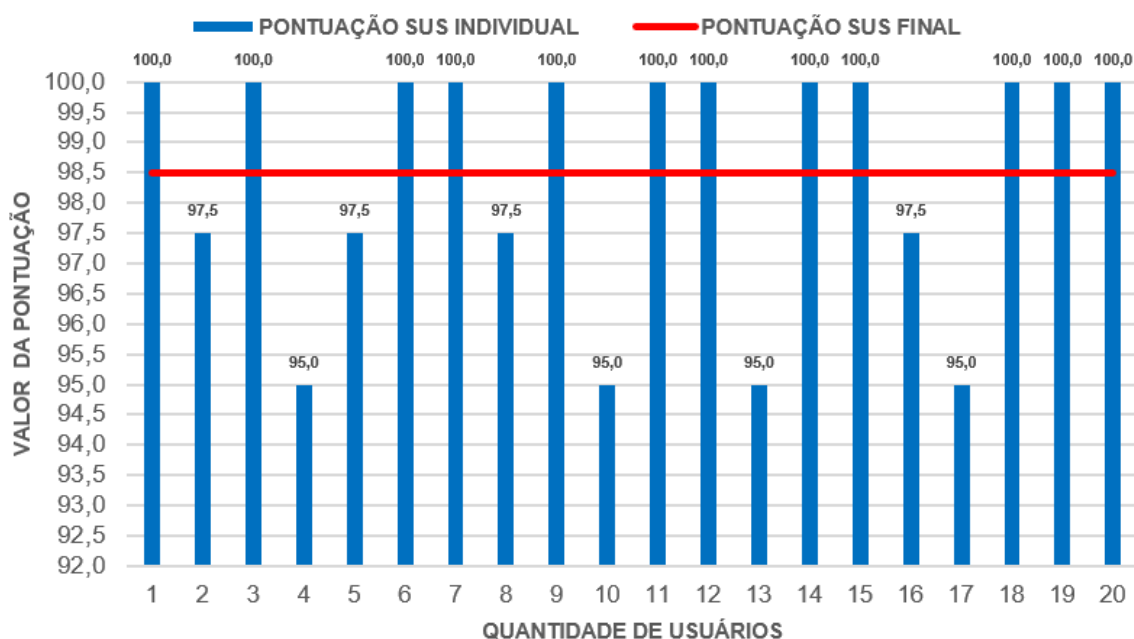


Figura 13. Avaliação de usabilidade do PoliceBot.

Fonte: Autor.

Como destacado no gráfico da Figura 13, foi realizado o cálculo da pontuação SUS individual de cada um dos participantes conforme representado nas colunas azuis e posteriormente da média de todos os vinte participantes representada na linha horizontal vermelha, resultando assim na pontuação SUS final de 98,5 em uma escala de 1 a 100. Ao classificarmos a pontuação adjetivamente como fora proposto por Bangor, Kortum e Miller (2009) e exposto na Tabela 5, o PoliceBot obteve a classificação "melhor imaginável".

7. Conclusão

Este trabalho designou-se ao desenvolvimento do *chatbot* PoliceBot que auxilia as Polícias Militares no atendimento ao público através da uma rede social de mensagens instantâneas.

O *chatbot* supracitado fornece a população um atendimento automatizado e a oportunidade de registrar um chamado de ocorrência e solicitar a presença da viatura policial no local informado. No que se refere ao contexto das Policias Militares, ele gera automaticamente e em tempo real os chamados de ocorrências contendo todas as informações necessárias para o envio do efetivo policial adequado, assim como, um relatório contendo os chamados gerados.

A usabilidade do PoliceBot foi avaliada por policiais militares justamente por vivenciarem o dia-a-dia e a rotina de serviço como atendentes do telefone 190 e no policiamento de rua. Os referidos policiais avaliaram em 98,5 a pontuação SUS em uma escala de 1 a 100, sendo classificado como "melhor imaginável".

Visando trabalhos futuros, foram identificadas algumas melhorias e experimentos que podem ser desenvolvidos: (i) usuário conseguir fornecer dados por meio de áudios e imagens; (ii) substituir a categoria de regras lógicas por inteligência artificial; (iii) implementar em larga escala; (iv) integrar ao sistema de gerenciamento e relatórios da Polícia Militar em questão.

Referências

- ABUSHAWAR, B.; ATWELL, E. Alice chatbot: Trials and outputs. *Computación y Sistemas*, Centro de Investigación en Computación, IPN, v. 19, n. 4, p. 625–632, 2015.
- AHMADY, S. E.; UCHIDA, O. Telegram-based chatbot application for foreign people in japan to share disaster-related information in real-time. In: *2020 5th International Conference on Computer and Communication Systems (ICCCS)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 177–181.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual sus scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, Usability Professionals' Association Bloomington, IL, v. 4, n. 3, p. 114–123, 2009.
- BHAWIYUGA, A. et al. Design of e-commerce chat robot for automatically answering customer question. In: *2017 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET)*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 159–162.
- BRASIL, S. F. do. Constituição da república federativa do brasil. *Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico*, 1988.
- BROOKE, J. Sus-a quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, London–, v. 189, n. 194, p. 4–7, 1996.
- EISHIMA, R. *Signal vs Telegram: qual app de mensagens é mais seguro?* 2021. Último acesso em: 10/09/2021. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/>>.
- FACEBOOK. *Plataforma do Messenger*. 2021. Último acesso em: 10/09/2021. Disponível em: <<https://developers.facebook.com/>>.

- FARINA, J. *Usuários da freeway e mais três rodovias podem pedir auxílio pelo WhatsApp*. 2021. Último acesso em: 10/09/2021. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/>>.
- FERNANDES, R. *Telegram e Signal batem WhatsApp e são os apps mais baixados de janeiro*. 2021. Último acesso em: 21/08/2021. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/>>.
- FILHO, T. *'Chame a Frida' tem sinal verde e pode ser adotada nas delegacias de Minas*. [S.l.], 2021. Último acesso em: 16/12/2022. Disponível em: <<https://www.em.com.br/>>.
- GROUP, M. M. *Internet Growth Statistics 1995 to 2021*. 2021. Último acesso em: 21/08/2021. Disponível em: <<https://www.internetworldstats.com/>>.
- HOFEDITZ, L. et al. Meaningful use of social bots? possible applications in crisis communication during disasters. In: . [S.l.: s.n.], 2019.
- ISO, I. 9241-11: 1998, ergonomic requirements for work with visual display terminals (vdts)-part 11: Guidance on usability. *Brussels: CEN*, 1998.
- LEBEUF, C.; STOREY, M.-A.; ZAGALSKY, A. Software bots. *IEEE Software*, v. 35, n. 1, p. 18-23, 2018.
- LEINER, B. M. et al. A brief history of the internet. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, ACM New York, NY, USA, v. 39, n. 5, p. 22-31, 2009.
- MAULDIN, M. L. Chatterbots, tinymuds, and the turing test: Entering the loebner prize competition. In: *AAAI*. [S.l.: s.n.], 1994. v. 94, p. 16-21.
- NUNES, P. H. *Eis as principais diferenças entre WhatsApp, Signal e Telegram*. 2021. Último acesso em: 10/09/2021. Disponível em: <<https://macmagazine.com.br/>>.
- O'LEARY, N. *Low-code Development with Node-RED 1.0*. 2019. Último acesso em: 11/11/2022. Disponível em: <<https://developer.ibm.com/>>.
- SALGADO, D. *Apps de mensagens no Brasil: pesquisa revela dados surpreendentes*. 2021. Último acesso em: 21/08/2021. Disponível em: <<https://blog.opinionbox.com/>>.
- SURANA, S.; CHEKKALA, J.; BIHANI, P. Chatbot based crime registration and crime awareness system using a custom named entity recognition model for extracting information from complaints. 2021.
- TEIXEIRA, H. *Números de emergência receberam mais de 94 mil trotes em 2018*. [S.l.], 2019. Último acesso em: 21/08/2021. Disponível em: <<http://www.mt.gov.br/>>.
- TELEGRAM. *Perguntas Frequentes*. 2021. Último acesso em: 10/09/2021. Disponível em: <<https://telegram.org/>>.
- WEIZENBAUM, J. Eliza—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 9, n. 1, p. 36-45, 1966.
- ZENHA, L. Redes sociais online: o que são as redes sociais e como se organizam? *Caderno de Educação*, n. 49, p. 19-42, 2018.