



DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT COM AUXÍLIO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA APLICAÇÃO EM UM SETOR OPERACIONAL DE SUPPLY CHAIN

Development of a chatbot with artificial intelligence support for application in a supply chain operational sector

Desarrollo de un chatbot con apoyo de inteligencia artificial para su aplicación en un sector operativo de la cadena de suministro

Julya Estevão de Oliveira^{1*} & **Noele Bissoli Perini de Souza**²

^{1,2} Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo

^{1*} julya.e.oliveira@edu.ufes.br ² noele.perini@ufes.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 24.01.2026

Aprovado: 05.03.2026

Disponibilizado: 05.05.2026

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência artificial; chatbot; supply chain - cadeia de suprimentos; suporte operacional.

KEYWORDS: Artificial Intelligence; chatbot; supply chain; operational support.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia artificial; chatbot; cadena de suministro; soporte operativo.

*Autor Correspondente: Oliveira, J. E. de.

RESUMO

A transformação digital tem impulsionado a eficiência na cadeia de suprimentos, porém setores operacionais ainda enfrentam desafios relacionados ao acesso rápido às informações, dependência de conhecimento tácito e dificuldade na padronização de diretrizes internas. Este estudo analisou a implementação de um chatbot baseado em Inteligência Artificial (IA) como ferramenta de suporte interno em uma empresa multinacional, com foco na otimização do fluxo de uma área dentro de Supply Chain. Trata-se de um estudo de caso aplicado, estruturado em levantamento documental, desenvolvimento do chatbot em plataforma corporativa com LLM, curadoria e treinamento supervisionado e, por fim, avaliação da percepção dos usuários. Os resultados indicaram evolução significativa na acurácia do chatbot, que passou de 65% para 92% entre janeiro e setembro de 2025, além de 100% de aprovação entre os usuários diretos. Os colaboradores relataram maior autonomia, redução da necessidade de interromper colegas para esclarecimento de dúvidas e melhoria na fluidez operacional. Conclui-se que a IA, quando bem treinada e apoiada por curadoria humana rigorosa, é uma solução viável e eficaz para fortalecer processos internos, centralizar informações e elevar a eficiência das operações de logística reversa.

ABSTRACT

Digital transformation has driven efficiency across the supply chain; however, operational sectors still face challenges related to rapid access to information, reliance on tacit knowledge, and difficulty in standardizing internal guidelines. This study analyzed the implementation of an

Artificial Intelligence (AI)-based chatbot as an internal support tool in a multinational company, focusing on optimizing the workflow of an area within Supply Chain. This applied case study was structured through document analysis, development of the chatbot on a corporate platform with an LLM, supervised curation and training, and finally, evaluation of user perception. The results indicated a significant improvement in chatbot accuracy, increasing from 65% to 92% between January and September 2025, in addition to 100% approval among direct users. Employees reported greater autonomy, reduced need to interrupt colleagues for clarifications, and improved operational flow. It is concluded that AI, when properly trained and supported by rigorous human curation, is a viable and effective solution to strengthen internal processes, centralize information, and enhance the efficiency of reverse logistics operations.

RESUMEN

La transformación digital ha impulsado la eficiencia en la cadena de suministro; sin embargo, los sectores operativos aún enfrentan desafíos relacionados con el acceso rápido a la información, la dependencia del conocimiento tácito y la dificultad para estandarizar las directrices internas. Este estudio analizó la implementación de un chatbot basado en Inteligencia Artificial (IA) como herramienta de soporte interno en una empresa multinacional, con enfoque en optimizar el flujo de trabajo de un área dentro de Supply Chain. Se trata de un estudio de caso aplicado, estructurado mediante levantamiento documental, desarrollo del chatbot en una plataforma corporativa con LLM, curaduría y entrenamiento supervisado y, finalmente, evaluación de la percepción de los usuarios. Los resultados indicaron una evolución significativa en la precisión del chatbot, que aumentó del 65% al 92% entre enero y septiembre de 2025, además de un 100% de aprobación entre los usuarios directos. Los colaboradores reportaron mayor autonomía, reducción de la necesidad de interrumpir a colegas para aclarar dudas y mejora en la fluidez operacional. Se concluye que la IA, cuando está bien entrenada y respaldada por una curaduría humana rigurosa, es una solución viable y eficaz para fortalecer los procesos internos, centralizar la información y aumentar la eficiencia de las operaciones de logística inversa.

INTRODUÇÃO

A transformação digital vem revolucionando a área de *Supply Chain* ou Gestão de Cadeia de Suprimentos, em português, impulsionando a busca por mais eficiência, redução de custos e otimização de processos estratégicos (Santos et al., 2024). No entanto, mesmo com o constante avanço tecnológico, existem setores que ainda enfrentam desafios para a execução de suas atividades, principalmente os mais operacionais, como a gestão de logística reversa que é um processo essencial para manter a integridade do fluxo logístico. A satisfação dos clientes e *stakeholders* pode ser afetada por dificuldades no acesso a informações, pela necessidade de consultar especialistas constantemente e por falhas na comunicação.

Nos últimos anos, a Inteligência Artificial (IA) vem ganhando espaço como ferramenta estratégica, desempenhando um papel fundamental na otimização de processos tanto nas áreas industriais quanto comerciais (Braga, 2024). Na área de *Supply Chain*, a implementação de soluções com base em IA pode ser eficiente na redução de erros, esclarecimento de dúvidas cotidianas, aprimoramento da experiência do usuário e, principalmente, na melhoria da produtividade, garantindo maior agilidade e precisão na disseminação de informações internamente, sobretudo nos setores mais operacionais do final da cadeia. Mais especificamente, nos que operam com logística reversa em que os produtos não utilizados podem ser retornados à empresa de origem, desde que estejam de acordo com as políticas vigentes (Oliveira & Santos, 2022; Cavalcante & Abud, 2024).

Ao observar a implementação de um *chatbot*, junção das palavras em inglês *chat* (bate papo) e *bot* (abreviação de robô), baseado em IA, pode-se tornar um facilitador operacional de *Supply Chain* em logística reversa, pois permite que equipes consultem informações sobre processos internos, prazos, políticas e demais diretrizes operacionais, minimizando a necessidade de intervenções humanas, o que otimiza tempo. A demora na obtenção de informações pode assim impactar o tempo de resolução de problemas no *Service Level Agreement* (SLA) (Acordo de Nível de Serviço - português), ou seja, na eficiência da equipe. Logo, a relevância deste estudo está na busca por soluções tecnológicas acessíveis que possibilitem otimizar a rotina operacional, sistematização do conhecimento e melhoria contínua dos processos internos. Ademais, ao propor e validar essa aplicação prática do *chatbot*, com auxílio da IA, contribui na discussão sobre a transformação digital no ambiente corporativo brasileiro, especialmente em setores estratégicos, como o agronegócio.

Dessa forma, a questão, a hipótese, que norteia este estudo é: como a implementação de um *chatbot* pode melhorar o acesso à informação e a eficiência operacional dentro de um setor de *Supply Chain*, voltado para logística reversa? Justifica-se a escolha do tema pela crescente demanda por soluções tecnológicas que permitam maior eficiência em setores operacionais, especialmente diante do alto volume de solicitações e da necessidade de informações rápidas e precisas. O uso da IA nesse contexto não apenas aprimora a experiência dos colaboradores, como também representa um diferencial competitivo para as empresas que buscam inovação e excelência na gestão da cadeia de suprimentos.

Assim, o objetivo desse estudo é o de analisar a implementação da IA, via *chatbot*, como ferramenta de suporte na disseminação de informações e esclarecimento de dúvidas rotineiras em setores operacionais de *Supply Chain*, no processo de logística reversa, com o intuito de otimizar e aprimorar os processos para aumentar a eficiência.

REVISÃO DE LITERATURA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

É uma área da ciência da computação a qual seu principal intuito é desenvolver sistemas com a capacidade de realizar atividades que geralmente são desenvolvidas por seres humanos como raciocínio, tomada de decisão e aprendizado (Russell & Norvig, 2020). Gomes (2010) cita a definição de Kuzweil de 1990 que diz “a arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas”, mediante essa definição, analisa-se que a IA não apenas busca intuir, arquiteta memórias inteligentes e padronizadas, promovendo a automação de tarefas intelectuais, tornando relevante para qualquer esfera da atividade humana (Kuzweil, 1990 apud. Gomes, 2010; Russell & Norvig, 2020).

A história da IA vem se desenvolvendo desde a década de 1950 quando Alan Turing em seu trabalho levantou o questionamento “as máquinas podem pensar?” Além de introduzir o “Teste de Turing” para avaliação da inteligência de uma máquina. A partir deste ponto a evolução da IA se deu significativamente, alcançando diversas áreas tais como *Machine Learning* (ou Aprendizado de Máquina), uma das mais relevantes, que é o método no qual os sistemas aprendem a partir de dados históricos que são ajustados automaticamente; redes neurais artificiais; e Processamento de Linguagem Natural (PLN) que permite a compreensão e interação dos computadores com a linguagem humana, essa área é fundamental para a implementação de assistentes virtuais, *chatbots* e sistemas de atendimento automatizado. Um dos modelos mais aplicados é o *Large Language Models, LLM*, ou, em português, Grandes Modelos de Linguagem, eles são aplicados na IA generativa, onde são treinados com enormes quantidades de dados para serem capaz de interpretar diferentes funções, tais como, reconhecer, interpretar e gerar textos e imagens, além de conversações e outros tipos de conteúdo (Domingos, 2015; Jurafsky & Martin, 2023; Oliveira et al. 2025).

A aplicação da IA envolve o uso de dados sensíveis, por isso deve-se considerar os desafios éticos e impactos sociais no mercado de trabalho, visto que ambos exigem abordagem crítica e responsável. Reforça-se que é fundamental a orientação por princípios éticos, regulamentações, leis que garantam equidade, transparência e uso responsável. Além disso, sua adoção necessita estar alinhada ao uso estratégico de dados e governança clara, promovendo inclusão tecnológica, respeitando normas digitais (Gadelha, 2019; McKinsey & Company, 2023; Oliveira et al. 2025). Assim, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tem elaborado normas que orientem o desenvolvimento e aplicação responsável, como a ABNT NBR ISO/IEC 22989:2023, que abrange conceitos e terminologias (ABNT, 2024).

ASSISTENTES VIRTUAIS E CHATBOTS

Entre as diversas possibilidades de aplicação da IA, destaca-se a implementação de agentes conversacionais, chamados de assistentes virtuais e *chatbots*. Estas ferramentas são desenvolvidas para interagir com usuários por meio de processamento de Linguagem Natural (PLN), fazendo com que a interação do usuário com o sistema seja mais fluida e personalizada, o que permite que haja uma padronização nas respostas, agilidade e principalmente redução de custos operacionais. Uma vez que no setor corporativo essas ferramentas têm o papel de oferecer suporte ao cliente, automatizar tarefas repetitivas, realizar treinamento de funcionários, contribuir para tomada de decisões com base em dados e otimizar os processos internos (Davenport & Ronanki, 2018; Filgueiras, 2024).

No ambiente corporativo esses termos são utilizados como sinônimos, o termo *chatbot* refere-se a sistemas focados em conversação com informações selecionadas ou específicas, operando dentro de um domínio específico de conhecimento (Shawar & Atwell, 2007). A evolução destes sistemas, incitada por *LLMs*, fez com que eles deixassem de ser baseados apenas em regras específicas para passarem a compreenderem contextos mais complexos.

Por outro lado, os Assistentes Virtuais são conhecidos por sua capacidade de realizar tarefas mais complexas. De acordo com McTear et al. (2016), enquanto um *chatbot* conversa, um assistente "age", integrando-se a outros sistemas para realizar tarefas como agendamentos, controle de dispositivos, entre outros, ele atua como um executor de serviços e não apenas como uma interface de consulta e conversação.

Wanderley (2025) destaca que essas tecnologias conversacionais têm sido grandemente aplicadas em vários ramos empresariais, principalmente no atendimento ao consumidor, visto que nessa etapa a exigência por agilidade e disponibilidade é alta. Uma grande vantagem para as empresas, principalmente as que possuem um volume grande de operações é que os *chatbots* podem operar a qualquer hora do dia, 24 horas por dia, atendendo de forma simultânea múltiplas solicitações (Gadelha, 2019; Silva & Feitosa, 2024; Wanderley, 2025).

SUPPLY CHAIN

A cadeia de suprimentos (do Inglês, *Supply Chain*) é formada por um conjunto de processos integrados que tem como objetivo principal atender às demandas do cliente final da maneira mais eficiente possível. Ela compreende todas as etapas envolvidas no fluxo de bens, serviços e informações, desde a aquisição de matéria-prima, a entrega do produto ao consumidor até a logística reversa. Para que essa dinâmica funcione é preciso que se tenha planejamento, controle eficiente e estar preparado para as mudanças do mercado, sempre buscando o equilíbrio entre qualidade, custo e agilidade (Chopra & Meindl, 2016).

De acordo com Ballou (2006) o conceito de *Supply Chain* vai além de uma rede logística, ele está relacionado à gestão estratégica das interações entre empresas e *stakeholders* (parceiros e clientes). Pois essa é uma abordagem que considera todas as fases do ciclo de vida de um produto ou serviço, desde o desenvolvimento, produção, transporte, armazenamento, distribuição e, inclusive, o processo de devolver o produto para a empresa (Ballou, 2006).

A digitalização das operações e aplicação de tecnologias vêm transformando a cadeia de suprimentos, tornando-a responsiva, previsível e conectada. Termos como "Indústria 4.0" ou "*Supply Chain 4.0*" iniciaram a ser integrados, como a Internet das Coisas (IoT) e IA (Pereira, Espíndola & Queiroz, 2024). Essas inovações têm contribuído com o aumento da eficiência das operações, redução de custos e auxílio na tomada de decisões assertivas e estratégicas, tornando-as mais dinâmicas e responsivas às oscilações do mercado (Lazzaretti, 2023; Ferreira & Ferreira, 2024). Destaca-se que empresas, ao buscar competitividade, no cenário global cada vez mais desafiador, é importante que intuem a cadeia de suprimentos de forma abrangente e estratégica, não devendo tão-só "entregar rápido" ou "gerar menor custo", mas agregar valor para todas as partes envolvidas (Pereira, Espíndola & Queiroz, 2024).

O SETOR DE LOGÍSTICA REVERSA

Um setor que vem ganhando cada vez mais destaque dentro da área de *Supply Chain* é o setor de logística reversa, tendo em vista que o mercado consumidor está cada vez mais

competitivo com canais de venda mais variados e, principalmente, com os consumidores cada vez mais exigentes. O processo de retorno do produto para o estoque vai além disso, trata-se de uma etapa estratégica da logística reversa, na qual é preciso planejamento, controle de qualidade, atenção aos custos, integração com todos os setores envolvidos e rastreabilidade (Leite, 2009; Santos, Brito & Shibao, 2024).

Nesse contexto, a logística reversa tem o papel de gerenciar o fluxo físico e de informações sobre os produtos que retornam do consumidor final para a empresa, retornos esses que ocorrem por diversos motivos: defeito do produto, excesso de estoque, erro no pedido, insatisfação do cliente ou para descarte correto de insumos e embalagens pensando na responsabilidade ambiental (Fleury, Wanke & Figueiredo, 2000; Couto & Lange, 2017).

Lacerda (2002) destaca o quão importante é estruturar o setor de logística reversa corretamente, isto ligado a capacidade em redirecionar, descartar corretamente ou reaproveitar produtos para gerar valor, ao invés de perda. Outro fator, é que com o gerenciamento dos retornos dos produtos bem-feito as chances de impactar positivamente as experiências dos clientes e na imagem da marca é maior, principalmente no varejo, agronegócio e setor farmacêutico (Lacerda, 2002; Santos, Brito & Shibao, 2024).

Lopes et al. (2020) aborda que entre os diversos desafios que um setor de logística reversa enfrenta, destacam-se os altos custos operacionais, sistemas que permitam rastreabilidade, controle, padronização, baixa previsibilidade de volumes e a incerteza em relação à condição dos itens devolvidos (Lopes et al., 2020). Dessa forma, a implementação de ferramentas tecnológicas como sistemas de gestão integrados como os *Enterprise Resource Planning (ERPs)* que em português significa Planejamento dos Recursos da Empresa os quais centralizam todos os processos e dados de uma empresa em um único lugar, IA e *blockchain* tem sido fundamental para melhorar a acuracidade dos processos e o tempo de resposta às devolutivas, na logística reversa (Couto & Lange, 2017; Lopes et al., 2020; Gomes et al., 2025).

No Brasil, a logística reversa respaldada-se por leis importantes, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, que estabelece diretrizes para a coleta e destinação de produtos pós-consumo (Brasil, 2010). Isso reforça o papel do setor de logística reversa, como uma peça importante para a sustentabilidade ambiental e responsabilidade social corporativa, e não só como uma área que oferece suporte logístico.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SUPPLY CHAIN

A IA vem sendo amplamente difundida e assim revoluciona a gestão da cadeia de suprimentos, devido sua capacidade de otimizar processos e reduzir ineficiências operacionais (Santos et al., 2024). Segundo Almeida et al. (2024), o uso de IA pode vir a otimizar a cadeia ao aprimorar a previsibilidade das demandas, gestão de estoques e ações voltadas a tomada de decisão, todavia existem entraves significativos, cita-se resistência e escassez de profissionais capacitados (Oliveira & Santos, 2022; Almeida et al., 2024).

As organizações do ambiente corporativo que vêm adotando o uso da IA para a gestão de suas operações, ou seja, na cadeia de suprimentos (*Supply Chain*) vem crescendo bastante, sendo aplicada como suporte em seus processos desde o planejamento de demanda até a gestão da logística reversa, sendo impulsionada pela necessidade de otimização de processos, redução de custos e falhas operacionais e aumento na assertividade nas tomadas de decisões (Chopra

& Meindl, 2016; Feng et al., 2020). Braga (2024), cita que as empresas que estão implementando o uso da IA na cadeia de suprimentos, nos setores operacionais, além de melhorarem seus desempenhos, elas vêm conseguindo aprimorar avaliações preditivas para identificar possíveis gargalos, automatizar tarefas repetitivas e personalizar a experiência do cliente (Braga, 2024; Cavalcante & Abud, 2024; Ferreira & Ferreira, 2024). Exemplos disso são grandes empresas como *Amazon*, *DHL* e *Bayer Crop Science*, as quais aplicam soluções baseadas em IA para transformarem suas operações logísticas e de planejamento.

A *Amazon* integra tecnologias de IA no intuito de realizar previsões de demandas mais precisas, otimizar os níveis de estoque e automatizar a alocação de recursos em seus centros de distribuição (CD), além de acelerar os processos logísticos, o que a faz ser referência em agilidade na cadeia de suprimentos (Sifted, 2024). Por meio do *Machine Learning*, a empresa faz a antecipação de comportamentos de consumo, fazendo com que seja possível aumentar a eficiência na reposição de produtos, evitando faltas ou excessos (Sifted, 2024; Frazer, 2025). Na área de logística e transporte, Oliver Facey, Vice-Presidente Sênior de Programas de Operações de Rede Global da *DHL Express*, compartilhou em uma entrevista em 2023, que a empresa tem investido em dados preditivos, algoritmos, baseados em IA, capazes de analisar históricos e em tempo real conseguem otimizar rotas de entrega e prever atrasos.

Os resultados desse investimento têm sido promissores, visto que a empresa conseguiu reduzir os atrasos nas entregas em 40%, melhorou o aproveitamento da frota, ajudou na tomada de decisões assertivas e ágeis, e ainda reduziu custos operacionais (DHL, 2023; Crowley, 2024). Outro exemplo é na indústria agrícola, o setor de *Crop Science* da Bayer, onde uma de suas estratégias é aplicar a IA para transformar a agricultura por meio de soluções digitais, para isso eles tem utilizado tecnologias com base em IA no intuito de analisar dados climáticos, prever safras, otimizar o uso de insumos, reduzir desperdícios e para recomendar práticas de manejos mais sustentáveis (Bayer, 2025). Recentemente, a Bayer iniciou a implementação de uma nova plataforma de ciência de dados com base em nuvem, para acelerar a inovação e apoiar decisões mais precisas em tempo real (Rooney, 2024).

ASSISTENTES VIRTUAIS E CHATBOTS NO AMBIENTE CORPORATIVO

Têm se destacado no ambiente corporativo como soluções tecnológicas para suporte interno, comunicação interna e externa, atendimento ao cliente e redução no tempo de respostas. A área que têm ganhado destaque é a de *Supply Chain* no processo de logística reversa, com *chatbots* como alternativa eficiente para atender melhorias, quando impulsionadas por algoritmos de IA e técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) (Davenport & Ronanki, 2018; Filgueiras, 2024; Wanderley, 2025).

Cita-se Gadelha (2019), que avaliou a crescente adoção de *chatbots* corporativos, especificamente no atendimento ao cliente, em empresa do ramo de revenda de produtos por catálogos. Atendimentos fora do horário comercial, tempo elevado de respostas aos clientes e aumento dos custos operacionais devido crescimento do negócio foram observados. No intuito de padronizar processos e automatizar atendimentos repetitivos, implementou-se um *chatbot* por meio de sistemas *Rasa NLU* (*Natural Language Understanding* ou Entendendo linguagem natural) e *Rasa Core*, um modulo responsável por entender a linguagem do usuário, identificando o solicitado e quais informações relevantes. O outro modulo decidindo o que vai ser efetuado ou respondido pelo *chatbot*, seguindo o contexto da interação com o usuário, ou

seja, juntos eles formam o sistema completo de um *chatbot* inteligente. Como metodologia, Gadelha (2019), classificou e identificou ocorrências mais frequentes no atendimento, utilizando o método de Pareto, que permitiu a construção de um *corpus* de linguagem, de acordo com as necessidades dos clientes. Os resultados indicaram que a utilização do *chatbot* ajudou a diminuir custos operacionais, melhora na satisfação dos clientes e redução do tempo de resposta. Conseguindo comprovar a efetividade da aplicação das assistentes virtuais na otimização dos processos de atendimento, reforçando a ideia da implementação no gerenciamento da logística reversa dentro da cadeia de suprimentos.

Corroborando, Silva e Feitosa (2024) destacaram que as assistentes virtuais e os *chatbots* vêm sendo amplamente implementados na indústria de Tecnologia da Informação (TI), principalmente com a finalidade de apoiar funcionários em tarefas rotineiras e repetitivas. Como resultados, a automatização dos processos através dessas ferramentas melhora a eficiência operacional, reduzem a carga de trabalho e melhoram a qualidade do atendimento. Em um contexto de processos de logística reversa, retorno do produto, para a empresa, os *chatbots* podem realizar funções como monitorar os *status* dos retornos dos produtos, agendar coletas, fornecer informações sobre políticas de logística reversa, sanar dúvidas sobre os processos e auxiliar os clientes com procedimentos necessários.

Seguindo, Filgueiras (2024) destacou que *chatbots* baseados em IA possuem o potencial de otimizar processos, aumentar a satisfação dos consumidores e melhorar as interações. No entanto, existem desafios relacionados à privacidade de dados, ao entendimento dos algoritmos e à adaptação cultural na experiência do cliente. Já Wanderley (2025) realizou análise, por meio de revisão de literatura, para entender os efeitos do uso de *chatbots* no atendimento ao cliente. Avaliou 13 artigos, extraídos da base de dados Periódicos CAPES, realçando benefícios, como aumento da satisfação dos clientes, redução do tempo de atendimento e redução da sobrecarga humana. Ainda destacou que os *chatbots* aprimorados por aprendizado de máquina, IA e *big data* destacaram-se, superando modelos tradicionais. Porém, sua adoção traz desafios, sobretudo por consumidores optarem por atendimento humano, por falta de confiança e humanização do serviço (Wanderley, 2025).

Assim, conclui-se que a aplicação de assistentes virtuais e *chatbots*, com auxílio de IA, não se limita apenas a comunicação, abrangendo automação de decisões, análise preditiva e integração com ERPs, sendo recurso essencial como diferencial competitivo no atual mercado global digital e dinâmico (Davenport & Ronanki, 2018; Wamba-Taguimdje et al., 2020).

METODOLOGIA

Inicialmente, buscou-se aplicações práticas de *chatbots* no contexto organizacional, por meio de um levantamento na literatura nacional e internacional, nas bases de dados, *Scopus*, *Scielo* e *Google Scholar*, entre 2010 a 2025 e diferentes áreas de aplicação e metodologias, desde setores de atendimento ao cliente, educação, saúde e *Supply Chain*. A análise comparativa objetivou abordar a diversidade de aplicações e contextos de implementação, os quais foram utilizados para discussão e validação do estudo.

LEVANTAMENTO E ORGANIZAÇÃO DOS DOCUMENTOS DA EQUIPE

Realizou-se um estudo de caso, esse a partir de aplicação prática do desenvolvimento e implementação de um *chatbot*, através do uso de IA, para auxílio interno em um setor de operações em *Supply Chain* voltado para logística reversa, em uma empresa de grande porte

do setor do agronegócio. Presente em diferentes regiões do país, voltada à produção e comercialização de insumos agrícolas (distribuição, armazenagem e logística reversa), possuindo alto volume de transações. Após, efetuou-se *brainstorming* com 13 colaboradores do time operacional voltado para logística reversa, distribuídos em três operações distintas. Buscou-se assim os principais gargalos enfrentados no dia a dia do time, principalmente quanto as hipóteses iniciais sobre a descentralização das informações e processos operacionais, demanda alta e possuírem diferentes documentos de orientações.

Após análise dos pontos discutidos no *brainstorming* foi proposto o desenvolvimento de um *chatbot* com auxílio de IA como solução para otimizar o suporte interno da operação de *Supply Chain*, com intuito de centralizar informações sobre o processo, políticas e demais diretrizes operacionais, minimizando a necessidade de intervenções humanas em questões rotineiras e promovendo um ambiente de trabalho eficaz. Assim, o indicado ocorreu em plataforma existente na empresa, ao compilar modelos de IA's treinados com vasta gama de informações, através do modelo *LLM* aplicado para aprender padrões, contexto e relações entre palavras, as quais usados para responder perguntas, resumir e criar conteúdo e gerar textos.

Realizou-se assim mapeamento, completo dos documentos utilizados no dia a dia da operação. Os arquivos considerados foram os contendo as políticas e diretrizes internas, descrição completa do processo operacional, organograma do time, e-mails de contato e indicadores de desempenho, além de dúvidas frequentes, *links* úteis e informações pertinentes que surgiram ao longo do desenvolvimento do trabalho. Nos primeiros meses os documentos foram inseridos separadamente por meio da opção de *upload* de arquivos da plataforma G, na memória do *chat*, porém no decorrer do trabalho notou-se a necessidade de unificar as informações para garantir maior eficiência, padronização, organização e objetividade delas, dessa forma, os documentos foram compilados em dois arquivos. Essa estruturação ajudou o *chatbot* a compreender melhor e responder adequadamente aos questionamentos relacionados a operação e time, que foram realizados.

DESENVOLVIMENTO DO *CHATBOT* E INSERÇÃO DAS INFORMAÇÕES NA MEMÓRIA

Iniciou-se após sua criação na plataforma, como citado anteriormente, no primeiro momento os arquivos foram inseridos separadamente, no entanto, ao longo dos treinamentos da ferramenta notou-se a necessidade de unificar as informações para uma melhor padronização, eficiência e organização das respostas. Vale ressaltar que enquanto os documentos estavam sendo reanalisados e compilados, os treinamentos do *chat* seguiam em paralelo, no intuito de compreender as devolutivas dele. Após a compilação dos conteúdos e documentos, chegou-se a dois arquivos oficiais, um contendo informações sobre o time e outro contendo as políticas, descrição do processo e informações relevantes para o dia a dia da operação, e os dois foram inseridos na memória do *chatbot*. As devolutivas, respostas fornecidas, através das interações, dos treinamentos, mostraram que era necessário excluir os documentos anteriores para não haver conflito na devolutiva das respostas e para garantir que ele estava respondendo as perguntas de acordo com as informações específicas inseridas em seus arquivos.

Pode se dizer que essa foi a fase mais demorada e trabalhosa, pois ela precisou ser realizada cuidadosamente para garantir que o *chatbot* fizesse a interpretação correta dos comandos solicitados a ele, considerando que as informações inseridas em sua base de dados estavam

consistentes, corretas e precisas, além de considerar que as pessoas atuais da operação mudarão em algum momento. Essa etapa foi crucial para garantir o funcionamento eficaz da ferramenta e principalmente sua confiabilidade como um real suporte para o time.

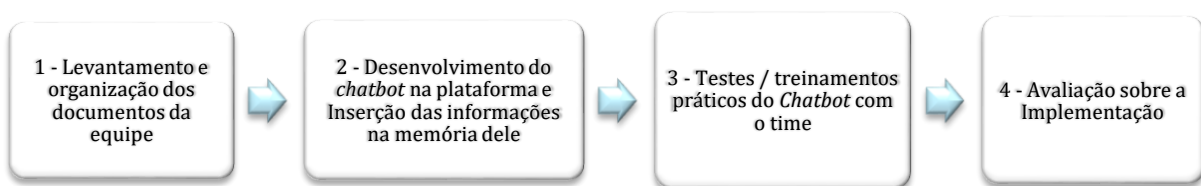
TESTES/TREINAMENTOS PRÁTICOS DO CHATBOT

Foram aplicados, considerando dúvidas reais da operação, nas quais as respostas foram avaliadas com base na precisão e alinhamento com as diretrizes internas e principalmente com o descrito no documento base que foi compilado com as informações, no intuito de validar a funcionalidade da ferramenta. Quando necessário, ajustes, correções ou até mesmo complementação foram realizados na base de conhecimento principal do *chatbot*, para assegurar que a ferramenta estivesse alinhada e atualizada de acordo com o processo e as necessidades da operação. Essa metodologia foi aplicada com o objetivo de reforçar a aplicação do *chatbot* como uma ferramenta de uso contínuo para apoio ao time de operação, agilizando o acesso às informações operacionais, melhorar o tempo de resposta e o fluxo de trabalho. Já a análise dos resultados envolveu: monitoramento da taxa de acerto e registros de falhas ou respostas genéricas em planilha de Excel mensalmente; e retreinamento com base nos *feedbacks* dos testes e ajustes dos documentos oficiais da *database* do *chat*.

AValiação sobre a implementação do CHATBOT

No intuito de mensurar a eficácia e os impactos antes e depois da implementação do *chatbot*, aplicou-se um questionário aos membros do setor operacional de *Supply Chain*, via *Google Forms*. O instrumento de coleta de dados foi um questionário estruturado, contendo 6 questões fechadas e uma questão aberta para *feedbacks* qualitativos. A análise focou na percepção de valor dos analistas que utilizam a ferramenta diariamente, permitindo comparar a autonomia da equipe antes e depois da adoção do *chatbot*. Para estudo dos dados aplicou-se a análise de concordância (“sim” e “não”) e uma escala ordinal com cinco opções, após geraram-se visuais gráficos para realizar a análise das respostas obtidas por meio do questionário, como o objetivo de identificar as variações relacionados à eficiência e satisfação operacional. A comparação entre as respostas permitiu verificar se houve melhorias nas métricas avaliadas, como o tempo de resposta, eficiência na obtenção de informações, e satisfação dos colaboradores (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma das etapas de desenvolvimento do trabalho



Fonte: Autores (2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TRABALHOS CORRELACIONADOS À APLICAÇÃO DE CHATBOTS

Considerando os estudos coletados, analisou-se o de Xing et al. (2010), no qual realizaram revisão teórica sobre a aplicação da IA na logística reversa e tiveram como objetivo mapear as soluções e tendências tecnológicas voltadas à logística e remanufatura de produtos. Evidenciaram que a aplicação da IA teria um grande potencial para mitigar custos operacionais e melhorar eficiência dos processos de logística reversa.

Monroy-Hernández, Toxtli e Cranshaw (2018) elaboraram e implementaram um protótipo de *chatbot* gerenciador de tarefa em uma plataforma de comunicação corporativa, o estudo foi realizado com oito equipes. Através de análises e entrevistas, os autores identificaram *insights* de *design* que mostraram que a implementação de uma assistente virtual junto ao fluxo de trabalho melhora a produtividade colaborativa e diminui atritos.

Aguilar, Menossi e Ribeiro (2019) realizaram a aplicação prática, em um estudo de caso, do uso de *chatbot* para processamento de linguagem natural no atendimento ao público. O trabalho foi desenvolvido com a ferramenta *Microsoft's bot framework*, a qual é uma ferramenta para desenvolvimento e integração de *chatbots* em diferentes canais e a plataforma em nuvem *Azure*, que é a plataforma em nuvem responsável por hospedar, executar e escalar esses sistemas, vinculado ao *Messenger* que é o canal de comunicação da rede social *Facebook*, foram aplicados testes em uma amostra de 57 pessoas para os resultados, nos quais pode ser notar que a satisfação do cliente com o atendimento ficou vinculada a PLN, visto que as expressões cotidianas não foram compreendidas pela ferramenta, reforçando que a implementação da IA ajuda a compreender a linguagem usual para que não ocorra mudanças constantes no processo de decisão da tecnologia e ela se torne cada vez mais adaptável.

Zhou et al. (2019) realizaram um estudo de caso, a implementação de um *chatbot* social da *Microsoft* que possui viés empático, *XiaoIce*, os módulos para reconhecer emoções e empatia foram enfatizados para a análise emocional que foi medida em CPS - *Conversation-turns Per Session*. Os resultados apresentados foram satisfatórios, verificou-se que o *XiaoIce* alcançou um CPS acima da média e superou a maioria dos *chatbots* e interações humanas o que reforçou seu sucesso como um agente de conversação emocional.

Já Carrera e Kruger (2020) apresentaram uma revisão de literatura aplicada sobre publicidade inteligente via *chatbots*, destacando o quão relevante é o uso de assistentes virtuais na aprimoração da comunicação e do aprendizado.

Enquanto Cursino et al. (2020) fizeram uma revisão de literatura integrativa sobre a aplicação de *chatbots* no setor da saúde, com uma base de dados de 31 artigos, eles também destacaram a relevância das assistentes virtuais para a comunicação mais assertiva. E Lugli e Filho (2020) desenvolveram estudo de caso com intuito de analisar como o uso *chatbot* levaria a excelência no atendimento. Resultados foram satisfatórios visto que a ferramenta reduziu tempo de resposta, padronizou respostas e auxiliou na organização interna, melhorando a experiência de atendimento interno.

Schunk (2020) fez um estudo de caso múltiplo junto a uma revisão teórica para investigar a aplicação de *chatbots* no atendimento ao cliente. Ele pode perceber que assistentes virtuais ajudam a melhorar a qualidade do atendimento, mitigar custos e automatizar processos, repetitivos, além de serem uma estratégia excelente para o mercado corporativo.

Já Xu, Mak e Brintrup (2021) revisaram sobre automação baseada em agentes para *Supply Chain*, realizando uma análise qualitativa através da construção de um *framework* teórico no qual mostrou como os sistemas baseados nesses agentes estão possibilitando a automação dentro da cadeia de suprimento, através da integração com *machine learning*, IoT e *blockchain*.

Martins, Sanchez e Araújo (2022) realizaram uma revisão integrativa junto a um estudo qualitativo a respeito dos impactos que as assistentes virtuais têm tido no mercado empresarial. Um dos destaques que os autores trouxeram foi sobre a necessidades dessas tecnologias estarem alinhadas com as culturas organizacionais, além de que elas promovem mais inovação, flexibilidade e eficiência é preciso treinamentos adequados. Já Casadei, Schlögl e Bergmann (2023) fizeram uma pesquisa com uma amostra de 277 participantes no intuito de entender como é o impacto dos *chatbots* integrados a *Robotic Process Automation* (RPA) na satisfação e confiança dos usuários. Eles observaram que conversas curtas e simples geram mais confiança enquanto conversas mais longas reduzem esse fator, o que destaca a importância do *design* da interface.

Costa (2023) fez um estudo de caso em uma rede varejista para analisar o uso do *chatbot* no atendimento pós-venda. Através de uma entrevista semiestruturada com funcionários ele pode avaliar que, mesmo que a ferramenta possibilite um contato mais rápido com o cliente, o funcionamento ainda é de forma mecânica, logo, o autor sugeriu a comunicação via aplicativo WhatsApp e a integração com CRM e ERP para melhorar a experiência do usuário.

Nascimento e Graciano (2023) desenvolveram um estudo de caso junto a uma revisão de literatura sobre o uso e aplicação de *chatbots* no ambiente educacional. Eles identificaram que é necessário a adaptação das assistentes virtuais com a cultura e contexto institucional, visto que as ferramentas fazem um papel relevante no suporte acadêmico, auxiliando em dúvidas e aprimorando a comunicação.

Pandya e Holia (2023) desenvolveram e avaliaram a implementação de um protótipo de *chatbot open-source* através da ferramenta *Lang Chain* e *LLMs* para o atendimento corporativo e educacional, personalizados, mostrando que essas tecnologias além de possuírem baixo custo e muita flexibilidade, elas podem ser adaptadas facilmente. Já De Santis (2024) avaliou a satisfação do cliente com o uso de *chatbots* em logística através do uso da regressão múltipla. Os resultados demonstraram que a aplicação da ferramenta melhorou a qualidade e agilidade do atendimento de forma a tornar perceptível, evidenciando a eficiência e satisfação dos serviços, validando a aplicação em cadeia logística.

Cheng et al. (2024) investigaram sobre a confiança dos usuários, consumidores, em *chatbots* com relação aos *chats* textuais no *e-commerce*. Para isso eles fizeram uma pesquisa com 299 respondentes e uma análise por regressão OLS, como resultados eles conseguiram identificar que a complexidade de tarefas reduz a confiança enquanto simpatia e empatia aumentam, quando revelado que tratava de um *bot* o impacto atingia diretamente a confiança.

Kagan et al., (2025), por meio de experimentos online com incentivos, estudaram sobre a implementação de *chatbots* no atendimento ao cliente, constatando que *chats* como “*gatekeepers*” são menos utilizados pelos usuários, também destacaram que pequenas melhoras no design aumentam o interesse pela ferramenta. E Brun et al. (2025) realizaram a comparação de *chatbots* sem sensibilidade emocional, que foram desenvolvidos com *LLMs*. Contou com 30 participantes, os quais, os sentimentos dos *inputs* foram analisados e os autores puderam avaliar que o *chatbot* sensível transmite mais confiança e maior competência, porém a taxa de resolução de problemas é parecida com o outro tipo analisado. Evidenciando assim a importância da sensibilidade emocional para a satisfação no atendimento (Tabela 1).

Tabela 1. Trabalhos coletados e correlacionados à aplicação de *chatbots*

| Autor(es) | Ano | Título (resumido) | Tipo | Metodologia | Área de Aplicação |
|-------------------------|------|---|------|---|---|
| Xing et al. | 2010 | Ai in reverse supply chain | A | Revisão teórica | Logística Reversa |
| Monroy-Hernández et al. | 2018 | Understanding chatbot-mediated | A | Protótipo e <i>insights</i> com equipes | Produtividade corporativa |
| Aguilar et al. | 2019 | Uso de chatbots para comércio | A | <i>Azure Bot Service</i> | Serviço de atendimento alimentício |
| Gadelha | 2019 | O uso de chatbots no atendimento de clientes | D | Pareto para construção de corpus de linguagem | Atendimento de clientes |
| Zhou et al. | 2019 | The design and implementation of xiaoice | A | Estudo de caso | <i>Chatbot</i> social |
| Carrera & Kruger | 2020 | Publicidade inteligente | A | Revisão de literatura aplicada | Publicidade |
| Cursino et al. | 2020 | Uma revisão integrativa | A | Revisão integrativa (31 artigos) | Saúde |
| Lugli & Filho | 2020 | Uso de chatbot para excelência em atendimento | A | Estudo de caso | Atendimento corporativo |
| Schunk (FGV) | 2020 | O uso de ia por meio de chatbots | D | Estudo de casos múltiplos | Atendimento corporativo |
| Xu et al. | 2021 | Will bots take over the supply chain? | A | Revisão, <i>framework</i> , análise qualitativa | <i>Supply Chain</i> |
| Martins et al. | 2022 | Um estudo da ia | A | Revisão integrativa e estudo qualitativo | Corporativo geral |
| Casadei et al. | 2023 | Chatbots for robotic process automation | A | Pesquisa | Automação/ Processos integrativos |
| Costa | 2023 | A utilização de chatbot como instrumento | TCC | Entrevista qualitativa e estudo de caso | Varejo |
| Nascimento & Graciano | 2023 | Chatbots A tecnologia que está transformando | A | Revisão de Literatura e Estudo de caso | Institucional / Educação |
| Pandya & Holia | 2023 | Automating customer service using langchain | A | Desenvolvimento e avaliação do protótipo | Corporativo e educacional |
| De Santis | 2024 | Satisfacción del cliente en la logística | A | Regressão múltipla | <i>Supply Chain</i> / Atendimento ao cliente |
| Silva & Feitosa | 2024 | Assistentes virtuais como ferramentas de apoio | A | Revisão de literatura | Tecnologia da Informação |
| Filgueiras | 2024 | Chatbots em marketing digital | TCC | Revisão de literatura (14 trabalhos) | <i>Marketing Digital</i> / <i>E-commerce</i> |
| Cheng et al. | 2024 | Exploring consumers' response | A | <i>Survey</i> com 299 respostas; análise por regressão OLS com <i>framework</i> S-O-R | <i>E-commerce</i> - Experiência do consumidor |
| Kagan et al. | 2025 | Deploying chatbots in Customer service | A | Experimentos online incentivados (<i>incentivized experiments</i>) | Atendimento ao cliente |
| Brun et al. | 2025 | Exploring emotion-sensitive llm-based conversational ai | A | Experimento comparativo com 30 participantes e análise de sentimento | Atendimento ao cliente |
| Wanderley | 2025 | Chatbots no atendimento ao cliente | TCC | Revisão de Literatura | Atendimento ao cliente |

Fonte: Autores (2025). Legenda: Dissertação (D); Artigo (A); Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

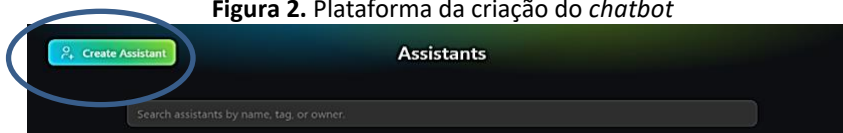
Encontrou-se assim mais de 30 trabalhos, possuindo um intervalo de 15 anos, o primeiro de Xing et al. (2010) e o mais recente de Wanderley (2025). Demonstra que a partir de 2020 ocorreu uma maior concentração de publicações, aumento ligado à evolução tecnológica e crescimento da automatização, principalmente após a pandemia da COVID-19, que ajudou a impulsionar a digitalização dos processos. A amostra incluiu três TCCs, duas dissertações e 17 artigos científicos, sendo que essa variedade contribuiu para uma análise mais abrangente e multifacetada do tema, com abordagens aplicadas e exploratórias.

Ao considerar as metodologias empregadas, nota-se que variam entre estudos de caso, revisões de literatura (teóricas e integrativas) e análises quantitativas. Os temas dos trabalhos mostram que os pesquisadores avaliaram não só a implementação técnica, mas também a satisfação dos usuários e a eficiência da automatização dos processos. Como contribuições pode-se avaliar o mapeamento do uso dos *chatbots* em diferentes setores, assim como a exploração de ferramentas e a análise dos impactos nas decisões estratégicas e na comunicação organizacional. Já como lacunas observa-se a baixa quantidade de estudos quantitativos e de pesquisas que avaliem o impacto da implementação dos *chatbots*, principalmente no que diz respeito a inclusão, acessibilidade e privacidade.

DESENVOLVIMENTO DO CHATBOT NA PLATAFORMA E INSERÇÃO DAS INFORMAÇÕES NA MEMÓRIA

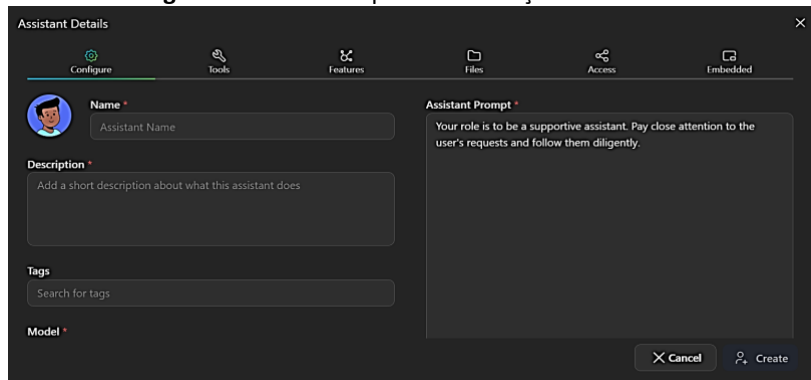
Foi realizado entre 15 e 17 de janeiro de 2025, a partir de uma plataforma pronta da própria empresa (Figura 2 e 3), que reúne IA's como *ChatGPT (OpenAI)*, *Gemini (Google)*, *LLaMA (Meta)*, *Copilot (Microsoft)*, permitindo o uso de processamento de linguagem natural (PLN), com o modelo *LLM* que aprender padrões, contexto e relações entre palavras. Destaca-se que, apesar da plataforma se referir a ferramenta como *Assistant* (Assistente - português), a ferramenta desenvolvida neste estudo enquadra-se tecnicamente na categoria de *Chatbot* Inteligente Baseado em Conhecimento (*Knowledge-Based Chatbot*). Esta classificação justifica-se pelo escopo funcional da ferramenta, o 'Dev' que opera na síntese de informações contidas em sua base de dados (*database*) (políticas, diretrizes e processos), sem realizar transações autônomas em sistemas externos ou executar tarefas complexas como agendamentos, envio de e-mails automáticos, dentre outros. Características essas que, McTear et al. (2016), definiriam um Assistente Virtual completo. Portanto, a ferramenta desenvolvida nesse estudo é referida como *chatbot* e não como assistente, pois sua finalidade foi o de suporte em sanar dúvidas do time e não execução de tarefas em nome do usuário.

Figura 2. Plataforma da criação do *chatbot*



Fonte: Autores (2025).

Figura 3. Plataforma pronta da criação do *chatbot*



Fonte: Autores (2025).

É possível observar partes da plataforma utilizada, a qual será referida como “plataforma G” por questão de sigilo empresarial. Para desenvolvimento do *chatbot* em questão, o qual será chamado de “Dev”, referindo-se a devolução de produto dentro da logística reversa, primeiro foi selecionado o botão *Create Assistant* destacado na Figura 3, depois a plataforma apresenta a tela que é vista na Figura 4, onde foram preenchidos os *Assistant Details*, os detalhes do

chat, a primeira aba é de *Configure*, configurações, para preencher *Name*, nome, *Description*, descrição, *Tags*, *Model*, modelo, que será detalhado mais a frente, e *Assistant Prompt*, assistente de instruções. Além disso, na barra superior também é possível ver as abas *Tools*, local em que se localiza o *Data Source* ou fonte de dados, é base de conhecimento dele, caso ele não tenha um documento base inserido em sua memória ou caso seja preciso complementar esse documento com informações externas; e *Output*, saída de resposta, é a devolutiva de resposta após o *chatbot* processar a pergunta e consultar todas as fontes selecionadas, ele também reflete a personalidade e a inteligência do *chat*; as abas *Features*, *Access* e *Embedded* se referem a opções mais sigilosas da empresa por esse motivo não serão detalhadas; já a opção *Files*, arquivos, é onde ficam armazenados os documentos inseridos na memória do *chat*, como o caso do Dev, onde os dois documentos base ficaram armazenados.

Como citado anteriormente, a base de conhecimento foi estruturada através do levantamento e organização dos documentos do time tais como diretrizes, políticas internas, processos operacionais de logística reversa, indicadores de desempenho e informações básicas de contatos. O desenvolvimento e testes/treinamentos práticos do Dev foram realizados ao longo dos meses de janeiro a setembro de 2025, durante esse período esses arquivos foram organizados e inseridos na memória do *chat* em torno de 40 vezes para treiná-lo, contando das versões iniciais até a versão mais atualizada. No entanto, após os treinamentos iniciais (janeiro e fevereiro) pode-se observar que as respostas fornecidas não estavam atendendo a necessidade operacional, por isso, e para uma melhor organização das informações, os arquivos foram filtrados e compilados em dois documentos, um com todas as informações abrangentes e outro apenas com as informações básicas sobre a equipe, os dois foram inseridos na memória do Dev. Um fator importante é que apenas em junho, após melhorias na plataforma de desenvolvimento da ferramenta, foi disponibilizado o botão, a função, para apagar documentos sem uso o que possibilitou limpar a memória do *chat* deletando aproximadamente 40 arquivos inseridos anteriormente, deixando apenas os dois arquivos compilados. Outro fator foi que durante os meses de janeiro e fevereiro o projeto estava em fase de construção, levantamento dos documentos e necessidades junto a operação, por isso as contribuições foram menores.

Destaca-se que o desenvolvimento do Dev envolveu a criação de intenções específicas (*intents*), dentro dos dois arquivos base, que são comandos treinados para reconhecer expressões ou perguntas do usuário para facilitar o entendimento do *chat*, foram usadas perguntas e variações de linguagem natural deixando o mais próximo da realidade de quem atua na operação de *Supply Chain* em questão. Por isso o *chatbot* passou por ciclos regulares de treinamento e re-treinamento de acordo com as falhas apresentadas, como respostas incompletas, genéricas, erradas ou interpretações equivocadas. Os ajustes implicaram na reestruturação dos documentos, reescrita de respostas e reorganização das intenções que neste caso foi a estruturação do documento base em forma de perguntas e respostas.

TESTES/TREINAMENTOS PRÁTICOS DO CHATBOT

Foram realizados de forma regular, no mínimo três vezes por semana, entre os meses de janeiro a setembro de 2025, nos dias em que não eram realizados testes/treinamentos era feita a análise ou reestruturação do (s) documento (s) base. Em cada sessão, foram feitas perguntas regulares sobre o processo operacional em questão, políticas internas e sobre a

equipe, as quais as respostas se encontravam nos documentos inseridos na memória do *chatbot*, o intuito era simular interações reais com o Dev e analisar a precisão e aderência das respostas de acordo com os arquivos inseridos em sua memória (Tabela 2).

Tabela 2. Datas dos testes/treinamentos e das análises documentais do *chatbot* Dev

| Meses | Datas dos Testes/Treinamentos | Datas das Análises Documentais | Datas de espera do <i>upload</i> do documento no sistema |
|-----------|--|--------------------------------|--|
| Janeiro | 20, 23, 29, 30 | 15, 16, 17, 24 e 27 | 28, 31 |
| Fevereiro | 5, 6, 7, 12, 13, 19, 20, 26 e 27 | 3, 10, 14, 17, 21, 24 e 28 | 4, 11, 18, 28 |
| Março | 7, 10, 13, 14, 19, 24 e 27 | 3, 11, 17, 18, 20, 25, 28 e 31 | 12, 21, 26, |
| Abril | 1, 2, 3, 9, 14, 15, 22, 25, 28, 29 e 30 | 4, 7, 10, 16 e 23 | 8, 11, 17 e 24 |
| Mai | 5, 6, 7, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 28, 29 e 30 | 8, 15, 16, 19 e 26 | 9, 20 e 27 |
| Junho | 4, 5, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 23, 25 e 26 | 2, 6, 17, 24, | 3 |
| Julho | 21 e 22 | | |
| Agosto | 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 25, 27 e 28 | 1, 15, 22, 26 e 29 | |
| Setembro | 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 23, 25, 26 e 30 | 1, 8, 15, 22, 24 e 29 | |

Fonte: Autores (2025).

Importante destacar que o desenvolvimento do Dev iniciou-se em 15 de janeiro de 2025, logo, durante o mês de janeiro obteve-se poucos treinamentos quando comparado com os outros meses apresentados. Outro fator importante é que o desenvolvimento da ferramenta (testes/treinamentos e análises) ocorreu de segunda-feira a sexta-feira, os finais de semana e feriados ocorridos durante os dias de semana não foram contabilizados. Além disso, entre os meses de janeiro a março ocorreram mais análises documentais com o intuito de padronizar os documentos base do *chat*, o que implicava na leve redução dos treinamentos, logo, por estes motivos ao observar a tabela tem-se a impressão de que alguns meses obtiveram mais treinamentos do que outros o que não ocorreu, com exceção do mês de julho em que a plataforma G passou por instabilidades tornando os testes inviáveis.

Além disso, foi possível observar algumas datas em destaque, do dia 15 ao dia 17 de janeiro de 2025 realizou-se levantamento de todos os documentos do time e o desenvolvimento do *chatbot* Dev na plataforma G, enquanto dia 11 de março os documentos oficiais terminaram de ser filtrados e compilados em dois arquivos para serem inseridos na memória, *Database*, do *chat* Dev, fazendo com que no dia 13 de março fosse iniciado o retreinamento das *intents*, intenções de respostas, do *chatbot* com os documentos oficiais. Já no dia 17 de junho foi disponibilizado botão “*delete*” na memória do *chatbot* e os documentos sem uso foram deletados, outra melhoria implementada foi em relação aos *uploads* de novos arquivos que reduziu para no máximo 24 horas, o que fez com que a partir dessa data a coluna “*Datas de espera do upload do documento no sistema*” não obtivesse mais atualizações.

ANÁLISES DOS TESTES/TREINAMENTOS DO CHATBOT

As interações, testes ou treinamentos, realizadas no *chat* Dev foram registradas em planilha do *software Microsoft Excel* para contabilizar o quantitativo de perguntas feitas diariamente e conseqüentemente o somatório de erros e acertos mensais e, após, mensurar a taxa de erros e acertos da ferramenta, com o objetivo de avaliar a eficácia. No intuito de identificar esse quantitativo no *chat* Dev, organizou-se um resumo com total de interações realizadas até o mês de setembro de 2025, sendo 810 no total com 659 corretas e 151 respostas erradas ou incompletas, derivando em 81% de sucesso e 19% de taxa de erro.

Para a averiguação mensal dos testes ou treinamentos registrou-se o quantitativo de perguntas, erros e acertos apresentados diariamente, seguidos das observações do que estava acontecendo nos períodos específicos, como no exemplo da Figura 6 que apresenta a análise para o mês de setembro de 2025. Vale ressaltar que na planilha geral, elaborada no *software Microsoft Excel*, todos os finais de semana, sábados e domingos, deste período de janeiro a setembro foram desconsiderados, assim como os feriados ocorridos durante os dias de semana nesse intervalo (Figura 4).

Figura 4. Análise mensal do teste/treinamento do *chatbot* em setembro

| Dias | Perguntas | Acertos | Erros | Observações |
|------|-----------|---------|-------|--|
| 1 | 0 | 0 | 0 | Ajuste de documentos oficiais e troca no <i>database</i> |
| 2 | 10 | 10 | 0 | Respostas aderentes |
| 3 | 6 | 6 | 0 | Respostas aderentes |
| 4 | 8 | 7 | 1 | Respostas aderentes |
| 5 | 5 | 3 | 2 | Respostas erradas ou muito abrangentes |
| 8 | 0 | 0 | 0 | Ajuste de documentos oficiais e troca no <i>database</i> |
| 9 | 10 | 10 | 0 | Respostas aderentes |
| 10 | 5 | 5 | 0 | Respostas aderentes |
| 11 | 8 | 6 | 2 | Respostas aderentes |
| 12 | 5 | 4 | 1 | Respostas aderentes |
| 15 | 0 | 0 | 0 | Ajuste de documentos oficiais e troca no <i>database</i> |
| 16 | 8 | 8 | 0 | Respostas aderentes |
| 17 | 10 | 10 | 0 | Respostas aderentes |
| 18 | 7 | 7 | 0 | Respostas aderentes |
| 19 | 8 | 7 | 1 | Respostas aderentes |
| 22 | 0 | 0 | 0 | Ajuste de documentos oficiais e troca no <i>database</i> |
| 23 | 10 | 7 | 3 | Respostas erradas ou muito abrangentes |
| 24 | 0 | 0 | 0 | Ajuste de documentos oficiais e troca no <i>database</i> |
| 25 | 8 | 8 | 0 | Respostas aderentes |
| 26 | 9 | 9 | 0 | Respostas aderentes |
| 29 | 0 | 0 | 0 | Ajuste de documentos oficiais e troca no <i>database</i> |
| 30 | 8 | 8 | 0 | Respostas aderentes |
| | 125 | 115 | 10 | |

Fonte: Autores (2025).

Observa-se que os dias em que ocorreram teste com o *chat Dev*, durante o mês de setembro de 2025, dia 1 ao 30, para cada dia é possível observar a quantidade de erros, acertos e o comentário específico, por exemplo, no dia 1 foi feito “Ajuste de documentos oficiais e troca no *database*” isso quer dizer que nesse dia não foram feitos testes diretos no *chatbot* na plataforma G, mas sim que um ou os dois documentos bases passaram por ajustes pontuais e depois foram feitos os *uploads* dos mesmos no *database*, memória, do *chat Dev*; já no dia 02 o comentário foi “Respostas aderentes”, isso quer dizer que as respostas para as interações atenderam às expectativas e não houveram erros, o que não ocorreu no dia 05, visto que a observação foi “Respostas erradas ou muito abrangentes”, por isso os documentos bases precisaram ser revisados novamente, visto que 2 das respostas ainda não estavam atendendo ao solicitado. Em contrapartida, é importante destacar que durante o mês em questão a plataforma G também passou por instabilidades, fazendo com que houvesse variação nas respostas para uma mesma pergunta quando feita por usuários diferentes, por exemplo, uma mesma pergunta feita pela desenvolvedora do *chat Dev* e outro integrante do time obteve a mesma resposta, mas de maneira diferente, este fator não causou grande impacto nos testes/treinamentos quanto o causado no mês de julho, ocorreram interações quase todos os dias e das 125 perguntas, 115 foram respondidas corretamente (Tabela 3).

Tabela 3. Análise mensal de interações do *chatbot* Dev

| Mês | Perguntas/Interações | Acertos | Erros | Taxa de Sucesso | Observações |
|--------------|----------------------|------------|------------|-----------------|--|
| Janeiro | 65 | 42 | 23 | 65% | Respostas amplas e imprecisas iniciais |
| Fevereiro | 78 | 55 | 23 | 71% | Ajustes e ganho de consistência |
| Março | 84 | 60 | 24 | 71% | Melhoria gradual, consolidação dos documentos bases e retreinamento |
| Abril | 100 | 82 | 18 | 82% | Melhoria no padrão de respostas |
| Maio | 116 | 95 | 21 | 82% | Ganhos estáveis, erros pontuais |
| Junho | 110 | 92 | 18 | 84% | Redução dos erros mais graves |
| Julho | 12 | 8 | 4 | 67% | Redução de testes devido a falhas de plataforma |
| Agosto | 120 | 110 | 10 | 92% | Testes massivos, bom desempenho |
| Setembro | 125 | 115 | 10 | 92% | Instabilidade da plataforma G, mas bom desempenho dos testes |
| Total | 810 | 659 | 151 | 81% | Consolidação final, mesmo com instabilidade da plataforma, erros pontuais |

Fonte: Autores (2025).

Analisando os dados anteriores é possível notar que em janeiro, o mês inicial do projeto, o desempenho foi bom, mas as respostas estavam amplas e imprecisas o que fez com que a taxa de sucesso chegasse a 65%, deve-se considerar que as interações iniciaram se a partir do dia 20 do mesmo mês. Para o mês de fevereiro a taxa de sucesso foi de 71%, indicando que ocorreram ajustes e ganho de consistência, para isso foi preciso treinamentos e revisão contínua dos documentos do time. Nota-se que em março a taxa de sucesso permaneceu em 71%, no entanto, neste mês aconteceram pontos cruciais que foram a consolidação dos documentos e o retreinamento das *intents* do *chat* Dev com relação ao treinamento inicial, obtendo uma melhoria gradual.

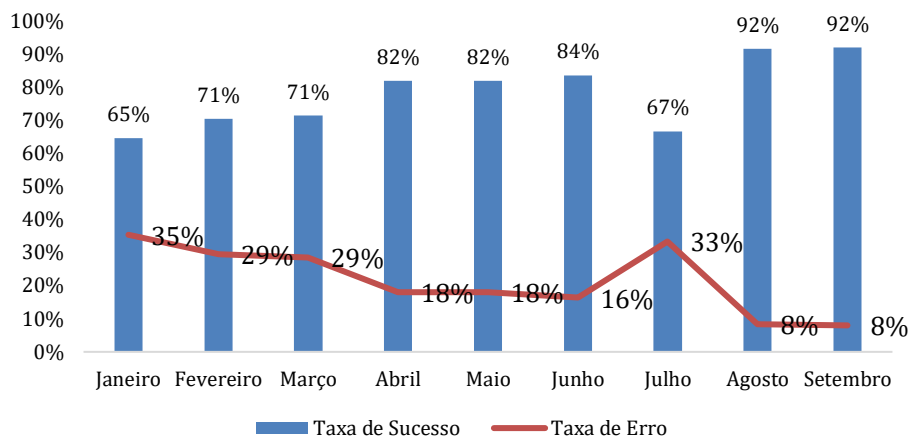
Por outro lado, em abril a taxa de sucesso subiu para 82% melhorando o padrão de respostas, mantendo-se estável em maio, o que possibilitou ganhos estáveis e erros pontuais. O mês de junho mostrou um bom desempenho, atingindo uma taxa de sucesso de 84% o que mostra que os treinamentos do *chat* estavam sendo eficientes reduzindo os erros mais graves. Em contrapartida julho foi o mês em que a plataforma G mais obteve instabilidades impactantes que causou o bloqueio do uso dela, fazendo com que a taxa de sucesso caísse para 67%. Já em agosto o *chat* Dev evidenciou uma taxa de sucesso de 92%, a mesma apresentada em setembro, isso reflete o bom desempenho dos testes/treinamentos mesmo com instabilidade da plataforma G em setembro.

Com base nas análises foram aplicadas diversas melhorias técnicas na escrita e reestruturação dos documentos base para aprimorar as *intents*, intenções de respostas, e corrigir as falhas, consequentemente diminuir a taxa de erros a qual começou com 35% em janeiro, diminuiu para 29% em fevereiro e permaneceu a mesma em março, mês em que apesar da taxa ter sido menor do que a inicial, foi o mês em que mais inseriu-se documentos na base do *chat*, após a consolidação dos arquivos devido a devolutivas de respostas erradas. Dessa forma, foi feito retreinamento durante esse período, entre os dias 13 de março a 10 de abril, com novas intenções e fluxos mais refinados.

No entanto, no dia 24 de março realizou-se um novo teste com foco em perguntas complexas, exemplo: “É possível realizar retorno de produtos entre centro de distribuição diferentes?” e as devolutivas de respostas foram inconsistentes o que fez com que fosse necessária uma nova análise do documento base com os processos para ajustes e retreinamento das

respostas. Isto justifica a queda da taxa de erros nos meses seguintes, pois o retreinamento e interação constante fizeram com que as respostas inconsistentes e erradas diminuíssem, nota-se que quando comparada a taxa de erros dos meses de março e abril a mesma diminuiu de 29% para 18%, mantendo-se estável pelos próximos meses, maio e junho, voltando a subir em julho para 33%. As menores taxas de erros ocorreram em agosto e setembro sendo de 8% o que mostra a evolução e estabilidade do *chat Dev* (Figura 5).

Figura 5. Taxa de Sucesso x Taxa de Erros ao longo dos testes de janeiro a setembro



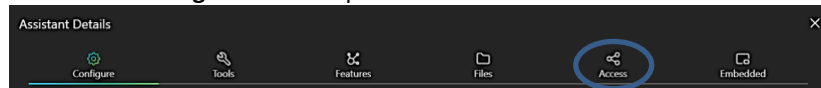
Fonte: Autores (2025).

O *chat Dev* também apresentou casos específicos de falhas, como confusão nos termos e respostas genéricas, por exemplo, no dia 2 de abril, ele retornou com uma resposta genérica e errada para a pergunta “Quem são os integrantes do time?”, uma informação simples que ele deveria estar habituado. No entanto, com os treinamentos essas falhas foram identificadas e corrigidas, esses casos mostram que a curadoria humana é fundamental para garantir a qualidade e assertividade da IA.

IMPLEMENTAÇÃO DO CHATBOT COM O TIME

Após desenvolvimento, treinamento e testes iniciais do Dev., realizou-se a fase de testes com alguns membros do time, sendo dois novos analistas e analista mais antiga da operação. Objetivou-se analisar a acurácia das respostas, por perspectivas diferentes, entender se a linguagem estava compreensível e acessível, além de verificar como era a interação do *chatbot* com outros usuários, antes de realizar a implementação com todo o time. Por isso, a amostragem foi de 3 membros do time em outubro de 2025 e acompanhou-se o desempenho para averiguar o funcionamento correto do *chat* em atender aos objetivos propostos, ser uma ferramenta de suporte na busca por informações sobre os processos, políticas internas, time e principalmente para sanar dúvidas rotineiras em setores operacionais de *Supply Chain*. Além disso, os analistas trouxeram algumas sugestões que contribuíram para melhoria na eficiência de algumas respostas sobre o processo, tornando as devolutivas da ferramenta mais fluidas e garantindo precisão. Após os pequenos ajustes foram realizados treinamentos para que o Dev. pudesse ser implementado para uso diário da operação e do time em questão.

Devido o *chatbot Dev.* ter sido desenvolvido para atender necessidades e demandas internas do setor em questão, sua implementação também ocorreu de forma interna através da liberação do acesso aos integrantes do time pela plataforma G, botão destacado na Figura 6, e do envio do *link* de acesso direto ao *chatbot*, via e-mail, junto a sua divulgação que ocorreu na primeira semana de novembro de 2025.

Figura 6. Botão para liberar acesso ao *chatbot*

Fonte: Autores (2025).

A etapa final, após a implementação do *chatbot* Dev., foi a aplicação de uma pesquisa de satisfação, via *Google Forms*, na segunda semana de novembro de 2025, com os analistas da operação de *Supply Chain* para qual o *chat* foi direcionado, buscando mensurar o impacto qualitativo na rotina operacional. Como citado anteriormente, os testes iniciais do *chat* Dev. foram realizados com uma amostra de três integrantes, ambos eram de uma das operações de logística reversa, como explicado o setor possui três operações distintas voltadas a logística reversa. Posteriormente, com a implementação do *chatbot*, outros dois colaboradores da mesma operação passaram a utilizá-lo, totalizando cinco usuários com maior tempo e frequência de interação com a ferramenta. Dessa forma, o questionário de avaliação foi aplicado exclusivamente a esses cinco integrantes, uma vez que constituem o grupo com maior nível de exposição e experiência prática com o *chat* Dev. até o momento da coleta de dados. As demais operações, embora já possuam acesso à ferramenta, ainda não haviam interagido de forma suficiente para compor a amostra da pesquisa, estando sua utilização prevista para etapas posteriores.

Inicialmente, buscou-se entender o cenário prévio à ferramenta, ao serem questionados se já haviam encontrado dificuldades em obter informações sobre o processo operacional, as respostas ficaram divididas 40%, 2 colaboradores responderam que "Sim", enquanto 60%, 3 colaboradores, marcaram a opção "Não". Foi possível observar que, embora a informação existisse, ela não era acessível ou fluida, uniforme, para todos, o que reforça e valida a necessidade de centralização das informações proposta neste estudo, fator esse em que o impacto positivo ficou evidente, com 100% dos participantes afirmando que o *chatbot* facilitou o acesso às informações. Esse resultado corrobora com a eficácia da curadoria de documentos realizada nas etapas anteriores.

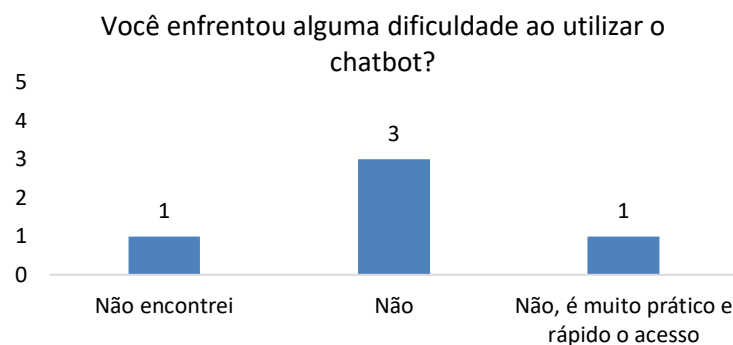
A terceira pergunta foi relacionada ao acesso a outros colaboradores para sanar dúvidas "Você costumava acessar a outros colaboradores para resolver dúvidas sobre o processo?", as opções eram "Nunca", "Raramente", "Às vezes", "Frequentemente" e "Sempre". Nota-se que 3 colaboradores marcaram a opção "às vezes" e 2 marcaram "frequentemente". A autonomia da equipe foi um dos indicadores mais críticos para garantir a eficiência operacional. Antes da centralização das informações, neste caso o *chatbot*, a dependência entre pares era alta visto que 100% dos respondentes procuravam outros colegas para sanar dúvidas, variando entre "Às vezes", 60%, e "Frequentemente", 40%.

No entanto, após a implementação do Dev. o cenário teve uma mudança significativa, com 100% dos respondentes afirmando que a frequência de acesso a outros colaboradores para solicitar ajuda diminuiu. Esse é o principal resultado prático deste trabalho, pois com as informações mais acessíveis e centralizadas não só os usuários da ferramenta, mas todo o time passa a ter mais segurança para pesquisarem suas dúvidas, além do que com o entendimento sobre o processo mais fluido eles ganham mais tempo para se dedicar as análises mais complexas e para atender os chamados com mais precisão, ganhando a liberação de horas produtivas.

Com relação à confiabilidade técnica, as duas últimas perguntas de concordância e discordância, reforçaram o sucesso do treinamento do modelo *LLM*, visto que todos os analistas da pesquisa, 100%, relataram que o *chat* respondeu adequadamente às perguntas e que conseguiram encontrar as informações necessárias.

Por fim, a análise qualitativa da pergunta aberta revelou que a adoção está transcorrendo bem. Nenhum dos respondentes relatou dificuldades e destacou-se que o acesso é "*muito prático e rápido*". Isso demonstra que a interface da Plataforma G, somada à linguagem natural bem treinada, eliminou barreiras de entrada tecnológica para o time. Vale destacar que apesar de que essa era uma pergunta aberta, ela foi plotada graficamente pelo fato de as respostas terem sido objetivas e possibilitarem isso (Figura 7).

Figura 7. Representação gráfica para a pergunta 7 do questionário



Fonte: Autores (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito do presente trabalho constituiu em analisar de forma prática como a implementação de um *chatbot* baseado em IA poderia otimizar o acesso à informação e reduzir ruídos operacionais em um setor na cadeia de suprimentos voltado para logística reversa, de uma empresa do ramo agrícola. A partir das análises realizadas, dos dados coletados e da observação direta do uso da ferramenta, conclui-se que o objetivo proposto foi plenamente alcançado.

O *chatbot* Dev. apresentou uma evolução técnica consistente ao longo do período de seu desenvolvimento. Entre janeiro e setembro de 2025, foi possível observar um crescimento expressivo na assertividade do *chatbot*, que passou de 65% para 92% em precisão de respostas. Esse resultado reafirma a importância da curadoria humana como etapa fundamental deste trabalho, através da organização, revisão e consolidação dos documentos antes da inserção das informações na memória do modelo, além do treinamento constante que foi crucial para evitar inconsistências e "alucinações" nas devolutivas do *chat*, o que é comum em sistemas de IA generativa. A qualidade da informação junto com o treinamento do modelo mostrou-se eficaz para qualidade das respostas devolvidas aos usuários.

Analisando pelo ponto de vista organizacional a pesquisa aplicada aos usuários diretos demonstrou que o Dev. atendeu sua proposta, o que confirma a hipótese inicial de que a centralização das informações iria aumentar a autonomia no dia a dia, visto que antes as informações estavam dispersas, descentralizadas, em diferentes pastas e documentos, com a centralização os analistas passaram a depender menos de outros colegas para sanar dúvidas mais rotineiras do dia a dia. Esse ganho de autonomia permite que os colaboradores direcionem mais tempo para atividades estratégicas e análises críticas, impactando positivamente a eficiência do processo.

Outro ponto de destaque foi o alto índice de aceitação entre usuários diretos, demonstrando que o *chatbot* não apenas cumpriu seu papel como suporte operacional, mas também obteve um elevado índice de aceitação como uma solução confiável, capaz de contribuir para a fluidez do trabalho. Entretanto, o estudo também mostra pontos de limitações importantes, a principal delas é em relação a instabilidade da plataforma corporativa utilizada para hospedar o Dev., a qual apresentou falhas em determinados períodos e impactou na experiência do usuário. Essa limitação mostra a necessidade de melhorias de infraestrutura.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a mensuração quantitativa do tempo economizado com a utilização do *chatbot*, permitindo calcular indicadores como horas/homem e potencial de redução de custos. Sugere-se também a expansão do *chatbot* para integração com o ERP da empresa, possibilitando a execução automatizada de tarefas, como consulta de pedidos, atualização de *status* e registro dos chamados. Outras possibilidades incluem a ampliação contínua da base de conhecimento e a avaliação do desempenho do *chatbot* a longo prazo, considerando possíveis atualizações de políticas internas e mudanças no fluxo operacional.

Diante aos fatos apresentados, conclui-se que a adoção de um *chatbot* baseado em IA na área de *Supply Chain*, no setor em questão, não só se mostrou viável, como também estratégica para o fortalecimento da gestão da cadeia de suprimentos. O estudo comprova que tecnologias desse tipo têm potencial para transformar operações internas, desde que acompanhadas por curadoria cuidadosa das informações, alinhamento com as necessidades dos usuários e monitoramento contínuo da performance. A experiência obtida com o Dev. válida a importância de iniciativas de inovação aplicadas a processos operacionais e abre caminho para novas aplicações da IA no ambiente corporativo.

REFERÊNCIAS

- ABNT. ABNT NBR ISO/IEC 22989:2023. (2024) Conceitos de inteligência artificial e terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.
- Aguilar, J. R., Menossi, J., & Ribeiro, J. M. (2019). Uso de *chatbots* para comércio com um estudo de caso teórico com serviço de atendimento alimentício. Recuperado de <https://memoriajornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcmuz2/jcmuz2/paper/viewFile/4382/3148>
- Almeida, A. J. S., Macedo, E. H. C., Pereira, J. V. & Madorna, T. (2024). Impacto da Inteligência Artificial para os profissionais da logística. *Revista Brasileira de Logística*. Recuperado de https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/28687/1/logistica_2024_2_anajuliasampaioalmeida_impactodaia paraosprofissionaisdelogistica.pdf
- Ballou, R. H. (2006). Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: *Bookman*.
- Bayer. (2025). *Unleashing the potential of AI*. Bayer Innovation (Impulsionando a inovação na Bayer: Liberando o potencial da IA). Recuperado de <https://www.bayer.com/en/innovation/unleashing-the-potential-of-ai>
- Braga, T. D. (2024). Impacto da Inteligência Artificial nos negócios: uma estratégia inteligente e cada vez menos artificial. *Universidade Federal de Uberlândia*. Recuperado de <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/42240/1/ImpactoIntelig%C3%AanciaArtificial.pdf>
- Brun, A., L., R., Shukla, A., Watson, F., & Gratch, J. (2025). *Exploring emotion-sensitive LLM-Based conversational AI*. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/2502.08920>
- Carrera, F. & Kruger, P. (2020). Publicidade inteligente: convergências entre os *chatbots* e as marcas. *Signos do Consumo*, São Paulo, 12(1), 27-41. Recuperado de <https://repositorio.ufrn.br/bitstreams/1ce2eda8-bd18-4121-a1ef-6cd7ac91273b/download>
- Casadei, A., Schlogl, S., & Bergmann, M. (2023). *Chatbots for robotic process automation: investigating perceived trust and user satisfaction*. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/2302.00397>
- Cavalcante, A. S. & Abud, A. K. S. (2024). Mapeamento da inteligência artificial na cadeia de suprimentos sustentáveis. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, 15(37). Recuperado de <https://revistas.utfpr.edu.br/recit/article/view/19142>
- Cheng, X., Bao, Y., Zarifis, A., Gong, W. & Mou, J. (2024). Exploring consumers' response to text-based chatbots in e-commerce: the moderating role of task complexity and chatbot disclosure. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/2401.12247>
- Chopra, S. & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*.
- Costa, T. S. (2023). A utilização de *chatbot* como instrumento para se comunicar com consumidores online: um estudo de caso em uma empresa de varejo. Recuperado de

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/248266/Tcc%20Tales%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Couto, M. C. L. & Lange, L. C. (2017). Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 22(5), 889-898. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/esa/a/S5FHdbHp3ZV6kQHgmFfSSWF/>

Crowley, M. (2024). *How DHL reduced delivery delays by 40% with AI*. LinkedIn, 2024. Recuperado de https://www.linkedin.com/posts/crowleymartin_how-dhl-reduced-delivery-delays-by-40-with-activity-7297970736277635072-OgTw

Cursino, J. R. V., Calista, A. A., Nascimento, J. E. M., & Campos Filho, A. S. (2020). Uma revisão integrativa sobre o uso de *Chatbot* para subsidiar o ensino na área da saúde. *Rev. Saúde Digital Tec. Educ.*, 5(1), 108-122. Recuperado de <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/54388>

Davenport, T. H. & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108-116.

De Santis, P. (2024). Satisfacción del cliente en la logística: un análisis de chatbots en las empresas líderes de Colombia, Perú y Ecuador. <https://retos.ups.edu.ec/retos/article/view/7995>

DHL. (2023). AI in logistics and last mile delivery. *DHL Discover*. Recuperado de <https://www.dhl.com/discover/en-global/logistics-advice/logistics-insights/ai-in-logistics-and-last-mile-delivery>

Domingos, P. (2015). O algoritmo mestre: como a busca por um algoritmo universal vai mudar os negócios, a ciência e o nosso modo de vida. Rio de Janeiro: Zahar.

Feng, T., Zhao, G., Su, X., & Tian, L. (2020). Big data analytics in supply chain management: an overview. *Decision Support Systems*, 132, 113252.

Ferreira, E. R. de A. & Ferreira, L. A. (2024). Desafios e oportunidades da implementação de inteligência artificial na gestão de suprimentos. *Revista Foco*, 17(11). <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n11-013>

Filgueiras, V. S. (2024). Uso de *chatbots* baseados em inteligência artificial no *marketing* digital e seu impacto na experiência do cliente: uma revisão integrativa da literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração). *Universidade Federal de Santa Catarina*, Florianópolis. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/262168>

Fleury, P. F., Wanke, P., & Figueiredo, K. (2000) Logística empresarial: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas.

Frazer, Jim. (2025). Amazon and the shift to AI-driven supply chain planning. *Logistics Viewpoints*. Recuperado de

<https://logisticsviewpoints.com/2025/03/26/amazon-and-the-shift-to-ai-driven-supply-chain-planning/>

Gadelha, I. B. L. (2019). O uso de chatbots no atendimento de clientes de empresas de comércio eletrônico. Dissertação (Mestrado em Administração) *Universidade Federal do Pará*, Belém. Recuperado de https://repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/12417/1/Dissertacao_UsoChatbotsAtendimento.pdf

Gomes, D. dos S. (2010). Inteligência artificial: conceitos e aplicações. Niterói: *Universidade Federal Fluminense*. Recuperado de https://www.professores.uff.br/screspo/wp-content/uploads/sites/127/2017/09/ia_intro.pdf

Gomes, L. A., Araújo, M. V. S. de, Reis, S. D. G. M., & Alves, F. C. (2025). Gestão de devoluções de mercadorias. *Revista Gestão de Devoluções de Mercadorias*, 2(1), e21182. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14697717>

Jurafsky, D. & Martin, J. H. (2023) *Speech and language processing: an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. 3. ed. [S. l.] Recuperado de https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/ed3book_jan72023.pdf

Kagan, E., Hathaway, B., & Dada, M. (2025) *Deploying chatbots in customer service: adoption hurdles and simple remedies*. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/2504.06145>

Kurzweil, R. (1990). The age of intelligent machines. Cambridge: MIT Press.

Lacerda, L. (2002). Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. *Centro de Estudos em Logística - COPPEAD*, p. 2.

Lazzaretti, V. (2023). *E-commerce na Indústria 4.0*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). *Universidade de Caxias do Sul*, Caxias do Sul. Recuperado de <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/12428/TCC%20Vinicius%20Lazzaretti.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

Leite, P. R. (2009). Logística reversa: meio ambiente e competitividade. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Lopes, A. D. O., Machado, D. Q., Moreira, M. Z., & Araújo, C. M. P. de (2020). Análise do sistema de logística reversa em uma indústria de águas minerais. 11(1), 4-21. Recuperado de <https://svr-net20.unilasalle.edu.br/bitstream/11690/2392/1/mwaismann.pdf>

Lugli, V. A. & Lucca Filho, J. (2020). O uso do *chatbot* para a excelência em atendimento. *Revista Interface Tecnológica*, 17(1), 205-218. Recuperado de <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/840>

Martins, T. A., Sanchez, C. R., & Araújo, L. S. (2022). Um estudo da inteligência artificial sobre impactos das assistentes virtuais nas empresas. *Revista Interface Tecnológica*, 19(2), 319-329. Recuperado de

https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/pt_BR/article/view/1543

Mckinsey & Company. (2023). *The state of AI in 2023: generative AI's breakout year*. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumbl/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ai-breakout-year/>

Mctear, M., Callejas, Z., & Griol, D (2016). *The conversational interface: talking to smart devices*. Switzerland: Springer International Publishing.

Monroy-Hernández, A., Toxtli, C., & Cranshaw, J. (2018). *Understanding chatbot-mediated task management*. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/1802.03109>

Nascimento, A. F. & Graciano, F. C. (2023). *chatbots: a tecnologia que está transformando a forma como nos comunicamos*. *Revista Interface Tecnológica*, 20(1), 25-37. Recuperado de <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1589>

Oliveira, D. T., Almeida, A. P., Oliveira, D. A., Soares, J. R., & Silva, P. N. (2025). Normas regulamentadoras da inteligência artificial no Brasil: definições da ABNT. *Conhecimento em Ação*, 10. <https://doi.org/10.47681/rca.v10i.65554>

Oliveira, J. R. & Santos, P. A. (2022). Desafios da transformação digital na logística: impactos e barreiras da inteligência artificial. *Revista Brasileira de Gestão e Tecnologia*, 14(2), 45-63.

Pandya, K. & Holia, M. (2023). *Automating customer service using langchain building custom open-source GPT chatbot for organizations*. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/2310.05421>

Pereira, F. C. M., Espíndola, M. A., & Queiroz, B. A. S. (2024). A indústria 4.0 e as inovações em suprimentos: estudo de caso de aplicação do *Strategic Sourcing*. *Revista de Administração FACES Journal*. Recuperado de <https://revista.fumec.br/index.php/facesp/article/view/9900>

Rooney, P. (2024). *Bayer Crop Science blends GenAI and data science for innovative edge*. Recuperado de <https://www.cio.com/article/3490083/bayer-crop-science-blends-gen-ai-and-data-science-for-innovative-edge.html>

Russell, S. & Norvig, P. (2020). *Inteligência Artificial*. 4. ed. São Paulo: Pearson.

Santos, J. M. dos, Lima, J. M. de, Silva, J. V. da, Silva, G. de S. S., & Saraiva, P. M. (2024). Inteligência Artificial no planejamento de marketing: personalizando estratégias e prevendo tendências de consumo. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(12), 3351-3381. <https://doi.org/10.51891/rease.v10i12.17623>

Santos, M. R., Brito, J. L. R., & Shibao, F. Y. (2024). Logística reversa e economia circular: principais motivadores. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace*, 15(1), 55-72. Recuperado de <https://racef.fundace.org.br/index.php/racef/article/view/1078>

Schunk, L. M. (2020). O uso de inteligência artificial por meio de *chatbots* no processo de atendimento ao cliente: um estudo sobre seus benefícios. 2020. Dissertação (Mestrado em Administração). FGV. Recuperado de <https://repositorio.fgv.br/items/bc3e92d2-4290-429b-8843-0ce4eae4b103>

Shawar, B. A. & Atwell, E. (2007). Chatbots: are they really useful? *LDV Forum*, 22(1), 29-49. <https://doi.org/10.21248/ilci.22.2007.88>

Silva, A. R. & Feitosa, M. D (2024). Assistentes virtuais como ferramentas de apoio a funcionários da indústria de TI: uma revisão da literatura. *Revista H-Tec Humanidades e Tecnologia*, 11, Ed. Especial XIX SIMPRO. Recuperado de <https://www.fateccruzeiro.edu.br/revista/index.php/htec/article/view/408>

Sifted. (2024). *How Amazon is using AI to become the fastest supply chain in the world*. Sifted. Recuperado de <https://sifted.com/resources/how-amazon-is-using-ai-to-become-the-fastest-supply-chain-in-the-world/>

Wamba-Taguimdje, S. L., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J. R., & Tchatchouang Wanko, C. E. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: The business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal*. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0411>

Wanderley, A. L. M. (2025). *Chatbots no atendimento ao cliente: uma revisão integrativa da literatura*. (Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Administração). *Universidade Estadual da Paraíba*, Patos. Recuperado de <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/33684>

Xing, B., Gao, W. J., Battle, K., & Marwala, T. (2010). Artificial intelligence in reverse supply chain management: the state of the art. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/1012.4046>

Xu, L., Mak, S., & Brintrup, A. (2021). *Will bots take over the supply chain? revisiting Agent-based supply chain automation*. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/2109.01703>

Zho U, L., Gao, J., Li, D., & Shum, H-Y. (2019). The design and implementation of Xiaolce, an empathetic social chatbot. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/1812.08989>