

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE GESTÃO E RECURSOS HUMANOS – SEGER
ESCOLA DE SERVIÇO PÚBLICO DO ESPÍRITO SANTO – ESESP
PÓS-GRADUAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM GESTÃO PÚBLICA E
INOVAÇÃO

PAULO FERNANDO DE LIMA FILHO

**IMPLEMENTAÇÃO DE CHATBOT DE IA VIA WHATSAPP PARA AUTOMAÇÃO DO
REGISTRO DE ABERTURA E FECHAMENTO DE ESCOLTAS DE PRESOS PELA
POLÍCIA PENAL DO ESPÍRITO SANTO**

Plano de Ação

VITÓRIA
2025

PAULO FERNANDO DE LIMA FILHO

**IMPLEMENTAÇÃO DE CHATBOT DE IA VIA WHATSAPP PARA AUTOMAÇÃO DO
REGISTRO DE ABERTURA E FECHAMENTO DE ESCOLTAS DE PRESOS PELA
POLÍCIA PENAL DO ESPÍRITO SANTO**

Trabalho de Conclusão de Curso, elaborado como um Plano de Ação, apresentado ao Curso de Pós-Graduação Especialização Lato Sensu em Gestão Pública e Inovação da Escola de Serviço Público do Espírito Santo (ESESP), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista em Gestão Pública e Inovação.

Orientador: Prof. Me. Eduardo Pinheiro Monteiro

Coorientador: Prof. Me. Rafael Rodrigo Pacheco Salaroli

“Aos meus colegas da Polícia Penal do Espírito Santo, com a esperança de que a inovação possa tornar nosso trabalho diário mais seguro e eficiente.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos orientadores Prof. Eduardo Pinheiro Monteiro e Prof. Rafael Rodrigo Pacheco Salaroli, Secretário de Estado da Justiça, pelas valiosas orientações e conselhos. Suas competências foram fundamentais para transformar uma ideia em um plano de ação concreto e viável.

Registro minha gratidão à Escola de Serviço Público do Espírito Santo (ESESP) e a todo o corpo docente do curso de Pós-Graduação em Gestão Pública e Inovação, cujos ensinamentos ampliaram a compreensão sobre o potencial transformador da tecnologia no setor público.

Dirijo um agradecimento especial à Diretora da Penitenciária Semiaberta de Caricica, Policial Penal Alessandra Alves Lopes, e à minha chefe de equipe, Policial Penal Luciana Tanzi Barcelos, pelo constante apoio e incentivo profissional, indispensáveis para a dedicação a este estudo. Agradeço também ao Policial Penal Marcelo Aguiar Lima, chefe da agência da Polícia Penal no CIODES, pela disponibilidade e por compartilhar sua experiência prática, cujos insights foram decisivos para o diagnóstico do problema investigado.

Por fim, manifesto meu reconhecimento à família e aos amigos, pela compreensão diante das horas de ausência e pelo suporte emocional essencial para superar os desafios ao longo desta caminhada. O incentivo recebido de cada um foi a maior motivação para a conclusão deste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta jornada acadêmica, expresso meu sincero muito obrigado.

“Nada é permanente, exceto a mudança.”
– Heráclito

RESUMO

O processo de registro de abertura e fechamento de escoltas de presos pela Polícia Penal do Espírito Santo (PPES) é realizado manualmente pela agência no Centro Integrado de Operações e Defesa Social (CIODES). O fluxo atual, baseado no envio de mensagens via WhatsApp e na transcrição manual dos dados para planilhas Excel, gera gargalos operacionais significativos, incluindo atrasos, sobrecarga de servidores, alto risco de falhas humanas e custos operacionais elevados. Este Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado na modalidade Plano de Ação, tem como objetivo geral propor a implementação de um chatbot inteligente via WhatsApp para automatizar integralmente este processo. A finalidade é otimizar a operação, reduzir erros e custos, e aumentar a confiabilidade e a rastreabilidade dos dados institucionais. A metodologia para fundamentar o plano baseou-se na pesquisa-ação, combinando revisão bibliográfica sobre Inteligência Artificial no setor público, análise documental de portarias e procedimentos internos da PPES, e uma entrevista técnica semiestruturada com a chefia da agência no CIODES. O produto técnico proposto consiste em um chatbot com arquitetura de microsserviços, utilizando a plataforma *open-source* n8n para orquestração de fluxos, a API Google Gemini como agente de IA, Redis para gerenciamento de memória de conversação e a API do WhatsApp para comunicação. Conclui-se que a automação permitirá o atendimento instantâneo das equipes, a padronização dos registros, a liberação de servidores qualificados para atividades estratégicas e a criação de uma base de dados íntegra para análises gerenciais. A implementação gera uma economia anual estimada em, no mínimo, R\$ 73.205,08, configurando uma inovação de alto impacto, eficiência e potencial de replicação para a segurança pública.

Palavras-chave: Chatbot. Inteligência Artificial. Segurança Pública. Polícia Penal. Inovação no Setor Público.

ABSTRACT

The registration process for the opening and closing of inmate escorts by the Espírito Santo Penal Police (PPES) is conducted manually by the agency at the Integrated Center for Operations and Social Defense (CIODES). The current workflow, based on sending messages via WhatsApp and manually transcribing data into Excel spreadsheets, creates significant operational bottlenecks, including delays, officer overload, a high risk of human error, and elevated operational costs. This Final Course Project, presented as an Action Plan, has the general objective of proposing the implementation of an intelligent WhatsApp chatbot to fully automate this process. The purpose is to optimize the operation, reduce errors and costs, and increase the reliability and traceability of institutional data. The methodology used to substantiate the plan was based on action research, combining a literature review on Artificial Intelligence in the public sector, documentary analysis of PPES ordinances and internal procedures, and a semi-structured technical interview with the head of the agency at CIODES. The proposed technical product consists of a chatbot with a microservices architecture, utilizing the open-source platform n8n for workflow orchestration, the Google Gemini API as the AI agent, Redis for conversation memory management, and the WhatsApp API for communication. It is concluded that automation will enable instantaneous responses to teams, the standardization of records, the release of qualified officers for strategic activities, and the creation of an integral database for managerial analysis. The implementation is estimated to generate minimum annual savings of R\$ 73,205.08, representing a high-impact, efficient innovation with replication potential for public safety.

Keywords: Chatbot. Artificial Intelligence. Public Security. Penal Police. Innovation in the Public Sector.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Workflow de automação no n8n	15
Figura 2 – Captura de tela da conversa com o CIODES via WhatsApp. Fonte: Elaboração própria.	18
Figura 3 – Alan Turing, 1951	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.L.I.C.E.	Artificial Linguistic Internet Computer Entity
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AI	Artificial Intelligence (Inteligência Artificial)
AIML	Artificial Intelligence Markup Language
API	Application Programming Interface (interface de Programação de Aplicações)
BERT	Bidirectional Encoder Representations from Transformers
CIODES	Centro Integrado de Operações e Defesa Social
EBIA	Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial
FAQ	Frequently Asked Questions (Perguntas Frequentes)
GPT	Generative Pre-trained Transformer
GTI	Gerência de Tecnologia da Informação
HTTP	HyperText Transport Protocol
IA	Inteligência Artificial
LC	Lei Complementar
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
LLM	Large Language Model
LPD	Livro de Partes Diárias
ML	Machine Learning
MVP	Minimum Viable Product
NLP	Natural Language Processor
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PESI	Política Estadual de Segurança da Informação
PETI	Política Estadual de Tecnologia da Informação e Comunicação
PLN	Processamento de Linguagem Natural
PMPR	Polícia Militar do Paraná

POP	Procedimento Operacional Padrão
PSC	Penitenciária Semiaberta de Cariacica
RAG	Retrieval-Augmented Generation (Geração Aumentada por Recuperação)
SAC	Serviço de Atendimento ao Cliente
SEG	Secretaria de Estado do Governo
SEJUS	Secretaria de Estado da Justiça
SLA	Service Level Agreement
STD	Subsecretaria de Estado de Transformação Digital
SUS	Sistema Único de Saúde
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TJPI	Tribunal de Justiça do Piauí
TRE-TO	Tribunal Regional Eleitoral do Tocantins
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
XML	EXtensible Markup Language

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO	12
2	INTRODUÇÃO	13
3	TIPO DO PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO	15
4	SITUAÇÃO ENCONTRADA ANTES DA PESQUISA	18
5	OBJETIVOS	21
5.1	OBJETIVO GERAL	21
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
6	REFERENCIAL TEÓRICO	22
6.1	Fundamentação Conceitual da Inteligência Artificial	22
6.1.1	Conceito e natureza da Inteligência Artificial	22
6.1.2	Principais campos e técnicas da IA	24
6.1.3	Inteligência Artificial e Transformação Digital no Setor Público	25
6.2	Evolução e Classificação dos Chatbots e Tecnologias de IA	26
6.2.1	Linha histórica da IA e dos chatbots	26
6.2.2	Tipologias de chatbots	28
6.2.2.1	Chatbots Baseados em Regras (Rule-Based)	28
6.2.2.2	Chatbots Baseados em Recuperação (Retrieval-Based)	29
6.2.2.3	Chatbots Generativos (Generative)	29
6.2.2.4	Chatbots de Domínio Específico (Domain-Specific)	29
6.3	Aplicações e Oportunidades da Inteligência Artificial na Administra- ção Pública	30
6.4	Aplicações de Chatbots em Setores Públicos e Privados	31
6.5	Inteligência Artificial e Chatbots na Segurança Pública	34
6.6	Governança, Regulação e Desafios Ético-Legais da Inteligência Arti- ficial no Setor Público	37
7	METODOLOGIA	40
8	CONTRIBUIÇÕES	43
9	POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO	45
9.1	Impactos gerais	45
9.2	Impactos específicos por objetivo	45
9.3	Cronograma físico-financeiro	46

10	SETORES INFLUENCIADOS	48
11	AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO CHATBOT DE IA	49
11.1	Fase 1: Estruturação e Planejamento Estratégico(2 Semanas)	49
11.2	Fase 2: Desenvolvimento e Configuração do MVP(3 Semanas)	50
11.3	Fase 3: Teste Piloto e Refinamento(2 Semanas)	50
11.4	Fase 4: Implantação, Treinamento e Gestão da Mudança(1 Semana)	50
11.5	Fase 5: Monitoramento, Otimização Contínua e Evolução(Contínuo)	51
	REFERÊNCIAS	52

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão Pública e Inovação, promovido pela Escola de Serviço Público do Espírito Santo (ESESP), é uma iniciativa aprovada pela Resolução n.º 7.730/2024 e Parecer n.º 8.227/2024 do Conselho Estadual de Educação do Espírito Santo (CEE). Seu principal objetivo é aprimorar e expandir o conhecimento teórico e prático em Gestão Pública e Inovação, capacitando servidores públicos estaduais e municipais que já possuem formação superior. Com uma carga horária total de 430 horas, sendo 396 horas dedicadas a atividades teórico-práticas e 34 horas reservadas para estudos individuais e elaboração do trabalho monográfico final, o curso busca alinhar conceitos e práticas pedagógicas essenciais para enfrentar os desafios e solucionar problemas complexos encontrados no dia a dia das instituições públicas.

A formação visa atender às demandas sociais e do mundo do trabalho, em sintonia com as necessidades da sociedade capixaba contemporânea. Por meio do ensino, da pesquisa e da extensão, busca-se desenvolver ações e políticas públicas eficazes que promovam o progresso e o bem-estar da comunidade, capacitando os participantes para um desempenho excepcional no ambiente administrativo do setor público. Com o intuito de contribuir para a Gestão Pública e a Inovação do Estado do Espírito Santo, o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) dos alunos se dá na forma de um Plano de Ação que tem por objetivo abordar um problema específico do setor de trabalho do aluno e propor soluções práticas.

Proponente: Paulo Fernando de Lima Filho.

Cargo: Policial Penal.

Lotação: PSC - Penitenciária Semiaberta de Cariacica.

2 INTRODUÇÃO

Os chatbots, também denominados robôs conversacionais, são programas de computador que utilizam Inteligência Artificial (IA), Processamento de Linguagem Natural (PLN) e Modelos de Linguagem de Grande Escala (Large Language Models – LLMs) para simular interações humanas, podendo inclusive passar despercebidos no teste de Turing. (Turing, 1950)

Nos últimos anos, observou-se a expansão do desenvolvimento dessa tecnologia para diversas áreas, como saúde, educação, finanças, justiça e segurança pública, com o propósito de aprimorar a eficiência e a acessibilidade dos serviços, tanto públicos quanto privados.

Um marco dessa evolução foi a publicação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), que incentiva o uso e o desenvolvimento de aplicações de IA e estabelece diretrizes baseadas nos princípios definidos pela OCDE para uma gestão responsável desses sistemas, a saber: (1) crescimento inclusivo, desenvolvimento sustentável e bem-estar; (2) valores centrados no ser humano e na equidade; (3) transparência e explicabilidade; (4) robustez, segurança e proteção; e (5) responsabilização (accountability) (Ciência, 2021).

Nesse contexto, defende-se neste plano de ação que o uso de chatbots em órgãos públicos configura uma solução tecnológica capaz de ampliar a capacidade de atendimento, reduzir a sobrecarga de tarefas repetitivas, minimizar erros e elevar a qualidade dos serviços prestados.

Essa realidade de agilidade, eficiência e acessibilidade proporcionada pelos chatbots contrasta com o modo como a Polícia Penal do Espírito Santo realiza o registro de abertura e fechamento de escoltas de presos, atividade executada pela Agência da Polícia Penal no CIODES. Tal procedimento, instituído pela Portaria nº 1.127-R, de 6 de dezembro de 2021, (SECRETARIA DE ESTADO DA JUSTICA - SEJUS, 2021) apesar de sua baixa complexidade, tornou-se uma tarefa repetitiva e obrigatória para os operadores lotados nesse setor.

O processo vigente é integralmente manual e fundamenta-se em mensagens enviadas via WhatsApp pelos policiais penais em serviço, que devem informar o início e o término de cada escolta a uma central de monitoramento (Agência da Polícia Penal no CIODES). Esse fluxo de trabalho, por sua natureza, gera uma série de problemas recorrentes, como atrasos no repasse de informações cruciais, sobrecarga de trabalho aos operadores, custos operacionais elevados e risco de falhas humanas, decorrentes de registros incompletos ou esquecidos.

Cada escolta constitui um procedimento crítico que requer controle rigoroso de horários, locais de saída e chegada, agentes envolvidos e eventuais ocorrências durante o transporte, sendo que a dependência de um sistema manual compromete essa precisão.

A situação-problema caracteriza-se, portanto, pela ineficiência de um processo que

depende integralmente da intervenção humana para seu funcionamento.

Quando uma equipe da Polícia Penal inicia a escolta de um detento — seja para transferência entre unidades, apresentação em audiência judicial ou atendimento médico externo —, um policial deve redigir e enviar uma mensagem de texto ao número da Agência no CIODES.

Do outro lado, um operador humano lê a mensagem, extrai os dados relevantes, registra-os — geralmente em uma planilha do Excel — e, em seguida, confirma o recebimento.

Ao término da escolta, o operador da Polícia Penal da Agência do CIODES é novamente acionado para receber os dados de encerramento (quilometragem final e horário de retorno), emitir nova mensagem de confirmação e registrar as informações extraídas do chat na planilha de controle e acompanhamento de escoltas. Essa dinâmica gera um evidente gargalo operacional, pois, caso o operador esteja sobrecarregado por elevado volume de mensagens ou ocorra falha na comunicação, o registro pode atrasar ou, em casos extremos, deixar de ser realizado adequadamente, comprometendo o controle institucional das escoltas.

Dessa forma, a implementação de um chatbot conversacional configura-se como solução tecnológica plenamente justificável, uma vez que a automação do registro de aberturas e fechamentos de escoltas pode reduzir atrasos, minimizar a sobrecarga dos operadores e liberar servidores qualificados dessas tarefas repetitivas, permitindo-lhes dedicar-se a atividades mais complexas, como o acompanhamento em tempo real das comunicações de rádio recentemente implantadas nas unidades prisionais e viaturas.

Nesse contexto, a adoção de nova tecnologia deve alinhar-se às diretrizes da Subsecretaria de Estado de Transformação Digital (STD), órgão gestor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) do Poder Executivo estadual e subordinada à Secretaria de Estado do Governo (SEG), que, por meio da Política Estadual de Tecnologia da Informação e Comunicação (PETI) e da Política Estadual de Segurança da Informação (PESI), enfatiza os princípios de segurança, interoperabilidade e escalabilidade, conforme a Lei Complementar nº 1.063/2023. (Espírito Santo, 2023a)

Além disso, a viabilidade da proposta é corroborada por análises de mercado, como o estudo da PRODEST (2021), que concluiu que soluções de chatbot no atendimento ao cidadão reduzem custos operacionais, agilizam respostas e elevam os índices de satisfação dos usuários.

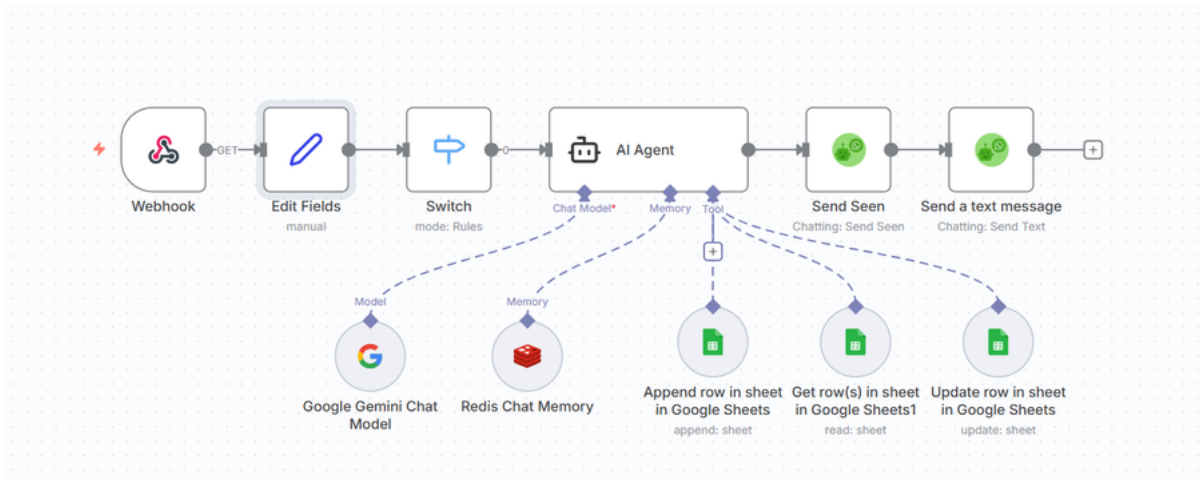
Em síntese, o desafio central pode ser expresso na seguinte pergunta-problema que orienta este plano de ação: Como a implantação de um chatbot inteligente via WhatsApp pode automatizar e otimizar o registro de abertura e fechamento de escoltas de presos na Polícia Penal do Espírito Santo, reduzindo atrasos, erros operacionais e custos, ao mesmo tempo em que assegura confiabilidade e supervisão adequadas desse serviço?

3 TIPO DO PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO

O produto técnico proposto consiste em um chatbot inteligente via WhatsApp, concebido para automatizar o registro de abertura e fechamento de escoltas de presos na Polícia Penal do Espírito Santo. O sistema opera em uma arquitetura moderna baseada em microsserviços, adotando o *framework* n8n para orquestração dos fluxos de automação e integração entre os módulos funcionais. O processo inicia-se quando mensagens enviadas pelos policiais penais são recebidas por um *webhook*, que as encaminha a um componente de triagem e pré-processamento. Um mecanismo de *switch* aplica regras definidas para classificar cada interação e direcioná-la ao segmento apropriado, garantindo comunicação precisa e padronizada. Essa estrutura é semelhante à utilizada no projeto **PoliceBot**, do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, que empregou a ferramenta *Node-RED* para atendimento automatizado de ocorrências policiais via Telegram (Wiedemann, 2022).

No núcleo da solução encontra-se um agente de Inteligência Artificial (AI Agent), responsável pelo processamento de linguagem natural (NLP) e pela compreensão contextual das mensagens. Esse agente pode acionar *tools agents* adicionais para executar comandos, consultar e editar bancos de dados e planilhas. A preservação de contexto é implementada por meio do *Redis*, sistema de memória em tempo real que assegura a continuidade das conversas, mesmo em diálogos longos ou interrompidos. A comunicação com o usuário é mediada pela API WAHA (WhatsApp HTTP API), que permite o envio automatizado de respostas, recibos e confirmações de leitura, viabilizando um retorno instantâneo e confiável. Essa arquitetura híbrida combina *low-code orchestration* com módulos de IA, alinhando-se às experiências de soluções de governo digital, como o JuLIA, do Tribunal de Justiça do Piauí, que aplicou *language models* para interação autônoma com servidores e usuários. (Magalhães *et al.*, 2024)

Figura 1 – Workflow de automação no n8n



Elaboração própria, com base em interface do n8n.

A diretriz de utilizar tecnologias abertas e gratuitas (*open-source*) norteou todo o desenvolvimento do Produto Mínimo Viável (MVP), em consonância com o caráter acadêmico-experimental do projeto. A opção por ferramentas de código aberto reduz barreiras financeiras e favorece a reprodutibilidade científica (Silva; Silva; Rabêlo, 2021). A Inteligência Artificial utilizada apoia-se em APIs de uso gratuito, como a API Gemini para desenvolvedores, disponibilizada pelo Google AI Studio (Google, 2025), enquanto o n8n viabiliza execução em ambiente local, com alta portabilidade e interoperabilidade (N8N, 2025). Essa filosofia segue o princípio de eficiência e sustentabilidade tecnológica preconizado na Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial – EBIA (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2021), que incentiva o uso responsável e acessível da IA em órgãos públicos.

A integração com o WhatsApp é realizada via WAHA, uma solução *open-source* que provê uma interface HTTP (API) auto-hospedada, operando através da simulação de uma instância do WhatsApp Web (WAHA, 2025). A persistência das interações é assegurada pelo Redis, banco de dados em memória de alto desempenho e livre de custos de licenciamento (REDIS, 2025). Essa infraestrutura tecnológica, inteiramente baseada em ferramentas abertas, fomenta a experimentação, o aprendizado e a prototipagem rápida — princípios que também embasaram projetos como o chatbot da Polícia Militar do Paraná, voltado à automação de consultas internas ao sistema SADE (Almeida; Pinheiro, 2025).

No entanto, para a implantação em ambiente de produção, visando a estabilidade, segurança, escalabilidade e conformidade com os termos de serviço da plataforma, o plano prevê a migração para a API Oficial do WhatsApp Business Platform. Essa transição é fundamental para garantir a robustez que uma operação crítica de segurança pública exige, conforme planejado nas fases de implementação.

Uma vez implementado o chatbot de IA trará vantagens operacionais mensuráveis, como a redução de custos, a mitigação de erros humanos e o aumento da produtividade. A automação permitirá que os operadores da Agência da Polícia Penal no CIODES dediquem-se a tarefas estratégicas e de análise, reduzindo a carga de rotinas repetitivas. Além disso, o processo de comunicação passará a ser instantâneo, com confirmações automáticas de abertura e encerramento das escoltas, aumentando a confiabilidade e a rastreabilidade dos registros.

Quanto a conformidade institucional, esta será garantida pela supervisão da Subsecretaria de Estado de Transformação Digital (STD/SEG), assegurando aderência às políticas de TIC e segurança da informação estabelecidas pela PETI e PESI, conforme a Lei Complementar nº 1.063/2023, a PRODEST fornecerá suporte técnico, a GTI/SEG emitirá parecer de segurança e a GIDT coordenará a gestão de riscos e a continuidade operacional. A Corregedoria e a Inteligência poderão auditar dados e logs históricos, preservando a cadeia de custódia informacional e a transparência, conforme orienta o Relatório de Gestão Integrado do Ministério da Justiça e Segurança Pública sobre governança e inovação

tecnológica (MJSP).(Brasil, Ministério da Justiça, 2023)

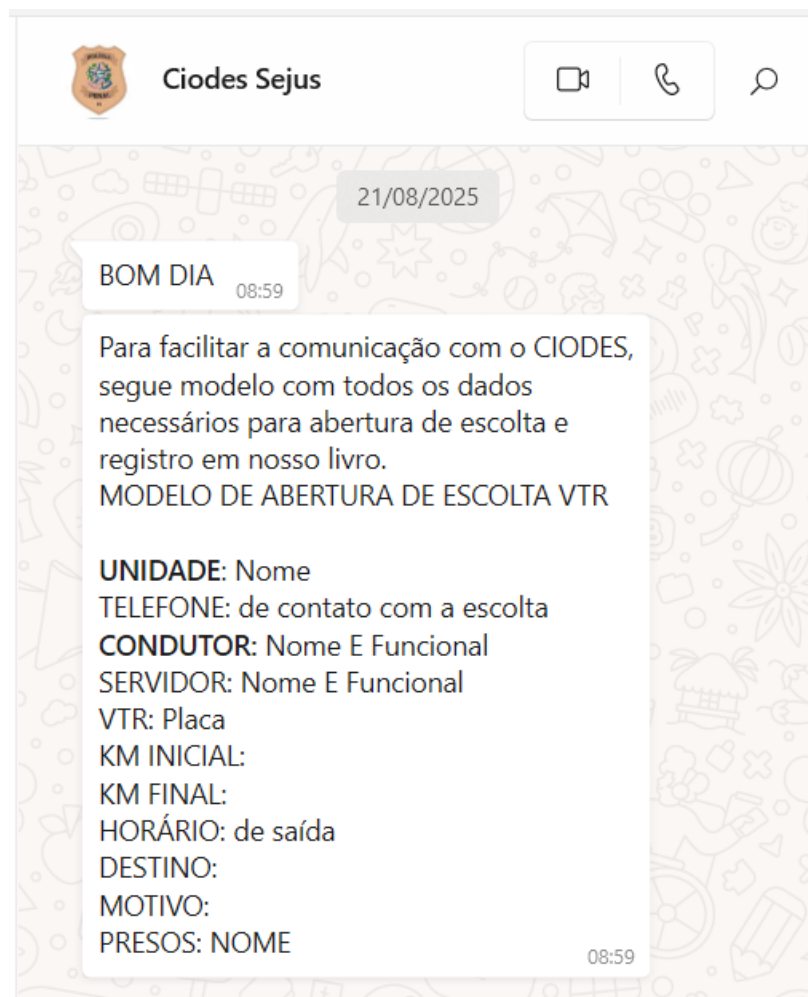
No horizonte evolutivo, o projeto prevê automações complementares, como notificações automáticas às unidades de destino sobre o status das escoltas e respostas inteligentes baseadas em documentos institucionais (RAG – *Retrieval Augmented Generation*). Esse aprimoramento permitirá que o sistema atue como um assistente virtual especializado, capaz de consultar normativos internos e padrões operacionais, à semelhança do modelo aplicado no JuLIA, que utiliza recuperação aumentada de conhecimento para consultas jurídicas e administrativas(Magalhães *et al.*, 2024).

4 SITUAÇÃO ENCONTRADA ANTES DA PESQUISA

Uma visita técnica à Agência da Polícia Penal no CIODES, acompanhada de entrevistas detalhadas com os operadores, revelou que o procedimento de recebimento, confirmação e registro das escoltas é realizado de forma totalmente manual e repetitiva.

O procedimento observado *in loco* inicia-se quando a equipe de escolta, ainda na unidade de origem, envia via WhatsApp uma mensagem contendo diversos dados: unidade de origem, telefone de contato, nomes do condutor e dos policiais, placa da viatura, quilometragem inicial, horário de saída, destino, motivo da missão e identificação dos custodiados.

Figura 2 – Captura de tela do chat com o Ciodes



Captura de tela da conversa com o CIODES via WhatsApp. Fonte: Elaboração própria.

Em resposta, um operador da agência envia uma mensagem confirmando o recebimento e, em seguida, realiza o trabalho burocrático de copiar e colar manualmente cada campo em uma planilha do Excel, onde são reunidas todas as escoltas do dia. Essa planilha

permanece arquivada para consultas da Corregedoria e da Inteligência.

Essa forma de trabalho gera diversos problemas que comprometem a eficiência operacional. Um dos principais é o grande volume de mensagens nas primeiras horas do dia, quando várias escoltas são iniciadas simultaneamente em todo o Estado, ocasionando atrasos nas confirmações e nos registros. Em determinados momentos, torna-se necessário designar um segundo operador apenas para “desafogar o chat”.

A constante dependência de cópias manuais e de campos de texto livre favorece erros como omissões, duplicações e abreviações irregulares, gerando retrabalho. Além disso, a baixa rastreabilidade de eventos intermediários — como o andamento e as checagens — provoca lentidão nas respostas às áreas de controle e dificulta a realização de auditoria.

Por fim, observa-se que o efetivo não é utilizado de forma otimizada, uma vez que operadores qualificados dedicam tempo significativo a tarefas mecânicas de digitação e triagem, em detrimento de atividades analíticas e estratégicas.

As causas primárias dessas falhas são de natureza sistêmica. O fluxo de trabalho baseia-se em ferramentas como aplicativos de mensagens e planilhas, desprovidas de validações automáticas que assegurem a consistência de dados críticos, como datas, horários, placas e quilometragem.

A dependência de um único canal — o WhatsApp — sem qualquer mecanismo de orquestração, torna o processo totalmente dependente da atenção humana, especialmente em períodos de alta demanda.

Não há integração com repositórios oficiais, nem rotinas automáticas de aviso, checagem ou consolidação de dados. A ausência de padronização dos campos e da taxonomia utilizada (motivos das escoltas e tipologias de ocorrência) impede análises estatísticas consistentes e comparáveis sobre a operação.

Em síntese, o funcionamento atual baseia-se na entrada de dados desestruturados em um chat, que são triados manualmente e transcritos para uma planilha local, posteriormente acessada sob demanda.

Embora o processo ocorra de forma ininterrupta — 24 horas por dia, 7 dias por semana —, a inexistência de um sistema estruturado impossibilita a geração de métricas consolidadas.

Os principais atores envolvidos nesse fluxo são: a Agência da Polícia Penal no CIODES, as equipes de escolta, as unidades prisionais de origem e destino, e, como usuários das informações, a Corregedoria e a Inteligência.

Os custos decorrentes dessa situação-problema são de natureza qualitativa e quantitativa. Em termos qualitativos, há elevado risco operacional, decorrente de atrasos nas confirmações, baixa confiabilidade e limitada auditabilidade dos registros, além do desgaste físico e emocional dos operadores em horários de pico.

Além disso, há evidente desperdício de potencial humano, pois operadores qualificados deixam de atuar em funções analíticas de maior valor agregado.

Em termos quantitativos, uma estimativa preliminar aponta grande potencial de economia. A substituição de apenas um operador pela automação — considerando salário de referência de R\$ 5.631,16 e o 13º salário, sem encargos — representaria economia anual de R\$ 73.205,08 aos cofres da administração pública.

A síntese diagnóstica é clara: o fluxo atual, baseado em chat aberto e transcrição manual para planilhas Excel, é incapaz de escalar diante de picos de demanda, gera atrasos e falhas, consome tempo de servidores qualificados e onera financeiramente a administração pública.

As evidências operacionais coletadas indicam de forma inequívoca que a introdução de um agente conversacional automatizado, com validações obrigatórias e integração a repositórios oficiais, mitigaria as causas primárias do problema

Essa solução possibilitaria a realocação de servidores para atividades de maior complexidade e geraria uma economia mínima anual estimada em R\$ 73 mil para o erário, reforçando a eficiência e a responsabilidade fiscal da gestão.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Implementar um chatbot inteligente via WhatsApp para automatizar o registro de abertura e fechamento de escoltas de presos na Polícia Penal do Espírito Santo. O propósito é otimizar o processo operacional, reduzindo atrasos, erros e custos, enquanto se aumenta a confiabilidade dos dados e se moderniza a gestão de segurança pública por meio do uso responsável de Inteligência Artificial.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Garantir a Coleta Estruturada e a Rastreabilidade das Informações: Desenvolver o chatbot para que ele solicite e valide todos os campos de informação necessários (como origem, destino, horários e equipe) de forma padronizada, eliminando omissões. Além disso, o sistema terá que gerar um número de protocolo único para cada ocorrência registrada, garantindo a rastreabilidade do evento e um recibo formal para os policiais.

Assegurar a Agilidade do Atendimento e a Supervisão Humana para Exceções: Estabelecer um tempo de resposta quase instantâneo, com mais de 90% das interações sendo atendidas em menos de 5 segundos, para eliminar as filas de espera do processo manual. Também é importante estabelecer um sistema que possa notificar um operador humano para que ele assuma a comunicação em situações incomuns ou não entendidas pela IA, combinando a eficácia da automação com a segurança da supervisão humana.

Criar uma Arquitetura Escalável e preparada para integrações futuras: O chatbot e o banco de dados devem ser elaborados com uma estrutura ágil e fundamentada em APIs que possibilite uma integração simples com futuros sistemas corporativos, como o “Livro de Partes Diárias - LPD” ou outras plataformas prisionais. O objetivo é garantir que a solução já nasça pronta para se conectar a um ecossistema tecnológico oficial, evitando retrabalho e garantindo sua sustentabilidade a longo prazo

6 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica deste plano de ação se debruça sobre os conceitos, tecnologias e contextos que sustentam a proposta de implementação de um chatbot de Inteligência Artificial (IA) para a automação de registros de abertura e fechamento de escoltas na Polícia Penal do Espírito Santo. A análise abrange desde as definições basilares da IA e suas técnicas subjacentes até suas aplicações concretas na administração pública e, mais especificamente, no setor de segurança. O referencial explora, ainda, a governança, a regulação e os desafios ético-legais inerentes ao uso de tais tecnologias em um ambiente de alta criticidade, como o sistema penitenciário, visando a construção de uma base sólida para a viabilidade e a responsabilidade do projeto.

6.1 Fundamentação Conceitual da Inteligência Artificial

A compreensão da Inteligência Artificial (IA) como um campo tecnológico e científico é o alicerce para qualquer proposta de inovação que a utilize. Esta seção se dedica a desdobrar os conceitos essenciais que definem a IA, desde sua natureza e seus paradigmas fundamentais até os campos técnicos que a compõem e seu papel como catalisadora da transformação digital, especialmente no setor público. O objetivo é estabelecer uma base conceitual robusta que permita contextualizar e justificar a aplicação de um chatbot inteligente no âmbito da segurança pública.

6.1.1 Conceito e natureza da Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) constitui um ramo da ciência da computação dedicado ao desenvolvimento de sistemas e máquinas capazes de executar tarefas que, tradicionalmente, requerem inteligência humana. Tais tarefas englobam um vasto espectro de habilidades, como aprender, raciocinar, compreender a linguagem, resolver problemas complexos e tomar decisões (Silva; Vieira; Barbuda, 2024). Em uma definição mais pragmática, a IA pode ser entendida como “*o conjunto de ações que, se fossem realizadas por um ser humano, seriam consideradas inteligentes*”, convidando a uma comparação direta entre o comportamento computacional e a cognição humana (Oliveira, 2018, 10).

Historicamente, o campo da IA foi formalmente inaugurado com o trabalho seminal de Alan Turing em 1950, que propôs o “Teste de Turing” como um critério para avaliar se uma máquina poderia exibir um comportamento inteligente indistinguível do de um ser humano. O teste consiste em um interrogador humano que se comunica por texto com um humano e uma máquina, ambos ocultos. Se o interrogador não conseguir distinguir com segurança qual dos interlocutores é a máquina, esta seria considerada inteligente.

Figura 3 – Alan Turing, 1951



Alan Turing em 1951. Fonte: Wikimedia Commons

Desde então, o desenvolvimento da IA tem seguido diferentes linhas de pensamento, que podem ser agrupadas em quatro abordagens principais, conforme sistematizado por Russell e Norvig (Russell; Norvig, 2021 apud Grossi *et al.*, 2025)

- 1) **Sistemas que pensam como seres humanos:** Focados em modelar os processos cognitivos humanos.
- 2) **Sistemas que atuam como seres humanos:** Voltados para a criação de máquinas que executam funções que, quando realizadas por pessoas, exigem inteligência (o foco do Teste de Turing).
- 3) **Sistemas que pensam racionalmente:** Baseados na lógica e no estudo das faculdades mentais por meio de modelos computacionais.
- 4) **Sistemas que atuam racionalmente:** Focados no projeto de “agentes inteligentes” que tomam as melhores decisões possíveis para alcançar um objetivo.

Essa distinção evidencia que a natureza da IA varia desde a imitação do pensamento humano até a criação de sistemas puramente lógicos e eficientes (Gomes, 2010 apud Silva; Vieira; Barbuda, 2024). Além dessas abordagens, a IA também é categorizada por sua intensidade. A IA Fraca (ou Limitada) refere-se a sistemas projetados para realizar uma

tarefa específica, operando dentro de um conjunto predefinido de regras e dados, sem capacidade de raciocínio autônomo. Por outro lado, a IA Forte (ou Geral) descreve sistemas hipotéticos que possuiriam uma compreensão genuína e consciência, sendo capazes de adquirir novos conhecimentos e aplicá-los de forma flexível, similarmente a um ser humano (Russell; Norvig, 2021 apud Grossi *et al.*, 2025).

No contexto brasileiro, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) enquadra a IA não apenas como um fenômeno tecnológico, mas como um vetor de desenvolvimento econômico e social. A EBIA, visa nortear as ações do Estado para estimular a pesquisa, a inovação e o desenvolvimento de soluções em IA, garantindo seu uso “consciente, ético, legal e em benefício de um futuro melhor”. Essa estratégia alinha-se aos princípios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que preconizam uma IA centrada no ser humano, transparente, segura e que promova o crescimento inclusivo e o bem-estar (Divino, 2022). Assim, a natureza da IA, sob a ótica das políticas públicas, transcende a mera capacidade computacional, sendo vista como uma ferramenta estratégica para a modernização e a eficiência do Estado.

6.1.2 Principais campos e técnicas da IA

A Inteligência Artificial não é uma tecnologia monolítica, mas um campo guarda-chuva que abrange diversas abordagens, paradigmas e técnicas, cada qual com suas características e aplicações específicas (Silva; Vieira; Barbuda, 2024). A compreensão desses campos é fundamental para identificar as ferramentas mais adequadas para a resolução de problemas concretos, como a automação de processos no setor público.

Um dos campos mais proeminentes e que impulsionou grande parte dos avanços recentes é o Aprendizado de Máquina (*Machine Learning* - ML). O ML “aborda a questão de como construir computadores que melhoram automaticamente por meio da experiência” (Campos; Figueiredo, 2022). Em vez de serem explicitamente programados para uma tarefa, os algoritmos de ML são “treinados” com grandes volumes de dados, ajustando seus parâmetros internos para identificar padrões, fazer previsões ou tomar decisões. Essa técnica é a base para uma vasta gama de aplicações, desde filtros de spam e motores de busca até sistemas de diagnóstico médico e carros autônomos (Silva; Vieira; Barbuda, 2024).

Dentro do ML, um subcampo de destaque é o Aprendizado Profundo (*Deep Learning*), que utiliza Redes Neurais Artificiais com múltiplas camadas para aprender representações de dados com vários níveis de abstração (Campos; Figueiredo, 2022). As redes neurais, inspiradas na estrutura do cérebro humano, são compostas por unidades interconectadas que processam informações, permitindo que os modelos de *Deep Learning* alcancem resultados de ponta em tarefas complexas como reconhecimento de fala e de objetos visuais (Id., 2022).

Outra técnica crucial, especialmente para a implementação de chatbots e assistentes virtuais, é o Processamento de Linguagem Natural (PLN). O PLN confere aos sistemas de IA a capacidade de compreender, interpretar e gerar linguagem humana, com todas as suas nuances e ambiguidades. Essa capacidade é o que permite que um chatbot como o proposto neste trabalho extraia informações relevantes de mensagens de texto não estruturadas e formule respostas coerentes e adequadas.

Além desses, outros campos importantes incluem:

- **Sistemas Especialistas:** Programas que emulam o conhecimento e a capacidade de decisão de um especialista humano em um domínio específico.
- **Robótica Inteligente:** Integração de IA com sistemas mecânicos para criar robôs capazes de interagir com o ambiente físico.
- **Sistemas de Recomendação (SR):** Um campo especial do ML que utiliza algoritmos para fornecer sugestões personalizadas de itens (produtos, filmes, notícias) aos usuários. Esses sistemas podem ser baseados em conteúdo, em filtragem colaborativa (padrões de outros usuários) ou em abordagens híbridas Id., 2022

A interdisciplinaridade da IA, combinando técnicas de automação, aprendizado de máquina e visão computacional, é o motor da transformação digital em diversos setores (Silva; Silva; Rabêlo, 2021). A escolha e a combinação dessas técnicas permitem a criação de soluções sofisticadas e adaptadas às necessidades específicas de cada contexto, seja no setor privado ou na administração pública.

6.1.3 Inteligência Artificial e Transformação Digital no Setor Público

A evolução das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) têm sido um fator determinante na modernização da administração pública, e a Inteligência Artificial emerge como um elemento-chave nesse processo de transformação digital. O uso de IA no setor público não é mais uma especulação futurista, mas uma realidade que está redefinindo a maneira como os governos operam, prestam serviços e interagem com os cidadãos (Grossi *et al.*, 2025)

A aplicação de IA na gestão pública é impulsionada pela crescente demanda social por serviços mais eficientes, ágeis e de maior qualidade, aliada à necessidade de otimização de recursos e redução de custos. Nesse contexto, a IA atua como uma ferramenta poderosa para aumentar a eficiência e a inovação, permitindo que as organizações públicas processem e analisem grandes volumes de dados com uma velocidade e precisão muito superiores à capacidade humana. Isso se traduz em benefícios concretos, como a automação de tarefas repetitivas e burocráticas, liberando os servidores públicos para se dedicarem a atividades mais estratégicas e complexas, que exigem criatividade, pensamento crítico

e empatia — habilidades nas quais o ser humano ainda supera as máquinas (Silva; Silva; Rabêlo, 2021)

Os estudos apresentados por Silva, Silva e Rabêlo (2021), indicam que a automação de atividades pode resultar na liberação de até 50% do tempo dos servidores, o que representa um ganho de produtividade significativo e a oportunidade de requalificar a força de trabalho para novas funções. A IA, portanto, não deve ser vista apenas como uma tecnologia de substituição, mas principalmente de complementação e potencialização do trabalho humano. A interação colaborativa entre humanos e máquinas inteligentes tende a aprimorar os resultados como um todo, tornando a gestão pública mais ágil e assertiva.

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) reconhece esse potencial e estabelece a “Ampliação no Poder Público” como um de seus eixos verticais. A EBIA propõe o uso da IA para aprimorar a formulação e implementação de políticas públicas, otimizar a prestação de serviços e modernizar a governança administrativa. Para que essa transformação se concretize, é imperativo o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem a adoção da IA, promovam a capacitação dos servidores e estabeleçam um quadro regulatório claro que garanta o uso ético, transparente e responsável da tecnologia (Divino, 2022). A transformação digital no setor público, impulsionada pela IA, é um caminho sem volta, e a preparação das instituições e de seus colaboradores para essa nova realidade é um desafio estratégico para a administração pública contemporânea.

6.2 Evolução e Classificação dos Chatbots e Tecnologias de IA

A compreensão aprofundada sobre a tecnologia de chatbots e sua intersecção com a Inteligência Artificial (IA) exige uma análise de sua trajetória evolutiva, das diferentes classificações que organizam seu vasto ecossistema e da arquitetura funcional que lhes confere capacidade operacional. Desde os primeiros sistemas baseados em regras até os sofisticados Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) contemporâneos, a evolução dos chatbots reflete o próprio avanço da ciência da computação, do Processamento de Linguagem Natural (PLN) e do aprendizado de máquina. Esta seção se dedica a explorar essa evolução, categorizar as principais tipologias de chatbots e detalhar os componentes arquitetônicos que viabilizam sua interação com os usuários, fornecendo o embasamento teórico necessário para a proposta deste plano de ação.

6.2.1 Linha histórica da IA e dos chatbots

A história dos chatbots é intrinsecamente ligada à evolução da Inteligência Artificial e à busca por simular a conversação humana. O marco inicial dessa jornada remonta a 1966, com a criação do ELIZA, um programa desenvolvido por Joseph Weizenbaum no *Massachusetts Institute of Technology* - MIT. O ELIZA operava com base em técnicas de

casamento de padrões (*pattern matching*) e substituição de palavras-chave para simular uma conversa, notadamente no papel de um psicoterapeuta rogeriano. Embora não possuísse qualquer compreensão real do diálogo, sua capacidade de reestruturar as frases do usuário em forma de perguntas gerava uma ilusão de inteligência, tornando-se o primeiro programa a passar em uma versão restrita do Teste de Turing (Bradeško; Mladenicić, 2012 apud Singh; Namin, 2025).

Nas décadas seguintes, a evolução seguiu majoritariamente a abordagem baseada em regras. Um exemplo notável é o A.L.I.C.E. (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*), que utilizava a AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*), uma linguagem baseada em XML para codificar regras de conversação. Essa abordagem permitia a criação de chatbots mais complexos e com uma base de conhecimento mais ampla, mas ainda fundamentalmente limitados a respostas pré-definidas e sem capacidade de aprendizado autônomo (Singh; Namin, 2025)).

A grande virada conceitual ocorreu a partir de 2015, quando o avanço em áreas como Processamento de Linguagem Natural (PLN), aprendizado de máquina (*machine learning*) e redes neurais profundas (*deep learning*) permitiu a transição de sistemas puramente roteirizados para agentes conversacionais capazes de aprender com grandes volumes de dados. Conforme apontado por Singh e Namin (2025), essa mudança redefiniu o que é um chatbot, transformando-o de uma “máquina com script” para um sistema capaz de manter uma “conversa semelhante à humana”. Essa nova geração de chatbots começou a incorporar modelos de linguagem, como arquiteturas codificador-decodificador (*encoder-decoder*) e, posteriormente, os revolucionários *Transformers*.

“A partir de 2015, com o avanço da Interação Humano-Computador, a definição de chatbot mudou de uma máquina com script para uma conversa semelhante à humana com uma máquina. Começou a usar o PLN e a análise de sentimentos para se comunicar com humanos por texto ou fala. [...] A introdução de modelos de linguagem como codificador-decodificador, transformers, diálogo de domínio aberto e aprendizado profundo desempenhou um papel importante.” (tradução nossa). (Singh; Namin, 2025)

Essa evolução culminou na era dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs), como a série GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) da OpenAI, o BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) do Google, e outros modelos como DialoGPT e BlenderBot. Esses modelos, pré-treinados em vastos coleções de texto, demonstraram uma capacidade sem precedentes de compreender contexto, gerar escrita coerente e realizar uma ampla gama de tarefas de linguagem natural, tornando-se a espinha dorsal dos chatbots mais avançados da atualidade, conclui Singh e Namin (2025).

No contexto do setor público brasileiro, essa trajetória evolutiva encontra um paralelo prático na implementação de soluções de atendimento ao cidadão. O estudo de caso da Ouvidoria Regional Eleitoral do Tocantins (TRE-TO) realizado por Bruno e Barbosa (2024), ilustra perfeitamente essa transição. A implementação do seu chatbot ocorreu em fases, iniciando com um modelo baseado em fluxos e menus de seleção — uma abordagem

essencialmente *rule-based* — onde o usuário navegava por opções pré-definidas para ser direcionado ao atendimento humano. Posteriormente, o sistema evoluiu para incorporar uma Inteligência Artificial baseada em LLM (especificamente o GPT da OpenAI) para interpretar a intenção do usuário a partir de linguagem natural e fornecer respostas diretas ou encaminhar para o setor correto. Essa migração de um sistema de regras para um modelo generativo reflete, em escala micro, a macroevolução da tecnologia de chatbots no mundo.

A incorporação progressiva de técnicas de IA, como o aprendizado de máquina e o PLN, nos sistemas de atendimento é uma tendência consolidada. Como destaca o estudo de Silva, Vieira e Barbuda (2024) sobre a aplicação de IA na segurança pública, a capacidade de um sistema de interagir com seres humanos utilizando a linguagem natural — com todas as suas imperfeições e idiossincrasias — é fundamental para sua eficácia. Um sistema de IA que processa adequadamente a linguagem natural pode absorver informações diretamente de conversas, textos e outros materiais, transformando dados brutos em conhecimento útil. Essa capacidade é o que permite a evolução de simples assistentes virtuais para agentes conversacionais inteligentes, como o proposto neste plano de ação.

6.2.2 Tipologias de chatbots

A diversidade de tecnologias e abordagens no desenvolvimento de chatbots levou à criação de diferentes classificações ou tipologias, que ajudam a organizar e compreender suas capacidades e limitações. Segundo Singh e Namin (2025), os chatbots podem ser classificados em quatro tipos principais.: baseados em regras (*rule-based*), baseados em recuperação (*retrieval-based*), generativos (*generative*) e, mais recentemente, os baseados em *Transformers*.

6.2.2.1 Chatbots Baseados em Regras (Rule-Based)

Esta é a forma mais tradicional e simples de chatbot. Seu funcionamento é guiado por um conjunto de regras pré-definidas, geralmente no formato “;se-então”; (*if-then*), e fluxos de conversação roteirizados. Eles utilizam técnicas como casamento de padrões (*pattern matching*) e expressões regulares (regex) para identificar palavras-chave na entrada do usuário e selecionar uma resposta de um script pré-escrito. Chatbots de menu, onde o usuário clica em botões para navegar, são um exemplo clássico. A primeira fase da implementação do chatbot do TRE-TO, baseada em fluxos e menus, enquadra-se perfeitamente nesta categoria (Bruno; Barbosa, 2024). Ferramentas como AIML e ChatScript são exemplos de tecnologias especializadas na criação desses sistemas. A principal vantagem é o controle total sobre o diálogo, garantindo que o bot não se desvie de tópicos previstos. A

desvantagem é sua rigidez e incapacidade de lidar com perguntas inesperadas ou variações na linguagem.(Singh; Namin, 2025)

6.2.2.2 Chatbots Baseados em Recuperação (Retrieval-Based)

Esses chatbots não geram respostas novas, mas selecionam a melhor resposta de um repositório pré-existente, que pode ser um banco de dados de pares pergunta-resposta, um FAQ ou uma base de conhecimento. Eles utilizam métodos que variam de simples buscas por palavras-chave a algoritmos mais sofisticados de aprendizado de máquina para medir a similaridade semântica entre a pergunta do usuário e as perguntas na base de dados. Embora mais flexíveis que os modelos baseados em regras, pois podem lidar com uma gama maior de entradas, eles ainda estão limitados ao conteúdo de sua base de conhecimento e não conseguem criar respostas para perguntas totalmente novas.(Singh; Namin, 2025)

6.2.2.3 Chatbots Generativos (Generative)

Os modelos generativos representam um salto qualitativo, pois são capazes de criar respostas originais, palavra por palavra, em vez de selecionar respostas prontas. Eles são construídos com base em técnicas de aprendizado profundo (*deep learning*), como Redes Neurais Recorrentes (RNNs), LSTMs (*Long Short-Term Memory*) e, mais proeminentemente, a arquitetura *Transformer*. Esses modelos são treinados em enormes volumes de dados de conversação e aprendem padrões linguísticos, gramática, contexto e até mesmo certos estilos de fala. A implementação do chatbot do TRE-TO utilizando o GPT da OpenAI é um exemplo prático da adoção de um modelo generativo no setor público, ilustrando a migração de um sistema *rule-based* para uma solução mais inteligente e flexível (Bruno; Barbosa, 2024). A grande vantagem é sua capacidade de produzir respostas mais naturais e lidar com uma variedade infinita de tópicos. O desafio, no entanto, reside na garantia da precisão, coerência e controle sobre o conteúdo gerado, para evitar a propagação de informações incorretas ou “alucinações” (Singh; Namin, 2025)

6.2.2.4 Chatbots de Domínio Específico (Domain-Specific)

Além da classificação por método, os chatbots também podem ser categorizados por seu escopo de conhecimento: domínio aberto (*open-domain*) ou domínio específico (*domain-specific*). Chatbots de domínio aberto, como o ChatGPT, são projetados para conversar sobre uma vasta gama de assuntos. Já os de domínio específico são especializados em uma área particular, como saúde, finanças ou, no caso deste projeto, segurança pública. O PoliceBot, um chatbot desenvolvido para auxiliar no atendimento de ocorrências policiais, é um exemplo claro de uma aplicação de domínio específico. Ele integra PLN e gerenciamento

de diálogo com uma base de conhecimento focada em tipos de ocorrências, procedimentos e regras lógicas para extrair informações pertinentes ao registro de um chamado policial (Wiedemann, 2022). O chatbot proposto para a Polícia Penal do Espírito Santo também se enquadra nesta categoria, pois seu objetivo é automatizar um processo bem definido: o registro de abertura e fechamento de escoltas.

6.3 Aplicações e Oportunidades da Inteligência Artificial na Administração Pública

A Inteligência Artificial (IA) representa um paradigma transformador para a Administração Pública, oferecendo um vasto leque de aplicações que transcendem os assistentes conversacionais e impactam diretamente a eficiência, a formulação de políticas e a prestação de serviços ao cidadão. A sua adoção estratégica é um pilar da transformação digital do Estado, alinhada à crescente demanda social por um governo mais ágil, transparente e responsivo (Grossi *et al.*, 2025).

Uma das aplicações mais imediatas e de maior impacto da IA é a automação de tarefas repetitivas e burocráticas. Processos como a triagem de documentos, a inserção de dados em sistemas, a verificação de conformidade e a emissão de certidões podem ser automatizados por algoritmos, liberando os servidores públicos para se concentrarem em atividades de maior valor agregado, que exigem pensamento crítico, empatia e tomada de decisão complexa. Estudos apontam que a automação pode liberar uma parcela significativa do tempo dos servidores, representando um ganho de produtividade que permite a requalificação da força de trabalho para funções mais estratégicas (Silva; Silva; Rabêlo, 2021).

Outra frente de grande oportunidade reside no apoio à tomada de decisão baseada em dados. Por meio de técnicas de Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*), os gestores públicos podem analisar grandes volumes de dados (*Big Data*) para identificar padrões, prever tendências e otimizar a alocação de recursos. Isso se aplica, por exemplo, na detecção de fraudes em programas sociais, no planejamento da infraestrutura urbana com base em fluxos populacionais, na previsão de epidemias para alocação de recursos de saúde e na análise de padrões criminais para otimizar o policiamento. A IA transforma dados brutos em inteligência acionável, qualificando a formulação e o monitoramento de políticas públicas.

A IA também abre oportunidades para a personalização e melhoria da entrega de serviços públicos. Sistemas inteligentes podem analisar o perfil e o histórico de um cidadão para oferecer serviços e informações de forma proativa e customizada, simplificando a jornada do usuário e aumentando a satisfação. Isso pode se materializar em portais governamentais que se adaptam ao usuário, sistemas de recomendação para programas sociais ou ferramentas que auxiliam o cidadão a navegar pela complexidade dos serviços públicos.

No âmbito da governança, a implementação de sistemas de IA promove o aumento da transparência e da *accountability*. Ao automatizar processos e registrar cada etapa de forma digital, a tecnologia cria trilhas de auditoria detalhadas e imutáveis, dificultando desvios e facilitando o controle por parte dos órgãos fiscalizadores e da sociedade. Essa capacidade está alinhada aos princípios de governança preconizados pela Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), que enfatiza a importância de sistemas transparentes e que permitam a responsabilização (Divino, 2022).

Em suma, as oportunidades geradas pela IA na Administração Pública são extensas: desde a otimização de fluxos internos e a economia de recursos até a criação de um governo mais inteligente, preditivo e centrado no cidadão. A exploração responsável dessas aplicações é fundamental para modernizar o Estado e capacitá-lo a enfrentar os desafios complexos da sociedade contemporânea.

6.4 Aplicações de Chatbots em Setores Públicos e Privados

A disseminação dos chatbots, impulsionada pelos avanços em Inteligência Artificial (IA) e Processamento de Linguagem Natural (PLN), transcendeu as fronteiras da experimentação acadêmica para se consolidar como uma ferramenta estratégica em múltiplos setores. Tanto na iniciativa privada quanto na administração pública, os agentes conversacionais estão redefinindo a interação com clientes e cidadãos, com o propósito de aprimorar a eficiência e a acessibilidade dos serviços.

A capacidade de simular interações humanas permite que essas tecnologias ampliem a capacidade de atendimento, reduzam a sobrecarga de tarefas repetitivas e elevem a qualidade dos serviços prestados, alinhando-se às diretrizes da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) para um desenvolvimento tecnológico responsável e centrado no bem-estar (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2021).

No setor privado, a adoção de chatbots é frequentemente motivada pela busca por vantagens competitivas, otimização de custos e melhoria da experiência do cliente (*User Experience - UX*). As aplicações são vastas, abrangendo desde o atendimento ao consumidor (SAC) e suporte técnico até processos de vendas e marketing. Inicialmente, muitas empresas implementaram chatbots baseados em regras (*rule-based*), que operam a partir de fluxos de conversação pré-definidos e menus de opções. Esses sistemas são eficazes para responder a perguntas frequentes (FAQs), rastrear pedidos ou coletar informações básicas de contato, garantindo um atendimento disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana, com um custo operacional significativamente menor em comparação com uma central de atendimento humana. Alguns exemplos práticos incluem:

Chatbot para e-commerce de moda (Ariatna Hijab): Implementado em uma loja online na Indonésia utilizando WhatsApp como plataforma de comunicação. Utiliza a metodologia de Processamento de Linguagem Natural (PLN) com etapas como case

folding, normalização, tokenização, remoção de stopwords e stemming. Obteve um índice de satisfação de 3,71 em 4 pontos em pesquisa com 82 usuários, sendo considerado eficaz para responder perguntas frequentes dos clientes (Alia *et al.*, 2024).

NEOBUT-WHATSAPP: Assistente virtual desenvolvido para o registro de sinistros veiculares no setor de seguros. Utiliza a plataforma Dialogflow do Google para processamento de linguagem natural e Twilio para integração com WhatsApp. Testes realizados com clientes reais demonstraram que 77% consideravam que o chatbot melhorava o atendimento ao usuário, e 68% se sentiam muito satisfeitos com o serviço recebido, indicando uma melhoria na satisfação e eficiência no registro de sinistros (L.R. Sánchez *et al.*, 2022).

Chatbot para atendimento acadêmico da UNESC: Implementado no Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC), campus Colatina, para automatizar o atendimento acadêmico. A pesquisa mostrou que a maioria dos participantes possui experiência prévia com chatbots, preferindo interações via WhatsApp. Os resultados evidenciaram melhoria significativa na eficiência do atendimento, promoção da acessibilidade e redução da carga de trabalho dos colaboradores (Jezler; Scardini; Candeia, 2025).

Celine: Chatbot desenvolvido no WhatsApp para atender às necessidades de idosos na busca por serviços de saúde. Utiliza a WhatsApp Cloud API e o Google Maps para fornecer informações sobre médicos e farmácias na localidade do usuário. Embora tenha demonstrado potencial para aumentar a autonomia dos idosos, avaliações por inspeção heurística identificaram desafios de usabilidade que requerem ajustes para otimizar a interação (Cabrera; Cheiran, 2024).

Clara: Assistente virtual implementada por uma concessionária de energia elétrica para atendimento digital de clientes via WhatsApp, focada em solicitações de novas ligações e reativações de energia. O chatbot foi projetado aplicando princípios de usabilidade e design centrado no ser humano para melhorar a experiência do usuário durante interações complexas de cadastro e solicitação de serviços de energia. Avaliações preliminares utilizando o System Usability Scale (SUS) demonstraram resultados promissores (Holanda *et al.*, 2021).

API para Chatbots de Vendas e Gestão de Seguros: Solução desenvolvida em Python para integração com plataformas como Facebook Messenger, voltada para corretoras de seguros. O protótipo foi testado em uma corretora real, com feedbacks positivos dos usuários, embora o gestor tenha classificado o desempenho como mediano, indicando a necessidade de ajustes (Valmorbida; Hart, 2019).

Na esfera governamental, a implementação de chatbots insere-se no contexto mais amplo da transformação digital, que visa modernizar a administração pública e torná-la mais ágil, eficiente e acessível aos cidadãos (Grossi *et al.*, 2025). A IA atua como uma ferramenta poderosa para automatizar tarefas repetitivas e burocráticas, permitindo que servidores públicos se dediquem a atividades mais estratégicas e complexas, que demandam pensamento crítico e empatia (Silva; Silva; Rabêlo, 2021). A adoção de agentes

conversacionais no serviço público tem se mostrado uma solução viável para ampliar a capacidade de atendimento, reduzir filas e fornecer informações de maneira instantânea e padronizada.

Estudos como o realizado pelo PRODEST (Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação do Estado do Espírito Santo) corroboram os benefícios dessa tecnologia, demonstrando que soluções de chatbot no atendimento ao cidadão reduzem custos operacionais, agilizam respostas e elevam os índices de satisfação dos usuários (PRODEST, 2021). A seguir, são apresentados exemplos concretos de aplicação de chatbots em diferentes esferas do setor público brasileiro.

SUSi-Carioca: Chatbot desenvolvido para o Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro, focado no pós-atendimento de consultas médicas. Utiliza práticas de Linguagem Simples para facilitar o acesso dos usuários a informações sobre histórico de consultas, medicamentos prescritos e exames solicitados. A plataforma opera via WhatsApp e apresentou alta taxa de sucesso na localização e compreensão das informações, com 91,58% de respostas positivas dos usuários testados (Fontainha; Silva; Cappelli, 2023).

Chatbot da Ouvidoria Regional Eleitoral: Sistema implementado na Ouvidoria Regional Eleitoral do Tocantins em três fases: inicialmente como atendimento baseado em fluxo e posteriormente como sistema automatizado utilizando o modelo GPT da OpenAI. O chatbot contribuiu significativamente para o aumento do número de atendimentos via messageiros, registrando mais de trinta mil atendimentos em 2022 e reduzindo a carga dos atendimentos telefônicos (Souza et al., 2023).

SmartJud: Ferramenta implementada no Processo Judicial Eletrônico (PJe) do Tribunal de Justiça da Bahia. Em 2018, aproximadamente 66% dos chamados foram resolvidos pelo sistema, demonstrando sua eficácia na redução de atendimentos via Service Desk. O chatbot proporcionou ampliação do atendimento e otimização de recursos humanos e financeiros (Santos et al., 2022).

Projeto JuLIA no Piauí: Outra aplicação notável de IA conversacional no serviço público é o projeto JuLIA, desenvolvido pelo Tribunal de Justiça do Piauí (TJPI). Este sistema representa um passo além no uso de modelos de linguagem, atuando como um assistente virtual para interação autônoma com servidores e usuários do sistema de justiça (Magalhães et al., 2024).

O JuLIA utiliza técnicas avançadas, como a recuperação aumentada de conhecimento (*Retrieval Augmented Generation - RAG*), para realizar consultas a bases de dados jurídicas e administrativas. Isso significa que o chatbot não apenas conversa, mas também busca informações em documentos e sistemas internos para formular respostas precisas e contextualizadas. Essa capacidade permite que o JuLIA auxilie em tarefas como a consulta de processos, o esclarecimento de dúvidas sobre procedimentos legais e o fornecimento de informações administrativas, otimizando o tempo de magistrados, servidores e advogados.

O Caso do TRE-TO: Um exemplo emblemático da evolução e do impacto dos

chatbots no setor público é a iniciativa da Ouvidoria Regional Eleitoral do Tocantins (TRE-TO). Conforme detalhado por Bruno e Barbosa (2024), a implementação de seu chatbot de atendimento ao cidadão ocorreu em fases, ilustrando a transição de uma abordagem simples para uma solução tecnologicamente avançada.

Inicialmente, o sistema funcionava como um chatbot baseado em regras, com fluxos de conversação e menus de seleção. Posteriormente, o TRE-TO evoluiu sua solução ao incorporar uma Inteligência Artificial baseada em um Modelo de Linguagem de Grande Escala (LLM), especificamente o GPT da OpenAI. Essa atualização permitiu que o chatbot interpretasse a intenção do usuário a partir de texto livre, fornecendo respostas diretas e mais precisas ou encaminhando a demanda para o setor correto de forma mais assertiva.

Os casos apresentados demonstram a versatilidade e ampla aplicação dos chatbots tanto no setor público quanto privado, com benefícios comuns como a automação de atendimentos repetitivos, redução de custos operacionais, melhoria na experiência do usuário e disponibilidade 24 horas. As tecnologias mais utilizadas incluem WhatsApp como canal de comunicação, processamento de linguagem natural para compreensão das solicitações, e integração com APIs específicas para cada área de aplicação.

6.5 Inteligência Artificial e Chatbots na Segurança Pública

A aplicação de Inteligência Artificial (IA) e chatbots no setor de segurança pública representa uma evolução significativa na forma como os órgãos policiais e prisionais gerenciam seus processos operacionais e interagem com o público. Diante do crescente volume de ocorrências e demandas administrativas, as instituições de segurança pública têm buscado soluções tecnológicas que possibilitem otimizar recursos humanos, reduzir tempos de resposta e melhorar a qualidade dos serviços prestados.

A implementação de chatbots nos serviços de segurança pública oferece benefícios como disponibilidade 24 horas, padronização de procedimentos, coleta estruturada de dados e redução de sobrecarga nas centrais de atendimento telefônico. Além disso, estudos recentes apontam que a automatização de processos administrativos na segurança pública pode liberar até 50% do tempo dos agentes, permitindo que se dediquem a tarefas que exigem discernimento humano e presença física (Maciel, 2024). Alguns exemplos práticos incluem:

Chatbot Multimodal para Atendimento de Ocorrências.

No estado do Piauí, foi desenvolvido um chatbot multimodal baseado em Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) para auxiliar no registro de boletins de ocorrência e atendimento de urgências. Este sistema permite a comunicação através de diferentes formatos, incluindo texto, áudio, imagem e localização geográfica, facilitando o registro de ocorrências pela população através do WhatsApp (Queiroz; Moura, 2025).

O chatbot implementado utiliza tecnologias como FastAPI para o backend, Lang-

Chain para integração com LLMs, Google Cloud Platform para hospedagem e Twilio para comunicação via WhatsApp. O sistema é capaz de classificar automaticamente as ocorrências, identificar informações faltantes e realizar validações através de serviços externos, como a verificação de CPF em tempo real.

Os testes preliminares demonstraram a eficácia do sistema no processamento de diferentes tipos de interações, embora tenham sido identificadas limitações como o tempo necessário para processar áudios longos e a qualidade da transcrição em ambientes ruidosos. O estudo concluiu que a implementação deste tipo de solução pode contribuir significativamente para a modernização e eficiência dos serviços públicos de segurança.

PoliceBot

O PoliceBot é um chatbot desenvolvido para auxiliar as Polícias Militares no atendimento ao público através do aplicativo Telegram. Este sistema foi projetado para ajudar na desobstrução das linhas telefônicas de emergência (190) e melhorar o atendimento de ocorrências de menor gravidade (Wiedemann, 2022)

A implementação do PoliceBot utilizou a plataforma Node-RED para desenvolvimento e opera em hardware Raspberry Pi, configurando-se como uma solução de baixo custo e alto impacto. A arquitetura do sistema permite a integração com bancos de dados existentes e possibilita o encaminhamento de ocorrências para os policiais responsáveis pela área.

Na avaliação de usabilidade realizada com policiais militares, o sistema obteve uma pontuação de 87,5 pontos na escala SUS (System Usability Scale), sendo classificado como “melhor imaginável” em termos de experiência de uso. Os resultados indicaram que o PoliceBot pode contribuir efetivamente para a melhoria do tempo de resposta e para a otimização do trabalho das equipes de campo.

Aplicações de IA na Polícia Civil de MG

A Academia de Polícia Civil de Minas Gerais (Acadepol-MG) implementou o curso “Inteligência Artificial na Segurança Pública: noções introdutórias” como parte de uma iniciativa para capacitar os agentes no uso de tecnologias emergentes. A pesquisa qualitativa aplicada mapeou o perfil e os conhecimentos dos participantes sobre IA, evidenciando desafios significativos para sua adoção, como resistência à mudança, falta de recursos e capacitação inadequada (Grossi *et al.*, 2025).

O estudo revelou que, embora os servidores reconheçam o potencial da IA para transformar os processos de segurança pública, há preocupações importantes relacionadas a questões éticas, legais e de privacidade. Os resultados apontaram para a necessidade de formação continuada e desenvolvimento de políticas institucionais claras para orientar a implementação de soluções baseadas em IA nos órgãos de segurança.

Chatbot para Suporte Técnico da PM-PR

A Polícia Militar do Paraná implementou um chatbot baseado em inteligência artificial para otimizar o suporte técnico ao Sistema de Atendimento e Despacho de Emergência (SADE). Desde a implementação do SADE em 2022, houve uma demanda crescente por

suporte que sobrecarregou o efetivo humano. Em 2024, a introdução do chatbot visou automatizar atendimentos rotineiros, resultando em redução significativa do tempo médio de atendimento (Almeida; Pinheiro, 2025)

A solução implementada demonstrou eficácia na resolução de problemas técnicos comuns, permitindo que a equipe humana se concentrasse em questões mais complexas. A análise dos resultados indicou não apenas melhoria na eficiência do serviço, mas também redução na carga mental dos policiais responsáveis pelo suporte técnico.

Correlação com o Plano de Ação Proposto

O plano de ação para implementação de um chatbot de IA via WhatsApp para automatizar o registro de abertura e fechamento de escoltas de presos pela Polícia Penal do Espírito Santo alinha-se perfeitamente com as tendências e casos bem-sucedidos observados no setor de segurança pública.

Assim como o PoliceBot, o chatbot proposto visa utilizar tecnologias acessíveis e de baixo custo para resolver um problema específico, neste caso, o processo manual de registro de escoltas que atualmente sofre com atrasos, erros e custos operacionais elevados. A automação deste processo administrativo, seguindo a linha de pensamento identificada no estudo da Polícia Civil de MG, pode liberar tempo valioso dos agentes para atividades que exigem presença física.

A arquitetura tecnológica escolhida para o chatbot da Polícia Penal do ES (n8n, Google Gemini, Redis, WAHA) representa uma abordagem contemporânea e eficiente, similar à utilizada no chatbot multimodal para atendimento de ocorrências, porém adaptada às necessidades específicas do processo de escolta. A opção pelo WhatsApp como canal de comunicação reflete a mesma preocupação com acessibilidade e familiaridade dos usuários vista nos outros casos bem-sucedidos.

Os benefícios projetados para o sistema proposto - economia anual significativa, aumento na confiabilidade dos dados, confirmações instantâneas e protocolos digitais - estão em consonância com os resultados positivos observados nas implementações da PM-PR e do sistema PoliceBot. A análise preliminar do plano de ação sugere potencial similarmente transformador, resolvendo um problema específico e bem delimitado através de tecnologia adequada e economicamente viável.

Por fim, a escalabilidade da solução proposta, sendo concebida como uma tecnologia aberta e de baixo custo, permite sua expansão para outros processos e departamentos, características que se mostraram essenciais em todos os casos de sucesso analisados. Ao seguir um caminho metodológico similar ao observado em outras implementações bem-sucedidas, o plano de ação proposto demonstra forte fundamentação nos referenciais teóricos apresentados, potencializando suas chances de sucesso e adoção efetiva pela instituição.

6.6 Governança, Regulação e Desafios Ético-Legais da Inteligência Artificial no Setor Público

A implementação de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) no setor público, especialmente em áreas de alta criticidade como a segurança, impõe a necessidade de uma estrutura robusta de governança, regulação e conformidade ético-legal. A adoção de um chatbot para automatizar processos na Polícia Penal do Espírito Santo (PPES) não é apenas um desafio tecnológico, mas também uma responsabilidade jurídica e administrativa. Este tópico explora os pilares regulatórios e conceituais que fundamentam a proposta, garantindo que a inovação ocorra de forma segura, transparente e alinhada aos direitos fundamentais dos cidadãos e servidores.

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e o Setor Público

A Lei nº 13.709/2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), é o marco legal que rege o tratamento de dados pessoais no Brasil, tanto no setor privado quanto no público. Seu objetivo principal é “proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural” ((Brasil, 2018, art. 1º). A aplicação da LGPD a órgãos públicos é explícita e exige que o tratamento de dados atenda a uma finalidade pública, respaldada por competências legais (BRASIL, 2018, Art. 23).

No contexto do chatbot proposto, o tratamento de dados dos policiais penais (nomes, matrículas, etc.) e das operações de escolta (horários, locais) deve seguir rigorosamente os princípios da LGPD, com destaque para:

- **Finalidade:** O tratamento deve se limitar ao propósito específico de registrar e controlar as escoltas, não podendo os dados serem utilizados para outros fins sem a devida base legal (BRASIL, 2018, Art. 6º, I).
- **Necessidade:** A coleta de dados deve ser mínima, restrita às informações estritamente necessárias para a operação do serviço (BRASIL, 2018, Art. 6º, III). O chatbot deve ser projetado para solicitar apenas os campos indispensáveis ao registro da escolta.
- **Segurança:** Os agentes de tratamento devem adotar medidas técnicas e administrativas para proteger os dados contra acessos não autorizados e incidentes (BRASIL, 2018, Art. 6º, VII). Isso implica o uso de servidores seguros, criptografia e controle de acesso, como previsto na arquitetura da solução.
- **Transparência:** Os titulares dos dados — neste caso, os policiais penais — devem ter acesso a informações claras sobre como seus dados são tratados (BRASIL, 2018, Art. 6º, VI).

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) reforça esses pontos, alinhando-se aos princípios da OCDE de uma IA centrada no ser humano, transparente, segura e que promova o bem-estar (DIVINO, 2022). A implementação do chatbot, portanto, deve ser vista não apenas como uma otimização de processo, mas como uma ação de governança de dados que exige responsabilidade e prestação de contas.

Governança de TI no Estado do Espírito Santo: A Lei Complementar nº 1.063/2023

A conformidade do projeto não se restringe à legislação federal. É fundamental observar as diretrizes estaduais de governança de tecnologia. A Lei Complementar nº 1.063, de 19 de dezembro de 2023, reorganizou a estrutura da Secretaria de Estado do Governo (SEG), criando a Subsecretaria de Estado de Transformação Digital (STD) como órgão gestor das atividades de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no âmbito do Poder Executivo Estadual (Espírito Santo, 2023b, art. 32).

À STD compete, entre outras atribuições, propor políticas e programas estratégicos de tecnologia, planejar soluções de TIC, gerir a agenda de governança digital e fiscalizar o cumprimento da Política Estadual de Tecnologia da Informação e Comunicação (PETI) e da Política Estadual de Segurança da Informação (PESI) (ESPÍRITO SANTO, 2023, Art. 33). A lei também cria a Gerência de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico (GIDT), subordinada à STD, responsável por promover a gestão de riscos, segurança da informação e elaborar planos de continuidade de serviços de TIC (ESPÍRITO SANTO, 2023, Art. 35).

Dessa forma, a implementação do chatbot da PPES deve ser submetida à validação técnica e de segurança por esses órgãos, garantindo que a arquitetura proposta, as tecnologias open-source utilizadas e os procedimentos de tratamento de dados estejam em conformidade com as políticas estaduais, assegurando interoperabilidade, escalabilidade e, acima de tudo, segurança.

Privacidade desde a Concepção (Privacy by Design)

Um dos conceitos mais importantes para o desenvolvimento de tecnologias que tratam dados pessoais é o de *Privacy by Design* (Privacidade desde a Concepção). Essa abordagem, formalizada por Ann Cavoukian, defende que a privacidade não deve ser tratada como um complemento, mas sim incorporada ao projeto de sistemas e tecnologias desde suas fases iniciais. A LGPD internaliza esse conceito em seu Art. 46, § 2º, ao determinar que as medidas de segurança devem ser observadas “desde a fase de concepção do produto ou do serviço até a sua execução” (BRASIL, 2018).

O *Privacy by Design* se baseia em sete princípios fundamentais, que orientam diretamente o desenvolvimento do chatbot proposto:

1. Proativo e não Reativo; Preventivo, não Corretivo: Antecipar e prevenir incidentes de privacidade antes que ocorram, em vez de apenas remediá-los.
2. Privacidade como Padrão (Privacy by Default): As configurações de qualquer sistema ou serviço devem ser, por padrão, as mais protetivas à privacidade do usuário, sem que ele precise fazer qualquer ajuste.

3. Privacidade Embutida no Design: A privacidade deve ser um componente essencial da arquitetura do sistema, integrada de forma holística.

4. Funcionalidade Total — Soma Positiva, não Soma Zero: Buscar uma abordagem “ganha-ganha”, na qual seja possível acomodar tanto a privacidade quanto outros interesses legítimos, como a eficiência operacional, sem falsos dilemas.

5. Segurança de Ponta a Ponta: A proteção dos dados deve ser garantida durante todo o seu ciclo de vida, desde a coleta até a eliminação segura.

6. Visibilidade e Transparência: Manter os processos e as operações visíveis e transparentes para os titulares dos dados e para os órgãos de fiscalização.

7. Respeito pela Privacidade do Usuário: Manter os interesses do titular no centro do projeto, oferecendo controles claros, consentimento informado e respeito às suas preferências.

Fonte: Adaptado de (Cavoukian, 2009).

A aplicação desses princípios no projeto do chatbot da PPES se materializa em diversas frentes: na escolha de tecnologias que permitem controle local dos dados (como n8n e WAHA auto-hospedados), na minimização da coleta de informações, na geração de protocolos para rastreabilidade, na definição de um fluxo para descarte seguro de dados após o cumprimento de sua finalidade e na criação de um mecanismo de supervisão humana para garantir que o sistema atue de forma correta e ética.

A análise da governança, regulação e dos desafios ético-legais demonstra que a implementação de um chatbot de IA na Polícia Penal do Espírito Santo é uma iniciativa complexa, que transcende a mera automação de tarefas. O plano de ação proposto foi concebido para endereçar diretamente esses desafios.

A solução não apenas atende a uma necessidade operacional de eficiência, mas o faz em estrita observância ao arcabouço legal e ético vigente. A conformidade com a LGPD é assegurada pela aplicação dos princípios de finalidade e necessidade na coleta de dados. A aderência à governança de TIC do Estado é garantida pela previsão de validação da arquitetura junto à STD e à GIDT, conforme a Lei Complementar nº 1.063/2023. Por fim, a metodologia de desenvolvimento, baseada em prototipagem e no uso de tecnologias controláveis, incorpora os princípios de Privacy by Design, garantindo que a segurança e a privacidade sejam elementos centrais, e não acessórios, do projeto.

7 METODOLOGIA

O presente estudo enquadra-se na **pesquisa-ação**, de natureza qualitativa e aplicada, por envolver a identificação de um problema real na administração pública e a implantação participativa de uma solução tecnológica. O método fundamenta-se em Thiollent (2018), segundo os quais a pesquisa-ação visa produzir conhecimento científico aliado à transformação prática de uma realidade institucional. A escolha desse enquadramento justifica-se porque o trabalho vai além da observação descritiva: ele propõe, executa e avalia uma intervenção – o chatbot Assistente – em ambiente operacional da Agência da Polícia Penal no CIODES.

A metodologia foi estruturada em quatro fases cíclicas, articuladas de modo participativo entre pesquisador e servidores da Polícia Penal:

- **Revisão bibliográfica:** A primeira etapa consistiu em uma revisão extensa da literatura e de estudos acadêmicos sobre IA no setor público, chatbots em governo e casos de sucesso relacionados. A pesquisa bibliográfica é indispensável para construir um referencial teórico robusto e entender o que há de mais avançado em termos de tecnologia ou abordagem. Com esse objetivo, foram revisados livros e artigos acadêmicos recentes que tratam de inteligência artificial, PLN, governo digital e inovação em segurança pública. Foi dada preferência a referências dos últimos 5 anos, de autores nacionais e estrangeiros, na área, conforme as orientações metodológicas para que a revisão seja atual e pertinente. Foram fornecidos subsídios importantes, como mencionado na seção teórica, desde conceitos (definições de chatbot, tipos de IA) até lições aprendidas em implementações reais (benefícios e cuidados).
- **Levantamento documental:** Simultaneamente, foi feita uma análise de documentos internos e dados da Polícia Penal do ES. Isso incluiu uma análise dos procedimentos operacionais padrão sobre escoltas, dos registros históricos das escoltas recentes (para compreender volumes e variações) e de quaisquer normas (portarias, manuais) pertinentes ao uso de tecnologia na instituição. A análise documental é uma ferramenta valiosa para entender como as instituições funcionam, a partir de seus registros oficiais. Isso possibilitou uma análise detalhada do fluxo de informações, a identificação dos campos obrigatórios para um registro de escolta e a verificação de quaisquer indicadores de desempenho que já estejam sendo monitorados (como o tempo de resposta atual, incidentes, etc.). Dados funcionais, como o número de efetivos alocados e os custos de pessoal, também foram obtidos para fundamentar a justificativa econômica do projeto. Todos os dados obtidos foram coletados de maneira ética e respeitando a confidencialidade da instituição, sendo utilizados apenas

de forma agregada e com a autorização dos responsáveis, quando necessário. Entre a normas analisadas estão:

- **LEI COMPLEMENTAR Nº 1.061, DE 18 de DEZEMBRO DE 2023.** Cria, no âmbito do Poder Executivo, como órgão de segurança pública, a Polícia Penal do Espírito Santo - PPES.
 - **PORTARIA Nº 1.127-R, DE 06 DE DEZEMBRO DE 2021.** Atualiza os procedimentos de comunicação de fatos relacionados ao Sistema Penitenciário Estadual à agência da Secretaria de Estado de Justiça - SEJUS no Centro Integrado de Operações de Defesa Social - CIODES e dá outras providências.
 - **PORTARIA Nº 260-R, DE 03 DE SETEMBRO 2024.** Regulamenta o uso e o controle dos veículos oficiais no âmbito da Polícia Penal do Espírito Santo – PPES/ES e dá outras providências.
 - **PORTARIA Nº-79-S, DE 11 DE ABRIL DE 2025.** Regulamenta no âmbito da Polícia Penal a Assunção de Custódia Hospitalar de presos internados
 - **PORTARIA Nº 001-R, DE 03 DE ABRIL DE 2024.** Regulamenta a Escala Especial para os servidores do cargo Policial Penal no âmbito da Polícia Penal do Estado do Espírito Santo - PPES.
- **Entrevista técnica (semi-estruturada):** Para obter uma compreensão mais aprofundada do problema e as percepções dos envolvidos, foi feita uma entrevista técnica semi-estruturada com o Policial Penal Marcelo Aguiar Lima, chefe da agência da Polícia Penal junto ao CIODES (que opera as escoltas via WhatsApp). Essa entrevista foi conduzida com base em um roteiro elaborado antecipadamente, que incluía perguntas sobre: dificuldades no processo atual, frequência de problemas (atrasos, falhas), volume de escoltas em diferentes períodos, expectativas em relação à automação e requisitos essenciais que um sistema automatizado deveria cumprir (por exemplo, “o que o chatbot precisaria fazer para vocês confiarem nele?”). A escolha pela entrevista semi-estruturada possibilitou que tópicos essenciais fossem abordados, ao mesmo tempo em que proporcionou ao entrevistado a liberdade de compartilhar insights e preocupações de forma espontânea. A fala de um ator central envolvido trouxe informações qualitativas que enriqueceram os dados objetivos: por exemplo, ficou claro que em momentos críticos (como operações simultâneas) a saturação do canal de WhatsApp gerava estresse entre a equipe, evidenciando a urgência de uma solução; também surgiram reflexões sobre aceitação – foi dito que muitos policiais penais aceitam bem a tecnologia, mas alguns resistem inicialmente à mudança, o que sublinha a necessidade de treinamento e demonstração clara dos ganhos.

- **Prototipagem e testes iniciais (abordagem ágil):** Apesar de a implementação ser uma parte das ações previstas no plano, foi utilizada uma metodologia iterativa (ágil) para a criação do chatbot. Um protótipo de fluxo de conversa foi criado com base nas informações coletadas e, em seguida, foi apresentado de maneira informal a alguns usuários finais (operadores e policiais de campo) para que pudessem oferecer suas opiniões. Validar precocemente, mesmo que com um protótipo em papel ou uma simulação, é uma prática recomendada no desenvolvimento de software focado no usuário – assim você se assegura de que a solução vai atender às verdadeiras necessidades e será fácil de usar. Os feedbacks obtidos nesta fase de validação qualitativa foram utilizados para refinar os requisitos antes da implementação real (como mudanças na sequência das perguntas feitas pelo bot ou na maneira de confirmar).

No que diz respeito à metodologia geral, este estudo não se limita à análise da situação, mas introduz uma intervenção (o chatbot) e planeja uma implementação controlada (projeto piloto). Desse modo, podemos classificá-lo como um estudo de caso aplicado, quase experimental, em um ambiente organizacional. Todo o processo foi registrado e os resultados intermediários (viabilidade técnica, feedback dos usuários, indicadores coletados) alimentaram o planejamento de forma contínua – criando um ciclo de aprimoramento constante. A triangulação entre fontes diversas (literatura, documentos, percepção de especialistas locais) e a iteração prática fortalecem a metodologia, tornando as conclusões e recomendações mais confiáveis.

Por fim, é importante ressaltar que todas as etapas seguiram critérios éticos: os dados internos usados foram autorizados e, quando apresentados, anonimizados; na entrevista, houve consentimento do participante; e qualquer implementação preliminar do chatbot será realizada com a supervisão dos responsáveis, sem comprometer a segurança ou os direitos dos envolvidos. Dessa forma, a metodologia foi elaborada de maneira a garantir que o conhecimento gerado e a solução sugerida estejam bem fundamentados e sejam viáveis na prática para a Polícia Penal do ES.

8 CONTRIBUIÇÕES

O chatbot de IA para registro de escoltas, cuja implementação está programada para este plano, trará uma série de vantagens e melhorias para a PPES e, consequentemente, para a administração pública. As contribuições esperadas são, principalmente:

- **Redução do tempo de espera:** Com o chatbot funcionando e atendendo às solicitações, o tempo médio necessário para registrar uma escolta será quase inexistente, com isso, a integração entre as unidades prisionais e a Agência da PPES no CI-ODES se torna mais rápida, e decisões ou acionamentos (como mobilizar apoio em uma escolta de risco, por exemplo) podem ser feitos mais cedo em função das informações registradas em tempo hábil. Essa agilidade, em última análise, aumenta a segurança das operações, já que informações críticas serão transmitidas sem demora.
- **Liberação de servidores para o exercício de suas atribuições precípuas:** Uma das principais contribuições consiste em otimizar a distribuição do efetivo da Polícia Penal. O chatbot vai cuidar do atendimento corriqueiro e, por isso, acredita-se que grande parte dos 12 operadores que estão fixos nos plantões poderá ser redirecionada. Isto significa um aumento de mão-de-obra nas extremidades sem a necessidade de novas contratações – um ganho importante em tempos de cortes orçamentários. Além disso, os operadores que restarem terão um trabalho menos repetitivo e poderão se dedicar ao monitoramento de situações específicas e de maior complexidade.
- **Incremento da confiabilidade e integridade dos dados:** As informações produzidas pelo chatbot terão uma estrutura e integridade muito superiores. Isso ajuda a aprimorar a qualidade das informações da instituição. Dados confiáveis possibilitam uma gestão mais precisa: a Polícia Penal poderá gerar relatórios baseados em dados reais sobre a quantidade de escoltas realizadas em determinado período, os tempos médios, além de identificar onde estão os gargalos (quais unidades demandam mais escoltas, quais horários são os mais movimentados, etc.). Aquela inteligência operacional era praticamente inacessível com os registros espalhados por conversas no WhatsApp e em planilhas manuais. O novo sistema possibilita a implementação de Business Intelligence na atividade principal da Polícia Penal, apoiando a tomada de decisões estratégicas e em políticas públicas.
- **Criação de um modelo inovador:** a Polícia Penal do ES poderá vir a primeira a utilizar um chatbot para escoltas, estabelecendo um novo padrão que poderá ser seguido por outras instituições. Esse aspecto replicável constitui uma contribuição relevante para o campo da inovação no setor público: evidencia-se na prática a possibilidade

de usar IA via WhatsApp em um contexto sensível (penitenciário) com resultados positivos, promovendo a difusão da ideia. Estados vizinhos ou outras entidades de segurança poderão adotar a mesma abordagem para automatizar processos comparáveis, como registro de rondas, monitoramento de viaturas, atendimento a ocorrências de baixo potencial ofensivo por meio de chatbot, entre outros. Isso pode resultar em benefícios em todo o país, otimizando recursos e elevando a qualidade dos serviços em diferentes regiões. Além disso, o êxito do projeto em âmbito interno pode incentivar uma cultura de inovação tanto na Secretaria de Justiça quanto na Polícia Penal: os servidores e gestores começam a perceber a tecnologia como uma ferramenta valiosa para a resolução de problemas e podem se motivar a participar de novas iniciativas (como a ampliação do chatbot para outras funções ou a criação de novos projetos de transformação digital). Esta mudança de cultura é uma contribuição intangível, mas de grande alcance, posicionando a instituição na linha de frente tecnológica do serviço público de segurança.

Em resumo, o que se espera é que essas contribuições resultem em melhorias operacionais, econômicas e informacionais, colocando a Polícia Penal do ES como um exemplo de inovação no setor. Existirão benefícios imediatos (como agilidade e economia de tempo), benefícios a curto e médio prazo (como a reorganização do pessoal e a redução de custos) e benefícios a longo prazo (como a consolidação de bases de dados sólidas, um modelo que pode ser replicado e o estabelecimento de uma cultura de inteligência artificial). Todos esses benefícios convergem para um propósito maior: aumentar a capacidade institucional de cumprir sua missão de maneira eficaz e eficiente, empregando ferramentas modernas e inteligentes em prol da segurança pública.

9 POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

9.1 Impactos gerais

O impacto geral da implementação do chatbot na Polícia Penal do ES é real e multifacetado, abrangendo dimensões sociais, econômicas, operacionais e culturais. Socialmente, melhora a segurança da população ao tornar as operações de escolta mais eficientes e transparentes. Do ponto de vista econômico, a automação reduz custos operacionais, otimiza o uso de recursos humanos e gera significativa economia anual. Operacionalmente, transforma fluxos de trabalho, aumenta a agilidade, integra processos e eleva a qualidade dos dados registrados. Culturalmente, incentiva a inovação institucional, fortalece a confiança na tecnologia e pode estimular novas iniciativas digitais. Todos esses benefícios são concretos e mensuráveis no curto, médio e longo prazo, consolidando a Polícia Penal como referência em inovação no setor público de segurança.

9.2 Impactos específicos por objetivo

A análise dos objetivos específicos da implementação do chatbot revela impactos diretos e práticos:

Coleta estruturada de dados: O registro detalhado e padronizado de cada escolta facilitará o controle, a rastreabilidade e a geração de indicadores de desempenho. Isso permite planejamento mais eficiente, auditorias simplificadas e decisões baseadas em dados confiáveis, antes inviáveis em registros dispersos.

Confirmação com protocolo: A geração de protocolos automáticos traz mais segurança e transparência ao processo, permitindo fácil rastreamento de cada escolta e proteção jurídica em eventuais questionamentos. Além disso, automatiza o vínculo entre abertura e fechamento das escoltas, facilitando o monitoramento e sinalizando possíveis exceções.

SLA rápido (tempo de resposta): O tempo de resposta praticamente imediato elimina esperas, agiliza a rotina de quem está em campo e melhora a imagem institucional da Polícia Penal. O fluxo contínuo reduz o estresse dos operadores e evita filas de atendimento.

Supervisão humana nas exceções: Mesmo com automação, situações fora do padrão são direcionadas para operadores humanos, garantindo resiliência do sistema, resposta adequada em emergências e maior aceitação da tecnologia pela equipe.

Integração futura com Livro Digital: Ao preparar o chatbot para futura integração total com sistemas administrativos, elimina-se a necessidade de retrabalho e duplicidade de registros, ampliando a eficiência e facilitando cruzamento de dados estratégicos.

Esses impactos mostram que cada objetivo atende a um desafio central, resultando em melhorias práticas que fortalecem os benefícios gerais do projeto, como eficiência operacional, transparência, economia de recursos e apoio à modernização institucional.

9.3 Cronograma físico-financeiro

Para viabilizar a implementação do chatbot em um modelo ágil e alinhado à proposta de uso de tecnologias de baixo custo, propõe-se o seguinte cronograma físico-financeiro. A estrutura foca na rapidez da entrega do Mínimo Produto Viável (MVP) e otimiza os recursos, refletindo a natureza de um projeto baseado na configuração de ferramentas *open-source*

Etapa 1: Planejamento e Estruturação Técnica

- **Descrição das Atividades:**

- Reunião de kickoff com stakeholders (CIODES, DERP) para validação do fluxo conversacional.
- Definição detalhada dos requisitos e da estrutura de dados.
- Configuração do ambiente de hospedagem (servidor para n8n, Redis e WAHA) e aquisição da API do WhatsApp Business.
- **Prazo Estimado:** 2 Semanas

- **Custo Estimado:** R\$ 2.000,00 (Custos de setup inicial de infraestrutura e API)

- **Entregáveis:** Documento de requisitos finalizado, fluxo conversacional detalhado e ambiente técnico provisionado.

Etapa 2: Configuração e Integração do MVP

- **Descrição das Atividades:**

- Construção do fluxo de automação no n8n, integrando os componentes necessários.
- Implementação da lógica para registro e geração de protocolo em banco de dados.
- Testes unitários de cada etapa do fluxo pela equipe técnica.

- **Prazo Estimado:** 3 Semanas

- **Custo Estimado:** R\$ 4.000,00 (Horas técnicas da equipe interna e custo de consumo de API, se houver)

- **Entregáveis:** Workflow do chatbot implementado no n8n, base de dados estruturada e chatbot funcional em ambiente de teste.

Etapa 3: Teste Piloto e Refinamento

- **Descrição das Atividades:**

- Treinamento de um grupo focal de policiais penais para o teste controlado.
- Execução de testes em cenários reais simulados.
- Coleta de feedback e ajuste imediato dos diálogos, regras e prompts do agente de IA.

- **Prazo Estimado:** 2 Semanas
- **Custo Estimado:** R\$ 1.000,00 (Suporte e acompanhamento do piloto)
- **Entregáveis:** Relatório de feedback do teste piloto, chatbot ajustado e validado, e aprovação para implantação.

Etapa 4: Implantação e Capacitação

- **Descrição das Atividades:**
 - Elaboração de um guia rápido de uso (digital/PDF).
 - Lançamento oficial do chatbot e treinamento rápido para todas as equipes.
 - Ativação da rotina de supervisão humana para exceções.
 - **Prazo Estimado:** 1 Semana
- **Custo Estimado:** R\$ 1.000,00 (Produção de material de apoio e comunicação)
- **Entregáveis:** Guia Rápido do Usuário, chatbot 100% operacional em produção e POP oficializado.

Etapa 5: Monitoramento e Otimização Contínua

- **Descrição das Atividades:**
 - Acompanhamento das métricas de uso e coleta contínua de feedback.
 - Reuniões mensais de avaliação de desempenho e planejamento de novas funcionalidades.
- **Prazo Estimado:** Contínuo (Pós-implantação)
- **Custo Estimado:** R\$ 3.000,00 (Custo anual de manutenção de servidor e API)
- **Entregáveis:** Dashboard de métricas, relatórios de desempenho e plano de evolução do chatbot.

10 SETORES INFLUENCIADOS

Os principais setores impactados pela implantação do chatbot de IA para registro de escoltas são:

- **Policiais Penais (Operacionais de Escolta):** Usuários diretos, terão mais agilidade nas operações e menos burocracia, com respostas automáticas e registro facilitado. O processo libera agentes de funções administrativas, reforçando as equipes em campo.
- **Setor de Monitoramento CIODES:** Operadores passam a supervisionar o sistema via dashboards, dedicando-se a situações de exceção e análises, em vez de tarefas repetitivas. A troca de turno fica mais simples, aumentando a segurança das informações.
- **Administração Penitenciária (SEJUS e Polícia Penal):** Ganhos em eficiência e redução de gastos, com dados consolidados para gestão e planejamento. O projeto sinaliza avanço digital e pode ser exemplo para outros setores da Secretaria.
- **Outras Forças e Órgãos Correlatos:** Integração facilitada com outras polícias e o Judiciário, melhorando o fluxo de trabalho e pontualidade de escoltas. O modelo pode inspirar soluções semelhantes em outros órgãos estaduais.

Em resumo, o chatbot traz ganhos de eficiência, integração e modernização a diversos setores da segurança pública, promovendo impactos positivos em toda a cadeia de valor do sistema penitenciário.

11 AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO CHATBOT DE IA

O plano de ação para implementação do chatbot de IA está dividido em cinco fases principais:

A **primeira fase**, chamada de Planejamento Estratégico, envolve a formação da equipe, o levantamento dos requisitos e a validação da arquitetura técnica, com duração de duas semanas e responsabilidade do Líder do Projeto (PPES) e do Líder Técnico (PRODEST/GTI-SEG).

A **segunda fase** é o Desenvolvimento do MVP, que consiste na construção do workflow de automação, integração da IA (Google Gemini) e configuração do banco de dados. Essa etapa tem duração de três semanas e é conduzida pelo Líder Técnico e pela Equipe de Desenvolvimento.

Na **terceira fase**, chamada Teste Piloto e Refinamento, são realizados testes com um grupo focal de usuários, coleta de feedback e ajustes na solução. Essa fase dura duas semanas e tem como responsáveis o Líder do Projeto e o Grupo Focal de Usuários.

A **quarta fase** é a Implantação e Treinamento, que inclui o lançamento gradual do sistema, capacitação dos usuários e atualização do Procedimento Operacional Padrão (POP). Essa etapa tem duração de uma semana e é liderada pelo Líder do Projeto e pelos Chefes de Equipe.

Por fim, a **quinta fase** é o Monitoramento e Evolução, que envolve o acompanhamento de métricas de desempenho, manutenção contínua e planejamento de novas funcionalidades. Essa fase é contínua e fica sob responsabilidade da Equipe de Projeto e dos Gestores PPES

Detalhamento das Ações por Fase

11.1 Fase 1: Estruturação e Planejamento Estratégico(2 Semanas)

Fase fundamental para alinhar o projeto às necessidades da PPES e às normativas de governança. As ações centrais são:

- **Formar a equipe multidisciplinar:** Composta por membros da PPES (líder de projeto, usuários finais) e especialistas técnicos (PRODEST/GTI-SEG) para garantir visões complementares.
- **Definir requisitos e escopo:** Mapear os requisitos funcionais (fluxo de dados, validações) e não funcionais (segurança, desempenho, privacidade), em conformidade com a LGPD.
- **Validar a arquitetura técnica:** Formalizar o uso de tecnologias como n8n, WAHA e Google Gemini, com hospedagem no PRODEST, e submeter à aprovação dos

órgãos de TIC do Estado.

11.2 Fase 2: Desenvolvimento e Configuração do MVP(3 Semanas)

Etapa de construção da primeira versão funcional do chatbot, focada em entregar o valor principal da automação.

- **Construir o workflow de automação:** Utilizar a plataforma n8n para criar o fluxo de conversa, coleta e validação dos dados da escolta.
- **Integrar a IA e o gerenciamento de contexto:** Configurar a API do Google Gemini para interpretação de linguagem natural e usar Redis para manter o histórico das conversas.
- **Implementar a persistência de dados:** Estruturar um banco de dados seguro no PRODEST para armazenar os registros e gerar um protocolo único para cada operação.

11.3 Fase 3: Teste Piloto e Refinamento(2 Semanas)

Validação da solução em um ambiente controlado para mitigar riscos e garantir a usabilidade antes do lançamento em larga escala.

- **Executar o piloto com um grupo focal:** Selecionar policiais penais para utilizar o chatbot em situações reais ou simuladas, fornecendo suporte em tempo real.
- **Coletar e analisar feedback:** Utilizar canais diretos e análise de logs para identificar pontos de falha, dificuldades de uso e oportunidades de melhoria.
- **Realizar ajustes no MVP:** Refinar os diálogos, otimizar os prompts da IA e corrigir bugs com base no feedback recebido.

11.4 Fase 4: Implantação, Treinamento e Gestão da Mudança(1 Semana)

Transição do chatbot para o ambiente de produção, com foco na adesão dos usuários e na gestão da mudança cultural.

- **Comunicar e treinar os usuários:** Divulgar o lançamento através de comunicados oficiais e capacitar o efetivo com guias rápidos e vídeos tutoriais.
- **Realizar a implantação gradual (Rollout):** Liberar o serviço progressivamente por unidades para garantir uma transição suave e monitorada.
- **Oficializar o novo procedimento:** Atualizar o Procedimento Operacional Padrão (POP) para formalizar o uso do chatbot.

11.5 Fase 5: Monitoramento, Otimização Contínua e Evolução(Contínuo)

Garantia da sustentabilidade e do aprimoramento do sistema após o lançamento, com base em dados de uso e planejamento futuro.

- **Monitorar o desempenho:** Criar um dashboard com métricas chave (tempo de interação, taxa de sucesso da IA) para análise dos gestores.
- **Planejar a evolução do sistema:** Definir um roadmap para futuras integrações (ex: sistema “Livro de Partes Diárias - LPD”) e novas funcionalidades, como consultas a documentos via IA (RAG).

Em todas as etapas, destaca-se a participação ativa dos usuários e a transparência para garantir que a tecnologia realmente agregue valor ao trabalho das equipes envolvidas.

REFERÊNCIAS

- ALIA, P. A. *et al.* Implementation Chatbot on Whatsapp Using Artificial Intelligence With Natural Language Processing Method. **ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro**, v. 5, n. 1, May 2024. Disponível em: <https://jurnalelectron.org/index.php/electronubb/article/view/134>.
- ALMEIDA, V. R. de; PINHEIRO, F. F. APLICAÇÃO DE CHATBOT NO SUPORTE TÉCNICO DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, AUTOMAÇÃO E EFICIÊNCIA NA GESTÃO OPERACIONAL. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, 2025. ISSN 2675-6218. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v6i6.6545>. Acesso em: 19/09/2025.
- BRADEŠKO, L.; MLADENIĆ, D. A survey of chatbot systems through a loebner prize competition. In: SN, 2012. **Proceedings of Slovenian language technologies society eighth conference of language technologies**. [S.l.], 2012. v. 2, p. 34 – 37.
- BRASIL. LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**, 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 25/10/2025.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA JUSTIÇA. Relatório de Gestão 2023. **Relatório de Gestão Integrada - Ministério da Justiça - 2023**, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mj/pt-br/aceso-a-informacao/auditorias/relatorio_de_gestao___versao_retificada-compressed.pdf. Acesso em: 21/09/2025.
- BRUNO, A. M.; BARBOSA, G. V. Implementação de chatbot com recursos de inteligência artificial para atendimento aos cidadãos: estudo de caso da Ouvidoria Regional Eleitoral do Tocantins. In: **Anais do Encontro Nacional de Modelagem Computacional e Encontro de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. Nova Friburgo, RJ: Even3, 2024. ISBN 978-65-272-0154-0. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xxvi-encontro-nacional-de-modelagem-computacional-xiv-encontro-de-ciencia-e-tecnologia-dos-materiais-338941/702602-implementacao-de-chatbot-com-recursos-de-inteligencia-artificial-para-atendimento-aos-cidadaos--estudo-de-caso-da/>. Acesso em: 21/09/2025.
- CABRERA, S.; CHEIRAN, J. Celine: um chatbot no WhatsApp para idosos. In: **Anais da VIII Escola Regional de Engenharia de Software**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 99 – 108. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/eres/article/view/31843>.
- CAMPOS, S. L. B.; FIGUEIREDO, J. M. de. Aplicação de Inteligência Artificial no Ciclo de Políticas Públicas. **Cadernos de Prospecção**, v. 15, n. 1, jan. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/42957>.
- CAVOUKIAN, A. **Privacy by Design**. Toronto, Ontario, Canada, 2009. Disponível em: <https://www.privacybydesign.ca>. Acesso em: 01/11/2028.
- CIÊNCIA, T. e Inovações Ministério da. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial-EBIA**. [S.l.], 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-diagramacao_4-979_2021.pdf. Acesso em: 2023-01-28T00:00:00+00:00.

DIVINO, S. ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (EBIA) E POLÍTICAS PÚBLICAS: PROPOSTAS PARA EFETIVAÇÃO DOS EIXOS LEGISLAÇÃO, REGULAÇÃO E USO ÉTICO E GOVERNANÇA DE IA. **E-Legis Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação da Câmara dos Deputados**, v. 15, n. 39, dez. 2022. Disponível em: <https://e-legis.camara.leg.br/cefor/index.php/e-legis/article/view/797>.

ESPIRITO SANTO. LEI COMPLEMENTAR Nº 1.063, DE 19 de DEZEMBRO DE 2023. **DIÁRIO OFICIAL DOS PODERES DO ESTADO**, p. 7 – 17, Dezembro 2023a. Disponível em: <https://ioes.dio.es.gov.br/portal/visualizacoes/pdf/8652/#/p:13/e:8652>. Acesso em: 25/10/2025.

ESPIRITO SANTO. LEI COMPLEMENTAR Nº 1.063, DE 19 de DEZEMBRO DE 2023. **Reorganiza a estrutura organizacional básica da Secretaria de Estado do Governo - SEG, e dá outras providências.**, 2023b. Disponível em: <https://www3.al.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/LEC10632023.html>. Acesso em: 25/10/2025.

FONTAINHA, T.; SILVA, N.; CAPPELLI, C. SUSi-Carioca: Chatbot de pós-atendimento de consultas no SUS utilizando práticas de Linguagem Simples. In: **Anais Estendidos do XIX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 38 – 47. ISSN 0000-0000. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi_estendido/article/view/24584.

GOMES, D. dos S. Inteligência artificial: conceitos e aplicações. **Revista Olhar Científico – Faculdades Associadas de Ariquemes**, v. 1, n. 2, 2010.

GOOGLE. **Preços da API Gemini Developer**. 2025. Disponível em: <https://ai.google.dev/gemini-api/docs/pricing?hl=pt-br>. Acesso em: 12/09/2025.

GROSSI, M. G. R. *et al.* Inteligência artificial e segurança pública: um estudo de caso na Academia de Polícia Civil de Minas Gerais. **Avante: Revista Acadêmica da Polícia de Minas Gerais**, v. 1, n. 8, jul. 2025. Disponível em: <https://revistaavante.policiacivil.mg.gov.br/index.php/avante/article/view/131>.

HOLANDA, G. M. de *et al.* Usabilidade e UX no atendimento digital ao cliente de energia elétrica. **Ergodesign & HCI**, PUC-Rio, v. 9, n. 2, p. Publicado – 2021, 2021. Disponível em: <https://periodicos.puc-rio.br/revistaergodesign-hci/article/view/1578>.

JEZLER, I. de C.; SCARDINI, O. P.; CANDEIA, A. S. Aplicação de Chatbots para Automação do Atendimento Acadêmico: Um Estudo de Caso. **RevistaFT**, Revista Científica de Alto Impacto, v. 29, n. 146, May 2025. ISSN 1678-0817. Disponível em: <https://revistaft.com.br/aplicacao-de-chatbots-para-automatizacao-do-atendimento-academico-um-estudo-de-caso>.

L.R. SÁNCHEZ *et al.* Asistente virtual para registro de siniestro vehicular con aplicación en WhatsApp: Virtual assistant for vehicular claim registration with WhatsApp application. **Tecnología Educativa Revista CONAIC**, v. 8, p. 48 – 61, 02 2022.

MACIEL, V. D. Impacto da inteligência generativa na polícia judiciária militar e disciplinar. **Revista Internacional de Vitimologia e Justiça Restaurativa**, Instituto Brasileiro de Atenção e Proteção Integral às Vítimas, v. 2, n. 2, 2024. Disponível em: <https://revista.provitima.org/ojs/index.php/rpv/article/view/91>.

MAGALHÃES, D. *et al.* JuLIA: Transformando a Justiça no Piauí com Inteligência Artificial. In: **Anais da XII Escola Regional de Computação do Ceará, Maranhão e Piauí**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 61 – 70. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ercemapi/article/view/30171>.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial**, Brasília, p. 1 – 55, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-diagramacao_4-979_2021.pdf. Acesso em: 07/11/2025.

N8N. **Self-hosting n8n**. 2025. Disponível em: <https://docs.n8n.io/hosting/>. Acesso em: 12/09/2025.

OLIVEIRA, R. F. de. **Inteligência Artificial**. [S.l.: s.n.], 2018. 224 p. ISBN 978-85-522-1141-9. Acesso em: 26/10/2025.

PRODEST. **Veja os benefícios do chatbot no atendimento**. 2021. Notícias. Disponível em: <https://prodest.es.gov.br/veja-os-beneficios-do-chatbot-no-atendimento>. Acesso em: 21/09/2025.

QUEIROZ, L.; MOURA, R. Chatbot Multimodal com LLMs para Atendimento de Ocorrências em Serviços Públicos de Segurança. In: **Anais do XVII Encontro Unificado de Computação do Piauí**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2025. p. 59 – 68. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/enucompi/article/view/35660>.

REDIS. **Redis 8.2 is free. Seriously**. 2025. Online. Disponível em: <https://redis.io/open-source/>. Acesso em: 25/10/2025.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial: Uma Abordagem Moderna**. 4. ed. [S.l.]: GEN LTC, 2021. 1016 p. ISBN 8595158878.

SECRETARIA DE ESTADO DA JUSTICA - SEJUS. PORTARIA Nº 1.127-R, DE 06 DE DEZEMBRO DE 2021. **DIÁRIO OFICIAL DOS PODERES DO ESTADO**, p. 39 – 40, Dezembro 2021. Disponível em: https://sistemas.sejus.es.gov.br/portarias/gerar_pdf/71/. Acesso em: 25/10/2025.

SILVA, R. V.; VIEIRA, P. H. B.; BARBUDA, A. S. de. A APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ATIVIDADE DE INTELIGÊNCIA DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Revista Jurídica do Nordeste Mineiro**, v. 8, n. 1, 2024. Disponível em: <https://jrnrm.ojsbr.com/juridica/article/view/2936>. Acesso em: 25/10/2025.

SILVA, W. F. da; SILVA, F. S.; RABÊLO, O. da S. Tendências no Uso de Inteligência Artificial e sua Influência na Requalificação da Força de Trabalho no Setor Público. **Cadernos de Prospecção**, v. 14, n. 3, jul. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/36727>.

SINGH, S. U.; NAMIN, A. S. A survey on chatbots and large language models: Testing and evaluation techniques. **Natural Language Processing Journal**, v. 10, 2025. ISSN 2949-7191. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949719125000044>.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. Brasil: Editora Vozes, 2018. ISBN 9788524917165.

TURING, A. M. **Teste de Turing**. 1950. Disponível em: <https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/teste-de-turing-e-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 25/10/2025.

VALMORBIDA, W.; HART, L. M. DESENVOLVIMENTO DE UMA API PARA CHATBOTS DE VENDAS E GESTÃO DE SEGUROS. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 11, n. 4, dez. 2019. Disponível em: <https://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/2361>.

WAHA. **Install & Update**. 2025. Disponível em: <https://waha.devlike.pro/docs/how-to/install/>. Acesso em: 12/09/2025.

WIEDEMANN, M. **PoliceBot: um chatbot para auxiliar o atendimento de ocorrências policiais**. 2022. Online. Disponível em: <https://dspace.ifrs.edu.br/xmlui/handle/123456789/1477>. Acesso em: 25/10/2025.