

Proposta de um Sistema de Gestão de Marketing e Vendas Baseado em Tecnologia Conversacional e Inteligência Artificial

Gabriel Dantas – gabriel.dantas@ufu.br

Universidade Federal De Uberlândia

Daniel Vitor Tartari Garruti – garrutidaniel@gmail.com

Universidade Federal De Uberlândia

Rafael Silva Guerreiro – guerreiro@ufu.br

Universidade Federal De Uberlândia

Resumo

Este trabalho apresenta o projeto de desenvolvimento de um produto técnico-tecnológico voltado à criação de um sistema inteligente gestão de vendas e marketing com interface conversacional e capacidades preditivas, com foco na realidade operacional de pequenas e médias empresas brasileiras. A proposta surgiu a partir da identificação de gargalos nas rotinas comerciais dessas organizações, como a fragmentação de sistemas, baixa integração de dados, sobrecarga operacional e dificuldade de acesso à inteligência analítica. A solução combina diferentes tecnologias para oferecer funcionalidades como classificação de clientes, previsão de conversão e recomendação automatizada de ações por parte das áreas de vendas e marketing. Por meio de uma arquitetura modular e escalável, hospedada em nuvem, o sistema propõe uma gestão eficiente das etapas do processo de vendas com base em dados históricos e contextuais, com acessibilidade ampliada por uma interface conversacional. A pesquisa de campo realizada com gestores de marketing e vendas embasou o desenvolvimento da solução, garantindo aderência prática e relevância mercadológica. Os principais entregáveis incluem modelos preditivos, assistente virtual, painéis analíticos, documentação técnica e relatórios explicativos. Os resultados demonstram o potencial de transformação das rotinas comerciais com ganhos em eficiência, previsibilidade e tomada de decisão orientada por dados.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Pequenas e Médias Empresas. Interface Conversacional. Previsão de Vendas e Marketing

Abstract

This work presents the development of a technical-technological product aimed at creating an intelligent Customer Relationship Management (CRM) system with a conversational interface and predictive capabilities, tailored to the operational reality of small and medium-sized enterprises in Brazil. The proposal emerged from the identification of recurring bottlenecks in the commercial routines of these organizations, such as system fragmentation, poor data integration, operational overload, and limited access to analytical intelligence. The solution combines different technologies to provide functionalities such as lead scoring, conversion forecasting, and automated action recommendations. Through a modular and scalable cloud-based architecture, the system proposes an efficient sales funnel management based on historical and contextual data, with enhanced accessibility through a natural language interface. A field study conducted with marketing and sales managers supported the development, ensuring practical relevance and market alignment. The main deliverables include predictive models, a virtual assistant, analytical dashboards, technical documentation, and explanatory reports. The results demonstrate the potential to transform commercial routines with improvements in efficiency, predictability, and data-driven decision-making.

Keywords: Intelligent CRM. Artificial Intelligence. Small and Medium Companies. Conversational Interface. Sales Forecasting.

1. Contexto

A transformação digital das organizações contemporâneas têm como um de seus pilares centrais a incorporação da Inteligência Artificial (IA) nos processos decisórios e operacionais. Tecnologias baseadas em aprendizado de máquina¹, redes neurais² e processamento de linguagem natural³ têm possibilitado às empresas extrair valor estratégico de grandes volumes de dados, automatizar tarefas complexas e oferecer experiências personalizadas em escala. No contexto da gestão comercial e de marketing, essas inovações têm sido especialmente relevantes para aprimorar o relacionamento com o cliente, otimizar as etapas do processo de vendas e aumentar a eficácia das ações de marketing. Entretanto, a adoção plena dessas tecnologias ainda encontra barreiras, especialmente entre Pequenas e Médias Empresas (PMEs), que representam 99% dos empreendimentos formais no Brasil (SEBRAE, 2023), mas carecem de infraestrutura técnica, cultura orientada por dados e recursos especializados.

Este estudo parte do diagnóstico dessas limitações para propor o desenvolvimento de um sistema inteligente, com interface conversacional e capacidades preditivas, desenhado para atender às especificidades operacionais e financeiras das pequenas e médias empresas brasileiras. A proposta visa integrar, em uma única solução, mecanismos de coleta e análise de dados, modelagem analítica e interação em linguagem natural, de modo a democratizar o acesso à inteligência de vendas e viabilizar decisões mais rápidas, informadas e personalizadas. A fundamentação empírica foi construída com base em pesquisa aplicada com gestores de marketing e vendas de empresas de médio porte, cujos resultados nortearam o desenho da solução. Ao final, espera-se entregar um produto técnico-tecnológico replicável, com impacto positivo na eficiência operacional, na competitividade e na maturidade digital dessas organizações.

1.1 Inteligência Artificial e Transformação Digital no Contexto Empresarial

A Inteligência Artificial (IA) foi formalizada em 1956 na conferência de Dartmouth, quando McCarthy, Minsky, Rochester e Shannon a definiram como “a ciência e engenharia de produzir máquinas inteligentes”. Desde então, evoluiu com o avanço do processamento de dados, consolidando-se como tecnologia central da era digital, com influência direta nas operações, decisões e estratégias empresariais (Russell; Norvig, 2020). A IA permite personalização da experiência do cliente, otimização de recursos, antecipação de demandas e automação cognitiva. Haenlein e Kaplan (2019) afirmam que seu impacto vai além da eficiência operacional, promovendo transformações estruturais em modelos de negócio, tornando-os mais adaptativos e orientados a dados, com reflexos em áreas como marketing, vendas e atendimento.

Segundo Schilling (2025), a IA assume papel relevante em pequenas e médias empresas ao ajudar a superar barreiras como a gestão de dados e decisões operacionais. O uso de aprendizado de máquina, redes neurais e modelos de Processamento de Linguagem Natural (PLN) amplia sua capacidade analítica. A integração da IA nas empresas também favorece a agilidade frente a mudanças de mercado, comportamento do consumidor e exigências regulatórias, consolidando-se como vantagem competitiva (Russell; Norvig, 2020).

Mais que ferramenta, a IA torna-se vetor estratégico de inovação e produtividade. Aplicada a sistemas de gestão, transforma-os em plataformas preditivas e orientadas a dados, capazes de antecipar comportamentos, personalizar interações e apoiar decisões. Segundo Payne e Frow (2005), sistemas inteligentes aumentam a eficácia em marketing e vendas, sendo, assim, resposta à demanda por soluções integradas, intuitivas e escaláveis nas pequenas e médias empresas.

1.2 CRM Inteligente, Modelos Conversacionais e Previsão de Vendas com IA

O Sistema de Relacionamento com o Cliente, mais conhecido pela sua denominação na língua inglesa, que é Customer Relationship Management (CRM), surgiu no final do século XX com foco no registro de dados e automação de processos. Com o avanço tecnológico, passou a integrar dados, personalizar campanhas e apoiar decisões estratégicas das empresas. A partir de 2010, incorporou algoritmos de aprendizado de máquina, consolidando-se como ferramenta de inteligência de negócios (Ledro, Nosella e Vinelli, 2022). O sistema de relacionamento com o cliente deixou de ser operacional e tornou-se uma plataforma preditiva, capaz de prever cancelamentos de clientes, recomendar ações e automatizar fluxos (Ledro, Nosella e Vinelli, 2022). Modelos de Inteligência Artificial surgem para complementar o modelo de sistema de gestão mencionado, os modelos podem ampliar a acessibilidade e impulsionar a produtividade.

A previsão de vendas que utiliza IA se torna um grande diferencial competitivo em setores voláteis como varejo e comércio eletrônico. Modelos baseados em aprendizado de máquina superam abordagens convencionais, reduzindo erros em 22% a 33% (Groene e Zakharov, 2024). Essa eficácia vem da análise simultânea de grandes volumes de dados, incluindo clima, comportamento do consumidor e indicadores macroeconômicos. Biswas et al. (2023) mostram que variáveis como histórico de navegação, avaliações e dados de redes sociais, somadas a fatores externos, aumentam substancialmente a precisão dos modelos.

A IA não só melhora previsões, mas também permite antecipar flutuações, ajustar estoques, definir políticas comerciais e otimizar recursos. Assim, a previsão de vendas com IA se torna instrumento estratégico de inteligência de mercado.

Contudo, pequenas e médias empresas ainda enfrentam barreiras à adoção de CRMs com IA, como falta de infraestrutura, cultura organizacional e capacitação. A transição exige mudanças estruturais e mentais, além de soluções acessíveis e compatíveis com sua realidade, tema da próxima seção.

1.3 Desafios na Implementação de IA em Pequenas e Médias Empresas e o Papel dos Modelos Conversacionais na Gestão Comercial

As Pequenas e Médias Empresas (PMEs) representam parte significativa da economia brasileira, respondendo por cerca de 27% do PIB nacional e mais da metade dos empregos formais no setor privado (SEBRAE, 2023). Apesar disso, enfrentam obstáculos como baixa digitalização, restrições de capital e acesso limitado a tecnologias emergentes. A adoção de soluções baseadas em Inteligência Artificial (IA), embora promissora, ainda é incipiente nesse segmento, em razão da carência de modelos ajustados à sua realidade operacional.

A escassez de profissionais qualificados e a ausência de uma cultura orientada por dados comprometem a implementação de soluções inteligentes. Além disso, as restrições orçamentárias dificultam investimentos em infraestrutura, treinamento e suporte técnico. Muitas PMEs adiam projetos de inovação, priorizando urgências operacionais, e carecem de referências aplicáveis ao contexto brasileiro, que difere dos modelos predominantes em mercados mais maduros (Ijomah et al., 2024).

A conformidade com exigências legais, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), eleva ainda mais a complexidade. Para gestores, a IA ainda é vista como tecnologia inacessível ou

distante, reforçando a necessidade de capacitação e soluções adaptadas. Nesse cenário, os modelos conversacionais baseados em IA e Processamento de Linguagem Natural surgem como alternativa viável, ao possibilitar a interação com sistemas complexos por meio da linguagem natural, ampliando o acesso à análise de dados (Haenlein; Kaplan, 2019).

Dessa forma, desenvolver soluções tecnológicas ajustadas às realidades das PMEs torna-se fundamental. O presente trabalho propõe um sistema inteligente de gestão comercial com interface conversacional e recursos preditivos, visando ampliar a eficiência, apoiar decisões baseadas em dados e fortalecer a competitividade sustentável dessas empresas.

2. Fundamentação qualitativa para o diagnóstico proposto

A compreensão das necessidades, limitações e expectativas dos potenciais usuários é um dos pilares para o desenvolvimento de qualquer solução técnico-tecnológica com aplicação prática. No caso da proposta apresentada neste estudo, voltada à criação de um sistema inteligente de gestão comercial baseado em Inteligência Artificial, torna-se necessário mapear os principais desafios enfrentados por gestores das áreas de marketing e vendas, que são os usuários-alvo do produto. Compreender a realidade operacional dessas lideranças possibilita validar a relevância da solução, ajustar funcionalidades às dores reais do mercado e garantir maior aderência e efetividade na aplicação prática.

Para fundamentar a proposta de intervenção tecnológica, foi conduzida uma pesquisa aplicada junto a gestores das áreas de marketing e vendas de empresas de médio porte. A coleta de dados ocorreu por meio de questionários estruturados, visando identificar as principais dificuldades enfrentadas no contexto da gestão comercial e avaliar a receptividade a soluções baseadas em inteligência artificial.

A escolha por entrevistar gestores das áreas de marketing e vendas de empresas de médio porte justifica-se pela posição estratégica que esses profissionais ocupam na estrutura organizacional, sendo responsáveis pelas decisões comerciais, uso de tecnologias de relacionamento com o cliente e implementação de soluções voltadas à eficiência operacional. Além disso, esse perfil representa o público-alvo da proposta técnico-tecnológica desenvolvida, o que assegura que os dados coletados refletem com melhor as dificuldades, limitações e oportunidades reais do mercado-alvo da solução. Cumpre salientar que os gestores foram selecionados por conveniência, por se tratarem de atuais parceiros da empresa no qual o proponente atua e por serem potenciais clientes desta solução.

O quadro abaixo apresenta um resumo das informações dos gestores entrevistados, com indicação de cargo, faixa etária, tempo na função, setor de atuação, porte da empresa, modelo de vendas, ticket médio por cliente e orçamento anual de marketing. Os nomes dos entrevistados e das empresas foram omitidos para preservar a confidencialidade dos dados.

Empresa	Cargo	Faixa etária	Tempo na função	Setor	Porte da empresa (R\$)	Modelo de vendas	Ticket médio (R\$)	Orçamento anual de Marketing (R\$)
A	Gerente	26-35	1-3 anos	Saúde	50-100 milhões de faturamento	Direto ao consumidor	10.001 - 50.000	200.000

B	Diretor	36-45	4-6 anos	Tecnologia	100-200 milhões de faturamento	Para empresas	Acima de 50.000	400.000
C	Gerente	36-45	1-3 anos	Tecnologia	50-100 milhões de faturamento	Para empresas	Acima de 50.000	1.200.000
D	Gerente	26-35	4-6 anos	Serviços	50-100 milhões de faturamento	Para empresas	Até 1.000	2.400.000
E	Diretor	46-60	1-3 anos	Seguros	35 milhões de faturamento	Direto ao consumidor	10.001 - 50.000	250.000
F	Gerente	26-35	1-3 anos	Tecnologia	40 milhões de faturamento	Direto ao consumidor	1.001 - 5.000	4.000.000
G	Gerente	26-35	4-6 anos	Serviços	500 milhões de faturamento	Para empresas	Acima de 50.000	9.000.000
H	Diretor	36-45	1-3 anos	Financeiro	Acima de 1 bilhão	Para empresas	1.001 - 5.000	20.000.000

QUADRO 1 – Perfil dos entrevistados e características das empresas participantes. Fonte: elaborado pelo autor.

O roteiro das entrevistas foi estruturado em blocos temáticos para compreender os processos comerciais, o grau de digitalização e os desafios enfrentados pelas empresas. Inicialmente, levantaram-se dados sobre o perfil organizacional, como setor, modelo de vendas, porte, equipes e estrutura interna. Em seguida, investigou-se o uso de tecnologias comerciais, destacando a efetividade de plataformas de gestão, integração de sistemas, dependência de processos manuais e percepções sobre produtividade. Outro eixo analisou desafios na gestão de dados, segmentação de clientes, personalização de campanhas e acompanhamento de indicadores, identificando gargalos e limitações. Também se avaliou a familiaridade com inteligência artificial, expectativas sobre suas funcionalidades e resistências à adoção. Por fim, foram examinadas restrições técnicas, orçamentárias, culturais e de mão de obra que dificultam a transformação digital.

Os resultados da pesquisa possibilitaram identificar um conjunto de desafios estruturais e operacionais enfrentados por gestores de marketing e vendas de empresas de médio porte. Para fins de clareza, os principais pontos críticos foram consolidados no Quadro 2.

Desafio Identificado	Descrição
Fragmentação de sistemas e processos	Utilização de múltiplas ferramentas não integradas, dificultando a visão unificada do desempenho comercial.
Baixa integração de dados	Dispersão de informações em diferentes plataformas, comprometendo a análise e a personalização de campanhas.
Sobrecarga operacional	A complexidade das ferramentas utilizadas gera sobrecarga das equipes e reduz eficiência e engajamento.
Resistência à transformação digital	Barreiras culturais e falta de conhecimento sobre IA dificultam a adoção de novas tecnologias.
Limitações orçamentárias	Restrições financeiras dificultam a aquisição de soluções avançadas e o investimento em capacitação.
Necessidade de suporte especializado	Gestores apontam a importância de apoio técnico e consultorias adaptadas à realidade das PMEs.

QUADRO 2 - Resumo dos principais desafios inerentes ao sistema de gestão atual, identificados na pesquisa com gestores. Fonte: elaborado pelo autor.

3. Detalhamento Técnico-Tecnológico

A arquitetura do sistema proposto de CRM inteligente conversacional será desenhada para atuar como uma camada de inteligência integrada às rotinas comerciais de empresas de médio porte, com foco em marketing e vendas. A solução se propõe a transformar dados dispersos em conhecimento operacional acionável, por meio de uma interface em linguagem natural e módulos analíticos preditivos. Essa abordagem combina técnicas consolidadas de engenharia de dados, aprendizado de máquina e design centrado no usuário para promover eficiência, escalabilidade e acessibilidade.

3.1 Etapas do Desenvolvimento

3.1.1 Coleta e Integração de Dados

A primeira etapa do funcionamento da solução consiste na consolidação de dados provenientes de múltiplas fontes organizacionais, estabelecendo uma base unificada de informações comerciais e relacionais. O sistema será projetado para conectar-se, de forma contínua e segura, a diferentes ecossistemas de dados por meio de interfaces de integração programáveis (interfaces de programação de aplicações) disponibilizadas por ferramentas utilizadas nas rotinas empresariais, como plataformas de automação de marketing, sistemas de gestão integrada, soluções de suporte ao cliente, bancos de dados proprietários e ferramentas de comunicação transacional.

Essa integração se propõe a abranger dados estruturados e não estruturados, extraídos de interações multicanal como formulários de contato, e-mails, respostas de campanhas promocionais, fluxos de mensagens automatizadas, agendas de lembrete, eventos de navegação e registros históricos de negociação comercial. Os dados coletados incluem, entre outros, atributos transacionais (valores, frequência, status de oportunidades), informações comportamentais (tempo de resposta, jornada nas etapas do processo de vendas, segmentação de perfil), indicadores de engajamento e registros de opinião diretos.

Esse conteúdo irá alimentar um repositório analítico central, construído sobre uma arquitetura orientada a documentos, capaz de receber dados em formatos heterogêneos e injetá-los de forma padronizada para uso posterior nos módulos preditivos e operacionais da solução. O sistema realizará automaticamente a validação de integridade e consistência dos dados recebidos, aplicando rotinas de verificação de formato, unicidade e presença de campos-chave, além de gerar alertas de anomalias para situações de preenchimento inconsistente ou ausência de atualizações críticas.

Essa abordagem assegura que a camada analítica da solução esteja permanentemente abastecida com dados atualizados, confiáveis e abrangentes, criando as condições necessárias para que a inteligência do sistema reflita a realidade operacional da empresa de maneira precisa e em tempo próximo ao real.

3.1.2 Processamento e Enriquecimento de Dados

Após a etapa de coleta, os dados brutos passarão por um fluxo estruturado de transformação que compreende o pré-processamento, a normalização e o enriquecimento semântico das informações. Esse modelo é responsável por garantir que os dados estejam aptos a alimentar, de forma eficiente e contextualizada, os modelos analíticos e preditivos do sistema.

Inicialmente, os dados serão submetidos a rotinas de higienização, que incluem a remoção de registros duplicados, correção de inconsistências de formato e tratamento de valores nulos ou atípicos. Em seguida, será realizada a normalização de atributos quantitativos para assegurar a comparabilidade entre variáveis de diferentes magnitudes, útil para algoritmos sensíveis à escala, como redes neurais artificiais e técnicas de agrupamento.

As variáveis textuais, oriundas de interações em linguagem natural, como mensagens de clientes, respostas de campanhas ou registros de atendimento são processadas por meio de codificação semântica utilizando vetorização baseada em representações distribuídas (*word embeddings*)⁴, indexação contextual⁵ e aplicação de técnicas de *stemming e lematização*⁶. Esse processo possibilita a extração de significado linguístico e prepara os dados para interpretação posterior pelos modelos de linguagem e análise de sentimento.

Paralelamente, os dados transacionais serão enriquecidos com metadados temporais (frequência de eventos, ciclo de compra, canais de distribuição e sazonalidade) e relacionais (associações entre usuários e etapas do processo de vendas), o que possibilita a construção de perfis dinâmicos de clientes e a formação automatizada de segmentos comportamentais. Esses segmentos são adaptativos e se reconfiguram à medida que novas informações são incorporadas ao sistema, promovendo uma abordagem de personalização contínua e contextualizada.

O resultado dessa etapa é um conjunto de dados estruturado, semanticamente enriquecido e analiticamente consistente, capaz de alimentar tanto os módulos preditivos quanto os motores de recomendação e de priorização inteligente do sistema. Essa camada de preparação é importante para a acurácia dos modelos e a relevância das sugestões geradas, mantendo a coerência entre os dados operacionais e a realidade estratégica do negócio.

3.1.3 Modelagem Analítica e Preditiva

A modelagem analítica e preditiva constitui o núcleo cognitivo da solução proposta, sendo responsável por transformar dados enriquecidos em decisões automatizadas, previsões de comportamento e recomendações acionáveis. Para isso, o sistema adota uma arquitetura híbrida de algoritmos supervisionados e não supervisionados, possibilitando o tratamento simultâneo de problemas de classificação, regressão e agrupamento.

A primeira camada do modelo preditivo é composta por modelos supervisionados voltados à previsão de probabilidade de conversão, classificação do estágio do cliente nas etapas do processo de vendas e detecção de cancelamento iminente. Para esses fins, são utilizados algoritmos como Florestas Aleatórias (*Random Forest*)⁷, que oferecem robustez frente à variabilidade dos dados e interpretabilidade via análise de importância de variáveis; e Redes Neurais Artificiais Multicamadas⁸, que possibilitam a modelagem de não linearidades complexas e interações entre atributos latentes, especialmente úteis em bases com alto volume e diversidade comportamental.

Na camada não supervisionada, são aplicadas técnicas de agrupamento com hierarquia para segmentação dinâmica da base de clientes com base em padrões de comportamento, recorrência de interações, valor potencial e sensibilidade a estímulos comerciais. Esses agrupamentos alimentam os mecanismos de personalização do sistema e possibilitam a criação de estratégias direcionadas por perfil, etapa do ciclo de vida e propensão de resposta.

Complementarmente, modelos probabilísticos e sequenciais, como regressões logísticas para estimação de propensão e cadeias para transição de estágios, poderão ser incorporados para melhorar a precisão dos diagnósticos preditivos e possibilitar a simulação de cenários de engajamento futuro.

A calibragem dos modelos será realizada por meio de testes que avaliam se as previsões da inteligência artificial estão realmente corretas. Para isso, utiliza-se um processo chamado validação cruzada estratificada, no qual os dados são divididos em partes e testados várias vezes, garantindo que a proporção entre os tipos de resultados (como clientes que compram e os que não compram) seja mantida em todos os testes.

Além disso, são utilizadas análises gráficas e métricas como precisão (que mostra quantas previsões positivas estavam certas), revocação (que indica quantas situações positivas reais foram corretamente identificadas pelo sistema) e a pontuação, que busca equilibrar essas duas medidas. A escolha da métrica depende do tipo de informação que se quer prever. Esses indicadores serão acompanhados continuamente após a implementação do sistema, possibilitando que ele se ajuste automaticamente se perceber mudanças no comportamento dos dados ou no mercado, mantendo a qualidade das previsões ao longo do tempo.

A modelagem inclui também uma camada de explicação dos resultados gerados pela inteligência artificial, o que significa que o sistema é capaz de mostrar, de forma clara, quais fatores influenciaram cada decisão automatizada. Para isso, utiliza uma técnica chamada SHAP⁹, que detalha a importância de cada informação considerada pelo modelo como, por exemplo, o histórico de interações de um cliente ou seu perfil de consumo. Essa transparência é essencial para que os profissionais de marketing e vendas confiem nas sugestões oferecidas pelo sistema e para garantir que as decisões estejam em conformidade com regras éticas e exigências legais, como a proteção de dados.

Dessa forma, a solução se posiciona não apenas como um sistema preditivo de apoio à decisão, mas como uma plataforma de inteligência analítica que aprende, adapta-se e evolui conforme os dados operacionais e relacionais da empresa, oferecendo vantagem competitiva sustentada em ciência de dados aplicada.

3.1.4 Interação Conversacional em Linguagem Natural

A camada de interação conversacional em linguagem natural representa a principal inovação tecnológica da solução, reposicionando a relação entre usuário e sistema por meio de uma interface cognitiva orientada à linguagem humana. Ao invés de exigir navegação por múltiplos menus ou painéis, a aplicação possibilita que as ações sejam executadas por meio de comandos textuais ou falados, processados por uma assistente virtual inteligente.

O agente de inteligência artificial será treinado com técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN), baseadas em redes neurais transformadoras adaptadas à gestão comercial. Esses modelos compreendem intenções, inferem lacunas e realizam desambiguação semântica, possibilitando interações orientadas à tarefa. A interface possibilita ações operacionais como atualização de status, geração de relatórios e sugestão de tarefas. Integrada aos módulos analíticos e preditivos, possibilita comandos como previsões de conversão, alertas personalizados e ativação de fluxos de nutrição com linguagem natural.

As interações serão registradas em históricos auditáveis e validadas por políticas de autorização. O sistema irá adaptar o detalhamento conforme o perfil do usuário, promovendo uma experiência personalizada e alinhada à função exercida. O sistema também irá incorporar aprendizado contínuo a partir de interações reais, otimizando sua precisão e cobertura. Assim, amplia a capacidade interpretativa e promove engajamento das equipes comerciais.

Em síntese, a interface conversacional atua como agente ativo na tomada de decisão, possibilitando que profissionais operem com autonomia e profundidade analítica, mesmo sem formação técnica específica.

3.1.5 Aplicabilidade e Governança de Modelos

As previsões geradas serão acompanhadas por relatórios explicativos utilizando técnicas descritas anteriormente na sessão 3.1.4. Essa abordagem assegura transparência, conformidade à legislação de proteção de dados e possibilita auditoria dos algoritmos. Além disso, serão geradas visualizações sobre a importância de variáveis, segmentações automáticas e *dashboards* (painel de controle) preditivos.

3.1.6 Plataforma Tecnológica e Escalabilidade

A solução será entregue como um serviço hospedado em nuvem, com arquitetura baseada em microsserviços, banco de dados orientado a documentos e autenticação segura via senha única digital. A infraestrutura possibilita escalonamento automático, segregação de ambientes por cliente e injeção de dados contínuos por meio de pipelines automatizados.

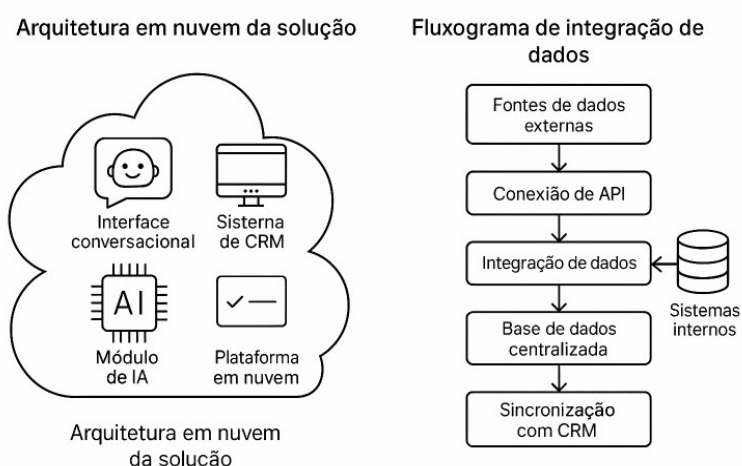


FIGURA 1 - Arquitetura em nuvem da solução e fluxograma de integração de dados. Fonte: elaborado pelo autor

3.2 Validação com Usuários e Interação Contínua

A validação da solução foi realizada por meio de testes com usuários reais em empresas parceiras, utilizando soluções conversacionais já existentes e módulos preditivos separados de CRMs já existentes. Para o desenvolvimento efetivo da solução, esse ciclo de escuta ativa e adaptação será permanente ao longo da evolução do produto.

3.3. Entregáveis do Produto Técnico-Tecnológico

Os entregáveis da solução proposta foram pensados para atacar os gargalos identificados na etapa de diagnóstico com gestores comerciais: fragmentação de dados, baixa integração entre sistemas, sobrecarga operacional e falta de inteligência preditiva para tomada de decisão. Nesse sentido, a proposta compreende cinco componentes principais:

(i) Modelo de CRM com previsão comercial: possibilita o acompanhamento do funil de vendas e a classificação automática de leads com base em probabilidade de conversão, otimizando o foco das equipes comerciais e ampliando a assertividade nas decisões.

(ii) Assistente virtual com interface conversacional: facilita o uso da plataforma ao possibilitar que os usuários interajam em linguagem natural para executar tarefas, consultar informações e obter recomendações, sem a necessidade de navegação por sistemas complexos.

(iii) Painel analítico com indicadores preditivos: sintetiza dados operacionais e previsões comerciais em visualizações claras e acionáveis, auxiliando a gestão na identificação de gargalos, oportunidades e tendências.

(iv) Documentação técnica e metodológica: descreve os critérios de modelagem, métricas utilizadas e lógica de integração de dados, garantindo transparência e possibilitando a evolução futura da ferramenta.

(v) Relatórios explicativos exportáveis: geram entregáveis automáticos com análises estruturadas e interpretações dos dados para uso em reuniões, apresentações e estratégias comerciais.

O quadro a seguir apresenta os principais entregáveis da solução apresentada.

Entregável	Finalidade prática	Problema a ser solucionado
Modelo de CRM com previsão comercial	Prioriza clientes potenciais e projeta vendas futuras com base em dados históricos e perfis de clientes.	Falta de previsibilidade no funil e baixa eficiência na alocação de esforços.
Assistente virtual com linguagem natural	Possibilita interação rápida com o sistema, sem necessidade de conhecimento técnico.	Complexidade e sobrecarga no uso de múltiplas ferramentas.
Painel analítico com indicadores	Centraliza dados e apresenta recomendações baseadas em previsões.	Dificuldade em gerar diagnósticos e conhecimentos a partir de dados dispersos.
Documentação técnica e metodológica	Proporciona clareza sobre o funcionamento interno dos modelos e processos.	Falta de transparência técnica e dificuldades de manutenção futura.
Relatórios explicativos exportáveis	Facilita a comunicação entre áreas e o uso prático das análises para tomada de decisão.	Falta de materiais prontos e compreensíveis para apoiar a gestão comercial.

QUADRO 3 - Descrição dos principais entregáveis da solução. Fonte: elaborado pelo autor.

Para melhor visualização da interface, a figura a seguir mostra o protótipo da tela inicial do sistema.



FIGURA 2 - Modelo de tela inicial do sistema com interação conversacional. Fonte: elaborado pelo autor.

Para assegurar que os elementos propostos estejam alinhados às finalidades acadêmicas e práticas do Produto Técnico-Tecnológico (PTT), é necessário estabelecer uma conexão entre os entregáveis apresentados e os critérios que embasam sua análise crítica. Assim, os componentes desenvolvidos no modelo preditivo de CRM, assistente conversacional, painel analítico, documentação técnica e relatórios explicativos, não apenas atendem às necessidades identificadas nas organizações pesquisadas, mas também foram concebidos para cumprir exigências de aplicabilidade, aderência disciplinar, inovação, impacto e complexidade. A seguir, esses aspectos serão detalhados, demonstrando como cada parte do produto se conecta à realidade operacional das empresas-alvo, reforçando a validade, relevância e sustentabilidade da solução proposta.

4. Critérios de Análise do Produto Técnico-Tecnológico

4.1. Aderência

A solução proposta se alinha às demandas contemporâneas das áreas de Gestão da Informação (Administração, Ciência de Dados, Gestão de Negócios e Tecnologia da Informação), ao aplicar de forma integrada conceitos de automação, gestão de relacionamento com o cliente, inteligência de mercado e aprendizagem computacional. Trata-se de uma plataforma que tende agregar valor estratégico por meio de análise de dados preditiva e interação em linguagem natural, atendendo diretamente a lacunas identificadas em empresas de médio porte no que se refere à fragmentação dos sistemas, dispersão dos dados e baixa integração entre equipes comerciais.

Do ponto de vista da Gestão de Negócios, o sistema visa aprimorar os processos decisórios ao possibilitar a sistematização e visualização de dados em tempo real, reduzindo assimetrias informacionais, facilitando a execução de estratégias comerciais e otimizando os recursos organizacionais. No campo da Tecnologia da Informação, o produto representará um caso de uso

de algoritmos supervisionados para previsão de desempenho e classificação de *leads* (clientes potenciais), bem como da utilização de modelos de linguagem treinados para interpretação de comandos, geração de relatórios e interação com usuários finais.

Sua interdisciplinaridade também se manifesta na integração entre os conhecimentos de marketing, gestão de vendas, engenharia de sistemas, linguística computacional e experiência do usuário. A interface conversacional simplifica o uso da tecnologia, ao passo que os relatórios explicativos e os mecanismos de auditabilidade garantem transparência e conformidade com boas práticas regulatórias e éticas, como determina a Lei Geral de Proteção de Dados.

4.2. Impacto

O impacto da solução proposta se evidencia em três dimensões: organizacional, tecnológica e social. No plano organizacional, observa-se ganho imediato de eficiência na rotina das equipes de marketing e vendas, por meio da automatização de tarefas repetitivas, previsões de resultados e recomendações inteligentes. Empresas que testam protótipos iniciais relataram redução no tempo de extração de relatórios, aumento na velocidade de tomada de decisão e maior engajamento dos funcionários com os processos analíticos.

No aspecto tecnológico, a solução contribui para a modernização da infraestrutura de gestão comercial, promovendo a integração entre sistemas distintos e consolidando bases de dados descentralizadas em um repositório analítico central. Essa integração reduz a dependência de planilhas e relatórios manuais, ampliando a maturidade digital das organizações.

No plano social, a democratização do acesso à inteligência artificial, por meio de uma interface amigável e planos acessíveis para empresas de menor porte, amplia a igualdade de condições entre pequenas e grandes empresas no uso de ferramentas analíticas sofisticadas, antes restritas a corporações com orçamentos elevados.

4.2.1. Aplicabilidade

A aplicação do sistema possui elevado grau de aplicabilidade, comprovado por testes utilizando modelos conversacionais existentes, onde se observou aderência funcional da solução aos processos existentes. A proposta é que o sistema seja projetado com base em arquitetura modular e flexível, o que possibilita personalização conforme o contexto organizacional e integração com ferramentas já utilizadas. A interface em linguagem natural reduz a curva de aprendizado, e o uso de modelos preditivos automatizados contribui para a padronização de boas práticas. O sistema poderá ser replicado em outros setores com lógica comercial estruturada, como serviços educacionais, seguradoras, e empresas de tecnologia.

4.3. Inovação

A proposta se distingue por integrar três eixos de inovação: previsão analítica automatizada, interação via linguagem natural e governança explicável de modelos. Enquanto soluções tradicionais de CRM exigem interações múltiplas por interface gráfica, o sistema aqui proposto transforma essa experiência em uma conversa fluida, onde o usuário solicita resultados, executa comandos e recebe explicações em linguagem simples.

A capacidade de gerar relatórios personalizados com justificativas dos modelos estatísticos, por meio de métodos como decomposição de Shapley e análise local de variáveis, representa uma inovação de impacto que favorece a transparência algorítmica, aspecto ainda pouco comum em aplicações comerciais.

4.4. Complexidade

O desenvolvimento da solução exige a articulação entre diferentes domínios de conhecimento, como estatística aplicada, engenharia de dados, design de interface e gestão de vendas. Será necessária a tradução de conceitos comerciais em variáveis computacionais interpretáveis, o que demanda validação conjunta entre especialistas da área de negócios e analistas de dados.

A complexidade também se manifesta na necessidade de garantir desempenho em tempo real em ambientes com alta carga transacional, o que pode ser superado por meio de arquitetura baseada em microsserviços e computação em nuvem, utilizando modelos de linguagem natural já existentes. Ademais, a exigência de conformidade com a legislação de proteção de dados exige a implementação de mecanismos de anonimização, criptografia e validação explicável dos modelos.

Por fim, a complexidade do produto não compromete sua usabilidade, dado o cuidado com experiência do usuário e as rotinas de treinamento e suporte. Trata-se de um sistema sofisticado tecnicamente, mas acessível funcionalmente, o que justifica seu caráter inovador e seu potencial de transformação nas rotinas de gestão comercial.

Notas

1 O aprendizado de máquina refere-se a um subconjunto da inteligência artificial que utiliza algoritmos para identificar padrões em grandes volumes de dados e, a partir disso, realizar previsões ou classificações de forma automatizada, com base na experiência acumulada pelos próprios dados (Russell; Norvig, 2020).

2 Redes neurais são estruturas computacionais inspiradas no funcionamento do cérebro humano, compostas por camadas de unidades interconectadas que processam informações em diferentes níveis de abstração, sendo amplamente utilizadas em tarefas de previsão e classificação de dados (Biswas et al., 2023).

3 Modelos de Processamento de Linguagem Natural (PLN) são algoritmos desenvolvidos para interpretar, compreender e gerar linguagem humana, possibilitando que sistemas computacionais realizem tarefas como análise de sentimentos, extração de informações e interação conversacional com usuários, com base em grandes volumes de dados textuais. (Russell; Norvig, 2020).

4 Codificação semântica utilizando vetorização baseada em representações distribuídas, também conhecida como *word embeddings*, refere-se a uma técnica de Processamento de Linguagem Natural (PLN) que transforma palavras em vetores numéricos de alta dimensão, preservando relações semânticas entre elas. Dessa forma, palavras com significados semelhantes possuem representações vetoriais próximas no espaço multidimensional, facilitando a interpretação e o processamento pelos modelos de IA (Russell; Norvig, 2020).

5 Indexação contextual é o processo de organizar e armazenar informações considerando o contexto em que as palavras aparecem, possibilitando que o sistema compreenda não apenas o significado isolado de uma palavra, mas também sua relação com outras no mesmo texto. Isso melhora a precisão na busca, interpretação e geração de informações em modelos de linguagem (Russell; Norvig, 2020).

6 Stemming e “lematização” são técnicas utilizadas no Processamento de Linguagem Natural para simplificar palavras. O *stemming* reduz as palavras às suas raízes, muitas vezes cortando sufixos, enquanto a *lematização* transforma as palavras em sua forma base, considerando o contexto e a gramática. Isso ajuda os sistemas a entenderem que palavras como “comprando”, “comprou” e “comprar” possuem o mesmo significado central (Haenlein; Kaplan, 2019).

7 Algoritmo de aprendizado supervisionado baseado em conjuntos de árvores de decisão. É utilizado tanto para tarefas de classificação quanto de regressão, combinando múltiplas árvores construídas a partir de subconjuntos aleatórios de dados, o que reduz o risco de sobreajuste e melhora a robustez preditiva do modelo (Russell; Norvig, 2020).

8 Arquitetura composta por múltiplas camadas de nós interconectados (neurônios artificiais), incluindo pelo menos uma camada intermediária (oculta), o que possibilita a modelagem de relações complexas e não lineares entre variáveis. São amplamente utilizadas em problemas de classificação, regressão e reconhecimento de padrões (Russell; Norvig, 2020).

9 SHAP (Shapley Additive Explanations) é uma técnica de interpretabilidade baseada na teoria dos valores de Shapley, oriunda da teoria dos jogos, que possibilita identificar a contribuição individual de cada variável de entrada na previsão gerada por um modelo de inteligência artificial. Essa abordagem fornece transparência e explicações acessíveis mesmo para modelos complexos, como redes neurais profundas ou florestas aleatórias (Biswas et al., 2023).

Referências

- BISWAS, B., SANYAL, M. K., MUKHERJEE, T. AI-Based Sales Forecasting Model for Digital Marketing. *International Journal of E-Business Research*, v. 19, n. 1, 2023.
- GROENE, N., ZAKHAROV, S. Introduction of AI-Based Sales Forecasting: How to Drive Digital Transformation in Food & Beverage Outlets. *Discover Artificial Intelligence*, v. 4, 2024.
- HAENLEIN, Michael; KAPLAN, Andreas. A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, v. 61, n. 4, p. 5–14, 2019.
- IJOMAH, T. I., NWABEKKE, U. S., AGU, E. E., ABDUL-AZEEZ, O. Y. The Impact of Customer Relationship Management (CRM) Tools on Sales Growth and Customer Loyalty in Emerging Markets. *ResearchGate*, 2024.
- LEDRO, Giovanna; NOSELLA, Fabio; VINELLI, Andrea. Artificial Intelligence in CRM systems: Towards predictive customer relationship management. *Journal of Business Research*, v. 145, p. 300–311, 2022.
- PAYNE, Adrian; FROW, Pennie. A strategic framework for customer relationship management. *Journal of Marketing*, v. 69, n. 4, p. 167–176, 2005.
- RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4. ed. Harlow: Pearson, 2020.
- SCHILLING, Rodrigo Peter. O impacto da inteligência artificial na segmentação e personalização de mercado para pequenas e médias empresas brasileiras. *Ciências Sociais Aplicadas*, 2025.
- SEBRAE. *Panorama das Micro e Pequenas Empresas*. Brasília: SEBRAE, 2023. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br>. Acesso em: 12 jun. 2025.