

A evolução no desenvolvimento de sistemas: De Low-Code a IA Generativa

Edgar Aparecido Sanches, Luciene Cavalcanti *Orientadora

e-mail: edgar.sanches@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto

Resumo: *Nos últimos anos, o desenvolvimento de sistemas passou por uma revolução sem precedentes, impulsionada pela crescente demanda por soluções ágeis e intuitivas. Este artigo investiga essa transformação, destacando o papel fundamental do desenvolvimento com ferramentas Low-Code e IAs generativas. Enquanto o desenvolvimento Low-Code surge como uma resposta eficaz às complexidades do desenvolvimento tradicional, permitindo que equipes criem aplicativos rapidamente com interfaces visuais e módulos pré-fabricados, as IAs generativas se destacam como uma inovação disruptiva, permitindo que qualquer pessoa, independentemente do conhecimento técnico, desenvolva soluções completas por meio de comandos simples. Este estudo pretende não apenas elucidar a trajetória dessa evolução, mas também enfatizar as oportunidades que essas abordagens oferecem para profissionais de TI, desenvolvedores e empresas. A pesquisa foi realizada por meio de uma metodologia exploratória. Os resultados visam incitar um maior entendimento e adoção dessas ferramentas emergentes, que estão moldando o futuro do desenvolvimento de software.*

Palavras-chave: desenvolvimento de software, low-code, IAs generativas, democratização da tecnologia, eficiência no desenvolvimento.

Abstract: *In recent years, system development has undergone an unprecedented revolution, driven by the growing demand for agile and intuitive solutions. This article investigates this transformation, highlighting the crucial roles of low-code development and generative AIs. While low-code development emerges as an effective response to the complexities of traditional software development, enabling teams to rapidly create applications with visual interfaces and pre-built modules, generative AIs stand out as a revolutionary innovation, allowing anyone, regardless of technical expertise, to develop complete solutions through simple commands. This study aims not only to clarify the trajectory of this evolution but also to emphasize the opportunities these approaches provide for IT professionals, developers, and companies. The research utilized an exploratory methodology. The findings intend to inspire a deeper understanding and adoption of these emerging tools, which are shaping the future of software development.*

Keywords: software development, low-code, generative AIs, technology democratization, development efficiency

1. INTRODUÇÃO

A transformação digital no desenvolvimento de sistemas é uma tendência crescente que reflete a demanda por soluções mais ágeis e acessíveis. Nos últimos anos, a transição do desenvolvimento tradicional para abordagens de ferramentas Low-Code e a ascensão das IAs generativas têm revolucionado a forma como aplicativos e sistemas são criados. Com plataformas Low-Code, desenvolvedores podem construir aplicativos rapidamente utilizando interfaces visuais e componentes pré-fabricados, reduzindo a dependência de programação manual. Ao mesmo tempo, as IAs generativas permitem que indivíduos sem formação técnica possam desenvolver soluções complexas por meio de simples consultas. Essa evolução não só acelera a entrega de sistemas, mas também democratiza o acesso às tecnologias, permitindo a contribuição de profissionais de diversas áreas.

A tecnologia tem impactado diversos setores da economia e alterado significativamente o modo como as atividades são executadas, com a área de Tecnologia da Informação (TI) sendo uma das mais afetadas. Uma das mudanças mais notáveis é a evolução do desenvolvimento de sistemas, com ferramentas de Low-Code (Burger, 2020). Este trabalho

tem como objetivo fornecer insights valiosos sobre as possibilidades e implicações dessa evolução para profissionais de TI, desenvolvedores, empresas e usuários finais.

O mundo digital está em constante mudança e os profissionais de TI precisam se adaptar rapidamente. De acordo com Burger (2020), essa rápida evolução está remodelando o mercado de trabalho, exigindo novas habilidades dos profissionais e abrindo portas para novas oportunidades. Com o advento das plataformas Low-Code e IAs Generativas, os desenvolvedores agora podem criar sistemas complexos com pouco ou nenhum conhecimento de codificação.

No entanto, apesar dos benefícios evidentes, esta transição também traz desafios significativos. A pergunta que orienta este artigo é: **"Qual o impacto destas mudanças no mercado de trabalho e para profissionais de TI?"**. Para responder a isso, este estudo examinará os prós e contras da evolução do desenvolvimento de sistemas e explorará como os profissionais podem se preparar para essas mudanças.

Com o aumento da digitalização em todas as esferas da vida, a necessidade de desenvolvimento de software rápido e eficiente tem sido uma demanda crescente. Nesse contexto, a evolução do desenvolvimento de sistemas com ferramentas de Low-Code e IAs generativas surge como um marco importante. As plataformas de Low-Code são ferramentas que permitem aos usuários criarem aplicativos através de interfaces gráficas, em vez de programação tradicional (Monk, 2019). Isto não só simplifica o processo de desenvolvimento, mas também o torna acessível a um público mais amplo. O objetivo desta pesquisa é explorar as implicações e possibilidades dessa evolução para profissionais de TI, desenvolvedores, empresas e usuários finais. Acredita-se que ferramentas de Low-Code terá implicações significativas no mercado de trabalho. Wood (2021) prevê que até 2024, 65% das aplicações serão desenvolvidas utilizando plataformas de Low-Code. Isto pode levar à redução da demanda por programadores tradicionais. No entanto, como argumentam Johnson e Mylonadis (2019), esta evolução não deve ser vista como uma ameaça aos profissionais de TI. Em vez disso, ela abre novas oportunidades para eles se tornarem "compositores" ou "orquestradores" em um ambiente que utiliza ferramentas Low-Code e IAs Generativas. Além de possibilitar profissionais com habilidades híbridas que combinam conhecimento técnico com regra de negócio serão cada vez mais valorizados.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica exploratória e descritiva, fundamentada nas diretrizes metodológicas de Gil (2002). A coleta de dados envolveu uma análise aprofundada da literatura sobre desenvolvimento de software, Low-Code e IAs generativas, complementada por palestras com especialistas em tecnologia e gestão de projetos que já adotaram essas metodologias.

Os resultados obtidos oferecerão insights valiosos sobre as implicações dessas transformações para o mercado de trabalho e para os profissionais de TI, fornecendo pistas essenciais para responder à pergunta central: "Qual o impacto destas mudanças no mercado de trabalho e nos profissionais de TI?"

3. REVISÃO DA LITERATURA

A evolução do desenvolvimento de software tem sido impulsionada por inovações que buscam simplificar e acelerar a criação de sistemas. Um marco fundamental nesta trajetória é a introdução do desenvolvimento low-code, que, conforme destacado por Mendes et al. (2020), reduz drasticamente a quantidade de código necessário para construir aplicativos. Essa

abordagem permite que os usuários desenvolvam soluções por meio de interfaces gráficas, substituindo a programação tradicional, o que torna o processo mais acessível a não-programadores (Reis et al., 2020).

Recentemente, uma nova tendência chamada IAs generativas começou a se destacar, representando um avanço adicional em relação ao low-code. Como descrevem Gotlieb et al. (2021), no-code elimina a necessidade de escrever qualquer código, permitindo que os usuários criem aplicativos através da manipulação direta dos componentes do software. Essa democratização do desenvolvimento pode abrir portas para uma gama ainda maior de indivíduos contribuírem para a criação de soluções tecnológicas, mesmo sem conhecimento técnico especializado.

A transição do low-code para o no-code através das IAs generativas apresenta implicações significativas para o futuro do desenvolvimento de software. Mendes et al. (2020) ressaltam que essas abordagens podem acelerar o tempo de entrega de novos sistemas, permitindo que as empresas se adaptem rapidamente ao mercado. Contudo, Reis et al. (2020) apontam que o no-code pode ter limitações em flexibilidade e personalização, aspectos que ainda permanecem mais robustos no desenvolvimento tradicional de software.

De acordo com Forrester (2019), o mercado de plataformas low-code deve atingir mais de 21,2 bilhões de dólares até 2022, refletindo um crescimento exponencial em relação aos 3,8 bilhões em 2017. Essa projeção demonstra o crescente reconhecimento do valor dessas abordagens para empresas em busca de eficiência. O Gartner (2020) complementa essa visão ao afirmar que as ferramentas no-code ampliam significativamente o público-alvo do desenvolvimento de software, permitindo que usuários não técnicos participem ativamente da criação de soluções.

Apesar das vantagens do low-code, é importante considerar as desvantagens. Low-code não oferece flexibilidade para personalizações que fogem das opções que são oferecidas pelo seu conjunto de componentes, para burlar estas limitações, é necessário o conhecimento técnico dos desenvolvedores. Por outro lado, low-code, apesar de ser mais acessível, pode ser limitado em termos de funcionalidades personalizadas (Forrester, 2019; Gartner, 2020).

Em síntese, a evolução do desenvolvimento de software, com a ascensão do low-code e IAs generativas, representa uma mudança significativa na indústria. Entretanto, é necessário realizar mais pesquisas para compreender plenamente os desafios e oportunidades trazidos por essas novas abordagens. Assim, a pergunta central que emerge é: "Qual o impacto dessas mudanças no mercado de trabalho e nos profissionais de TI?"

4. FERRAMENTAS LOW-CODE

4.1. GENEXUS

GeneXus é uma plataforma de desenvolvimento Low-Code/No-Code que permite a criação automatizada de aplicativos e sistemas para diversas plataformas, como web, desktop e mobile. Criado pela empresa uruguaia Artech, o GeneXus utiliza inteligência artificial para gerar código a partir de especificações feitas pelo desenvolvedor, simplificando o processo de desenvolvimento e manutenção de software. Essa plataforma é amplamente utilizada por organizações que buscam agilidade no desenvolvimento de sistemas corporativos.

O diferencial do GeneXus é a capacidade de gerar código em diversas linguagens de programação, como Java, .NET, ou Python, adaptando-se às necessidades do projeto e integrando-se facilmente a diferentes bancos de dados. Ele se destaca por sua abordagem declarativa, na qual o desenvolvedor descreve os requisitos do sistema, e a plataforma cuida da geração automática do código.

A automação do processo de geração de código permite reduzir significativamente o tempo necessário para desenvolver e implementar aplicativos. Isso é especialmente útil em projetos que demandam entregas rápidas. Ao diminuir a dependência de desenvolvedores especializados e acelerar os processos, ajuda a reduzir custos associados ao desenvolvimento e à manutenção de sistemas.

Permite criar aplicativos que funcionam em diferentes plataformas e dispositivos sem a necessidade de codificação manual para cada um, economizando tempo e esforço. Alterações podem ser feitas nas especificações do sistema, e o código gerado será automaticamente atualizado, reduzindo erros e facilitando a manutenção. A plataforma é compatível com tecnologias modernas, como APIs, bancos de dados na nuvem e até funcionalidades de IA aumentando sua relevância no cenário tecnológico atual.

Embora a plataforma prometa economia no desenvolvimento, os custos de licenciamento podem ser altos, especialmente para pequenas empresas ou desenvolvedores independentes. O uso extensivo do GeneXus pode gerar uma dependência da plataforma, dificultando a migração para outras tecnologias no futuro.

Apesar de ser uma ferramenta Low-Code, os desenvolvedores precisam se familiarizar com a lógica declarativa da plataforma, o que pode demandar treinamento.

Embora versátil, o GeneXus pode apresentar limitações quando o projeto exige funcionalidades extremamente personalizadas ou otimizadas, que podem exigir ajustes manuais no código gerado. Em alguns casos, o código gerado automaticamente pode não ser tão eficiente quanto o código escrito manualmente, impactando a performance em sistemas complexos.

Diferente das maiorias das linguagens de programação ou plataformas, não há uma comunidade ou material técnico acessível publicamente na internet. Quando se pesquisa sobre dúvidas técnicas, simplesmente não uma comunidade ativa. O que dá medo de lançar um sistema desenvolvido pela ferramenta em produção e precisar de suporte técnico. Segue a imagem com a tabela de preço vigente da assinatura anual da licença do Genexus (Figura 01).

<p>R\$ 13.116 por Ano.</p> <p>GeneXus for Startups</p> <p>Projetado para novos negócios com equipes pequenas e grandes ideias.</p> <p>R\$ 1.093</p> <p>Primeiro ano, pagamento mensal</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Geradores Web (.NET ou JAVA) Geradores de Apps Nativos (iOS e Android) ✓ Aplicativos ilimitados 	<p>R\$ 23.604 por Ano.</p> <p>GeneXus for ISV</p> <p>Um produto para Software Houses que fornecem serviços e criam aplicativos multiplataforma para seus clientes.</p> <p>R\$ 1.967</p> <p>Plano anual de pagamento mensal</p> <hr/> <p>Tudo em Startups e também:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Todas as tecnologias ✓ Suíte BPM - Gerador Angular ✓ Chatbots - Módulo de IA - Reporting 	<p>GeneXus para Empresas</p> <p>Plano para empresas exigentes que buscam a excelência e a produtividade no desenvolvimento de software.</p> <p>À medida</p> <p>Solicitar Cotação</p> <hr/> <p>Tudo em ISV e também:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Curso de treinamento interno ✓ Geradores Cobol/RPG ✓ Sessão de kick-off técnico ✓ Sessão de integração técnica
--	---	--

Figura 01. Tabela de Preço Mensal da licença do Genexus (Pagamento por ano)

Com tudo que foi abortado, concluímos que o GeneXus é uma solução poderosa para acelerar o desenvolvimento de software, tornando-o acessível até mesmo para equipes com recursos limitados. No entanto, a escolha de utilizá-lo deve considerar as necessidades específicas do projeto, os custos envolvidos e as possíveis limitações, principalmente no quesito de suporte técnico, que na maioria das vezes acaba o inviabilizando.

4.2. NODE-RED

Node-RED é uma ferramenta de desenvolvimento baseada em fluxo, projetada para conectar dispositivos, APIs e serviços de maneira visual e simplificada. Desenvolvido originalmente pela IBM, o Node-RED utiliza uma interface gráfica baseada em blocos ("nós") que podem ser arrastados, conectados e configurados para criar fluxos de trabalho complexos. Ele é amplamente utilizado em projetos de Internet das Coisas (IoT), automação industrial, integração de sistemas e até desenvolvimento de aplicativos web. Foi construído sobre o Node.js, um ambiente de execução JavaScript, o que lhe confere alta flexibilidade e compatibilidade com uma ampla gama de bibliotecas e tecnologias modernas. Além disso, é uma ferramenta de código aberto, o que facilita sua personalização e amplia sua adoção em diversos setores (Figura 02).

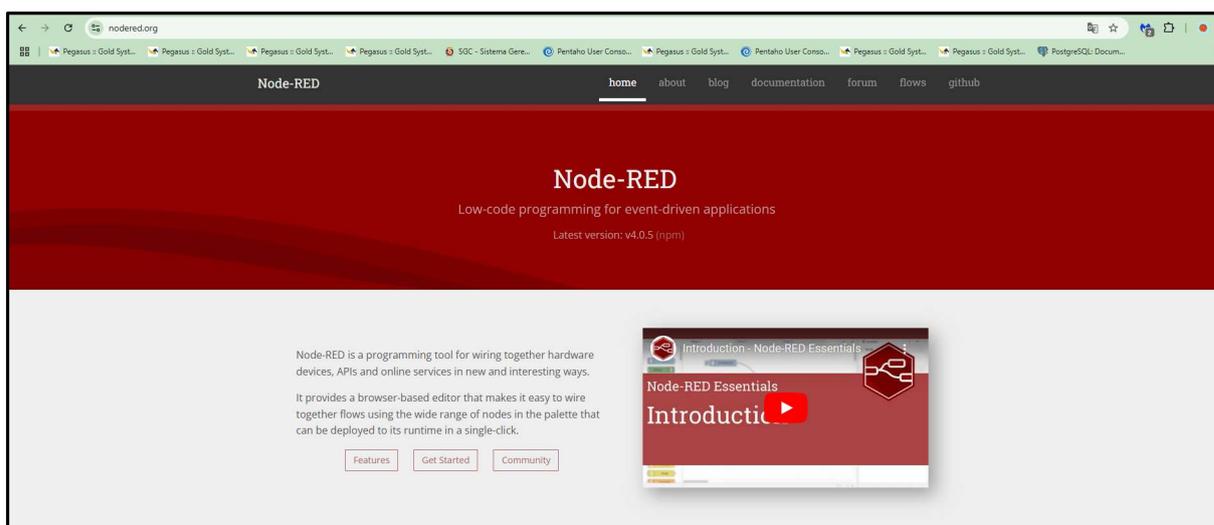


Figura 02. Imagem do site oficial do Node-Red (<https://nodered.org>)

A abordagem visual do Node-RED permite que desenvolvedores criem fluxos de trabalho complexos nos arrastando e conectando, sem a necessidade de escrever grandes volumes de código. Graças à sua base em Node.js, suporta uma ampla variedade de módulos e bibliotecas, permitindo integração com diferentes APIs, bancos de dados, sensores IoT e serviços na nuvem.

Sendo uma plataforma de código aberto, o Node-RED tem uma grande comunidade que contribui com novos "nós" e soluções, facilitando a resolução de problemas e o acesso a recursos. Foi projetado para conectar dispositivos e serviços de forma fluida, tornando-o ideal para cenários como IoT e automação de processos empresariais. Pode ser executado em hardware de baixo custo, como o Raspberry Pi, tornando-o acessível para prototipagem e aplicações domésticas.

Embora eficiente para fluxos simples e médios, o Node-RED pode enfrentar problemas de desempenho em sistemas muito complexos ou de alta demanda. Exigindo o suporte de um desenvolvedor experiente em Node.js

Por ser uma ferramenta baseada em execução contínua, pode consumir recursos do sistema de forma significativa, dependendo da quantidade de fluxos implementados. Sem o conhecimento de lógica de programação e gerenciamento de recursos computacionais como memória, cpu e disco. À medida que os projetos crescem, a interface visual pode se tornar difícil de gerenciar, com fluxos muito grandes e interdependentes.

O Node-RED não impõe padrões rígidos de desenvolvimento, o que pode levar a problemas de organização em equipes maiores ou projetos de longo prazo. É uma ferramenta poderosa e acessível para criar soluções de integração e automação de forma rápida e intuitiva. Sua flexibilidade e facilidade de uso tornam-no ideal para prototipagem e projetos de pequeno a médio porte, especialmente em IoT. No entanto, para aplicações altamente escaláveis ou que demandem organização rigorosa, pode não ser a melhor escolha.

5. EVENTOS

5.1. [07/08/2024 – Rio Preto Tech Summit – Palestra: Junior Bornelli – Ceo Startse]

Na terceira edição do Rio Preto Tech Summit realizado nos dias 7 e 8 de Agosto de 2024, Junior Bornelli, CEO da Startse, realizou uma palestra falando sobre o papel transformador das inteligências artificiais generativas no mercado contemporâneo. Desde o início, deixou claro que essas tecnologias não são apenas uma moda passageira, mas sim um marco disruptivo que está redefinindo a forma como empresas e profissionais operam no mundo dos negócios. Bornelli destacou que a inovação promovida pelas inteligências artificiais generativas é essencial para a sobrevivência e prosperidade das empresas no cenário atual. Ele enfatizou que organizações que não abraçarem a transformação digital e a adoção dessas ferramentas enfrentarão um futuro incerto, possivelmente culminando na extinção. “Estamos vivendo um momento ao qual não adaptar significa desaparecer”, afirmou o CEO.

Um dos pontos mais provocativos da palestra foi a menção ao conceito de “analfabeto de IA”, termo utilizado por Bornelli para descrever profissionais de TI que ainda não utilizam ferramentas de inteligência artificial em sua rotina. Ele alertou que simplesmente saber usar o ChatGPT não é suficiente. Para enfrentar esse desafio, a Startse desenvolveu uma plataforma interna de capacitação, onde ferramentas de IA são catalogadas e seus usos são ensinados de maneira prática e estratégica às equipes.

Além disso, revelou uma política de bonificação para colaboradores que integrem inteligências artificiais em seus projetos e entregas. Essa abordagem tem como objetivo fomentar uma cultura de inovação e reforçar a importância do uso proativo dessas tecnologias no dia a dia corporativo.

Outra metáfora poderosa utilizada por Bornelli foi o "efeito borboleta". Ele explicou a metodologia SLH (Sinais, Licenças e Horizontes) e estar atento aos sinais das mudanças, avaliar se há licença para participar e vencer e aos horizontes de oportunidades que os sinais das mudanças podem trazer. O CEO reforçou a importância de avaliar a aplicação dessas tecnologias desde o início de qualquer iniciativa, dada a crescente exigência por agilidade e eficácia no mercado. Conectou essa ideia à necessidade de reinvenção constante, defendendo que empresas devem "morrer um pouco a cada dia" para garantir sua adaptação e sustentabilidade em um mercado cada vez mais competitivo e dinâmico.

Para ilustrar as possibilidades transformadoras das IA generativas, Bornelli apresentou um exemplo prático e impressionante: um livro inteiramente escrito por uma inteligência artificial que alcançou o status de best-seller, gerando mais de R\$ 400.000,00 em

receitas. Esse caso de sucesso demonstrou não apenas o potencial criativo dessas tecnologias, mas também sua capacidade de gerar valor tangível em diferentes indústrias.

Junior Bornelli deixou uma mensagem clara: estamos apenas no começo de uma era revolucionária impulsionada pelas inteligências artificiais. O momento exige que empresas e profissionais não apenas acompanhem essa transformação, mas que acompanhem os sinais, explorando proativamente as infinitas oportunidades que essas ferramentas podem oferecer para novos produtos e serviços disruptivos. Segue a imagem publicitária do evento (Figura 03).



Figura 03 - Publicidade do evento

5.2. 03/09/2024 – Academia Acirp – Palestra: Mapeamento de processos com inteligência Artificial com Kleber Zumiotti – Ceo da Iprocessos

Kleber Zumiotti, Ceo da Iprocessos, é entusiasta e divulgador de Inteligência Artificial (IA) em São José do Rio Preto, tem se destacado por promover palestras envolventes que estimulam a colaboração, o compartilhamento de experiências e a disseminação de conhecimento. Em sua palestra realizada no dia 03/09/2024 no espado da Acirp, Kleber apresentou um trabalho inovador no desenvolvimento de um agente de IA especializado no modelo SIPOC, amplamente conhecido como "modelo tartaruga" devido ao formato característico de seus diagramas.

Com grande ênfase na necessidade das empresas se engajarem no processo de transformação digital, Kleber destacou que a sobrevivência dos negócios em um futuro marcado pela evolução exponencial da IA dependerá da capacidade de "morrer um pouco a cada dia" para se reinventar e garantir sua permanência nos negócios. Ele argumentou que

apenas as organizações que abraçam a mudança e investem em soluções tecnológicas estarão aptas a prosperar neste cenário de incertezas.

Durante a apresentação, Kleber revelou um assistente virtual desenvolvido na plataforma da OpenAI, utilizando a interface familiar do ChatGPT. No entanto, a grande inovação reside na personalização desse assistente, que foi configurado para operar como um especialista em processos no modelo SIPOC. Esse modelo é amplamente usado em metodologias de gestão e melhoria contínua para mapear processos, identificando fornecedores (Suppliers), entradas (Inputs), processos (Processes), saídas (Outputs) e clientes (Customers).

A construção do assistente foi simplificada pela capacidade da plataforma de incorporar uma base de conhecimento específica sobre o tema, garantindo que o agente respondesse exclusivamente com base nesse material. Essa abordagem elimina a necessidade de conhecimentos avançados em programação, tornando o processo de criação acessível e prático. Segue a imagem do assistente personalizado no modelo SIPOC (figura 04).

<https://chatgpt.com/g/g-dXrUyxxvC3-pdc-sipoc-e-tartaruga-master-especialista>



Figura 04 – Imagem do Agente Personalizado

Kleber também discutiu aplicações práticas para esses assistentes personalizados, sugerindo exemplos como:

- 1. Manuais de Conduta e Compliance**, um assistente especializado que responde a dúvidas sobre políticas internas, normas de conduta e práticas éticas da empresa.
- 2. Documentação Técnica e Suporte**, um assistente que fornece informações sobre manuais de sistemas, guias de operação e procedimentos técnicos.

Essas soluções representam um avanço significativo no uso estratégico da IA permitindo que empresas automatizem a gestão do conhecimento e ofereçam suporte ágil e eficiente aos seus colaboradores e clientes.

Uma das mensagens centrais da palestra (figura 05) foi a desmistificação do processo de criação desses agentes personalizados. Kleber demonstrou como, com algumas configurações básicas e a seleção de materiais de referência apropriados, qualquer pessoa pode criar assistentes robustos e eficazes sem precisar de habilidades técnicas avançadas. Essa acessibilidade é um divisor de águas, permitindo que empresas de todos os portes explorem o potencial da IA em seus contextos específicos. No próximo evento do dia 05/10/2024 promoveu o aprendizado para construção de agentes especialistas.



Figura 05 - Foto do evento

4.3. 05/10/2024 – Coco Bambu – Palestra: 2.1. Inteligência artificial nos negócios na prática

No dia 05 de outubro de 2024, Kleber Zumiotti, CEO da iProcessos e entusiasta da Inteligência Artificial, ministrou uma palestra prática em São José do Rio Preto com o objetivo de ensinar a criação de assistentes especializados na plataforma OpenAI (ChatGPT). A seguir, são apresentados os principais tópicos abordados no evento.

A palestra adotou uma abordagem "mão na massa", destacando os passos necessários para personalizar agentes de IA de maneira prática e eficiente. Diferentemente de apresentações teóricas, os participantes tiveram a oportunidade de criar seus próprios assistentes durante o evento. Zumiotti detalhou as funcionalidades disponíveis na plataforma OpenAI, destacando:

- 1. Escolha do nome e identidade visual**, personalização do nome do assistente e inclusão de logotipos ou elementos visuais que representem a empresa ou o usuário.
- 2. Criação de interações iniciais (quebra-gelos)**, Configuração de perguntas ou mensagens iniciais que tornam a interação mais alinhada à área de especialização do assistente.
- 3. Definição do "System Role"**, Configuração técnica que orienta o assistente a agir como um especialista em um determinado tema, alinhando sua atuação às expectativas do usuário.

Foi demonstrado que, em poucas horas, é possível desenvolver, testar e ajustar um agente personalizado, tornando-o funcional e acessível para outras pessoas. Essa agilidade é especialmente vantajosa em ambientes dinâmicos que exigem soluções rápidas. A palestra também destacou as diferenças entre a versão gratuita e a versão Plus do ChatGPT:

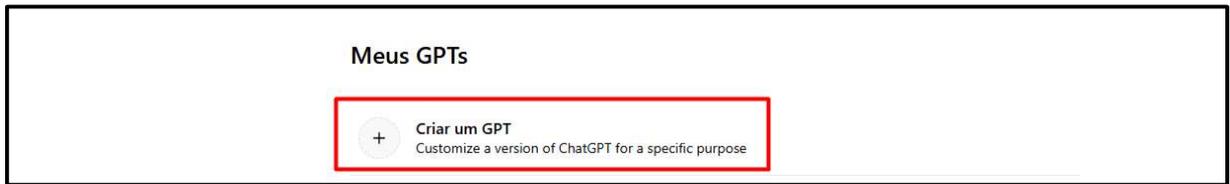
- 1. Versão gratuita:** Permite o uso de agentes personalizados já criados.
- 2. Versão Plus:** Disponível por uma assinatura mensal de 20 dólares, oferece ferramentas completas para a criação de agentes personalizados.

Passo a Passo como criar um Agente Personalizado

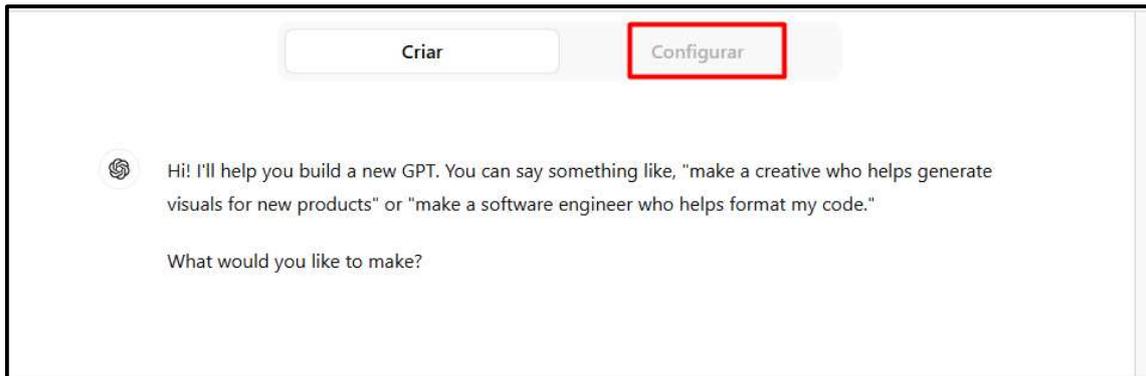
1. Entre no site do chat gpt (necessário ter conta, tem que ser a versão plus que é paga)



2. Clique na opção: Criar um GPT



3. Clique na opção: Configurar



4. Forneça os dados para criação do Agente Personalizado

1. **Logo:** Logo da Empresa
2. **Nome:** Nome que irá aparecer nas buscas
3. **Descrição:** Descrição do que o Agente faz
4. **Instruções:** Também chamado de system role, qual o papel dele
5. **Quebra-gelos:** Pré perguntas prontas que faz sentido para o papel do agente
6. **Conhecimento:** Carrega os arquivos que serão usados como base de conhecimento.

Novo GPT
Rascunho

Criar Configurar

1 - +

Nome 2-
Nomeie seu GPT

Descrição 3-
Adicione uma breve descrição sobre o que faz esse GPT

Instruções 4-
O que esse GPT faz? Como ele se comporta? O que ele deve evitar fazer?

Quebra-gelos 5-
x

Conhecimento 6-
As conversas com seu GPT poderão incluir conteúdos dos arquivos carregados no Conhecimento. Eles podem ser baixados quando o Interpretador de Código estiver habilitado

Carregar arquivos

Capacidades

- Busca na Web
- Geração de imagens do DALL-E
- Interprete de código e análise de dados

5. Após preencher todas as informações é possível testar do lado direito, ou seja, homologar primeiro antes de criar.

Novo GPT
Rascunho

Criar Configurar

+

Nome
Nomeie seu GPT

Descrição
Adicione uma breve descrição sobre o que faz esse GPT

Instruções
O que esse GPT faz? Como ele se comporta? O que ele deve evitar fazer?

Quebra-gelos
x

Conhecimento
As conversas com seu GPT poderão incluir conteúdos dos arquivos carregados no Conhecimento. Eles podem ser baixados quando o Interpretador de Código estiver habilitado

Carregar arquivos

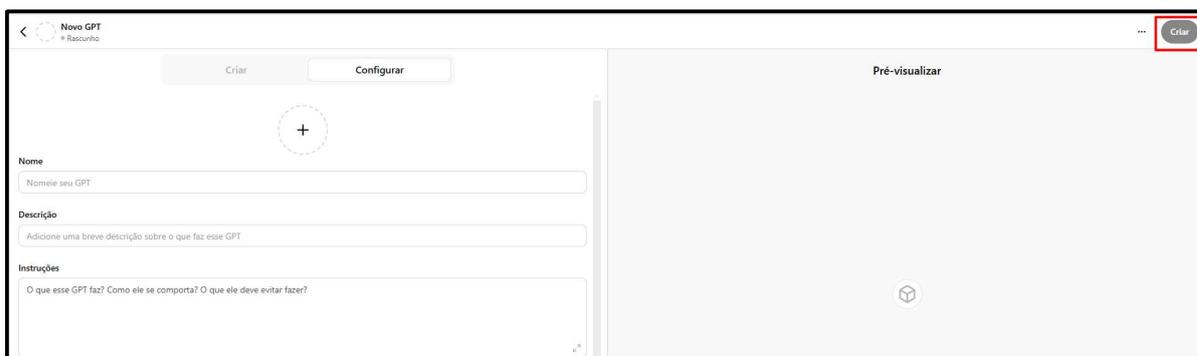
Capacidades

- Busca na Web
- Geração de imagens do DALL-E
- Interprete de código e análise de dados

Pré-visualizar

Mensagem GPT

6. Após concluído, é só apertar no botão criar e já estará disponível na plataforma.



7. Para encontrar, basta pesquisar no chat GPT



8. Pesquisar pelo nome, vou usar do exemplo da palestra, Sipoc e Tartaruga



Ao final, Zumiotti reforçou o impacto que essas ferramentas podem ter em empresas e projetos pessoais, permitindo a integração da IA de forma prática e acessível. A personalização possibilita que os assistentes atendam a demandas específicas, contribuindo para maior eficiência e inovação em processos empresariais. Foto da publicidade do evento (figura 06).



Figura 06 -A Criação de Assistentes Personalizados na Plataforma OpenAI

6. CURSOS

6.1. Rocketseat: Formação Desenvolvimento de IA

Com tudo o que foi abordado nas palestras, percebi que havia uma vasta gama de termos e conceitos relacionados à Inteligência Artificial (IA) que eu desconhecia. Era como explorar um universo paralelo, cheio de possibilidades, desafios e inovações. Motivado por essa descoberta, decidi me aprofundar no assunto e me inscrever em um curso de formação de programadores especializados em IA da Rocketseat, ministrado pelo Arquiteto de Soluções de IA da IBM, Daniel Sória (Figura 07).



Figura 07 – LinkedIn do Instrutor do Curso

Um dos pontos que mais me chamou a atenção foi a utilização de APIs (Interfaces de Programação de Aplicações) e modelos de linguagem de larga escala (LLMs, na sigla em inglês). Mas, afinal, o que são e como funcionam? As APIs são ferramentas poderosas que permitem a integração das funcionalidades de IA, como as do ChatGPT, com outras aplicações. Com elas, é possível criar soluções personalizadas para sistemas já existentes, como aplicativos web e mobile. Por exemplo, podemos usar APIs para incluir chatbots inteligentes em sites de atendimento ao cliente ou até mesmo criar aplicativos educativos baseados em IA.

Ao começar essa jornada, descobri que esse é um campo gigantesco, repleto de terminologias, conceitos e técnicas que vão muito além do uso básico das ferramentas de IA. Alguns dos tópicos que comecei a explorar incluem:

Modelos de Linguagem de Larga Escala (LLMs): São redes neurais treinadas com grandes volumes de dados textuais para compreender e gerar linguagem natural. Entender como esses modelos funcionam e como são treinados foi um desafio fascinante. Aprendi que conceitos como "tokens", "embedding" e "fine-tuning" são fundamentais para personalizar e otimizar os resultados gerados pelos modelos.

APIs e sua Integração: Com as APIs, é possível acessar funcionalidades avançadas de IA sem precisar construir um modelo do zero. Descobri que integrar a IA em sistemas existentes requer conhecimento em linguagens de programação, como Python e JavaScript, além de familiaridade com frameworks de desenvolvimento.

Ao longo desse processo, ficou claro para mim que a IA não é apenas uma tecnologia de suporte; ela está se tornando um elemento central em muitos setores. A jornada é desafiadora, mas também empolgante. Com cada novo aprendizado, percebo como essa área é transformadora e como dominar essas ferramentas pode abrir portas para inovações inimagináveis.

Começamos o curso entendendo o que são LLMs (Large Language Models), que são modelagem de larga escala para sistemas de inteligência artificial baseados em redes neurais profundas, treinados com imensos volumes de dados textuais. Esses modelos são projetados para compreender, processar e gerar linguagem natural com alto nível de sofisticação. Por meio de técnicas avançadas de aprendizado de máquina, os LLMs conseguem realizar tarefas complexas, como responder perguntas, traduzir idiomas, redigir textos, escrever códigos de programação e até mesmo criar conteúdos artísticos.

Os LLMs utilizam estruturas chamadas "transformers", introduzidas pelo artigo "Attention is All You Need" (Vaswani et al., 2017). Essas estruturas permitem que o modelo processe palavras ou tokens (menores unidades de texto) em contexto, analisando sua relação com as palavras circundantes para gerar respostas coerentes.

A força de um LLM está na escala: eles são treinados com bilhões ou até trilhões de parâmetros – representações matemáticas que determinam como o modelo processa informações. Quanto maior o número de parâmetros, maior a capacidade do modelo de capturar nuances de linguagem, contexto e significado.

Há diversos LLMs disponíveis atualmente, desenvolvidos por grandes empresas e organizações de pesquisa. Alguns dos mais populares incluem:

1. GPT (Generative Pre-trained Transformer), criado pela OpenAI, o GPT (atualmente em sua versão GPT-4o) é um dos LLMs mais amplamente utilizados. Ele é conhecido por sua flexibilidade e capacidade de personalização, permitindo integração em diversas aplicações

2. Gemini, desenvolvido pelo Google DeepMind, foi projetado para interações multimodais (texto e imagens) e raciocínio lógico avançado. Ele combina alta precisão contextual com aplicações corporativas, integrando-se a fluxos de trabalho complexos e oferecendo soluções para diversos setores.

3. Claude, criado pela Anthropic, Claude é um modelo projetado com foco em ética e segurança, proporcionando respostas alinhadas a princípios morais.

4. LLaMA (Large Language Model Meta AI), desenvolvido pela Meta, o LLaMA é uma alternativa otimizada para uso acadêmico e de pesquisa.

5. PaLM (Pathways Language Model), também do Google, o PaLM é um modelo de alta capacidade, projetado para lidar com tarefas complexas de IA generativa.

A precificação dos LLMs varia de acordo com a empresa, o modelo e o uso pretendido. Existem três modelos principais de precificação:

1. Planos de Assinatura Mensal, muitos provedores de LLM, como a OpenAI, oferecem planos mensais para acesso às suas ferramentas. Por exemplo, o plano ChatGPT Plus da OpenAI custa 20 dólares mensais e dá acesso a modelos avançados, como o GPT-4.

2. Pagamentos Baseados em Uso (Pay-as-you-go), algumas plataformas cobram pelo uso com base na quantidade de tokens processados (entrada e saída). Um token representa cerca de 4 caracteres de texto. Na OpenAI, por exemplo, os custos variam entre 0,003 e 0,12 dólares por mil tokens, dependendo da versão do modelo utilizado (GPT-3.5 ou GPT-4).

3. Licenciamento Empresarial ou Personalizado, para empresas que desejam integrar LLMs diretamente em suas operações, os provedores geralmente oferecem planos customizados. Esses contratos podem incluir suporte técnico, treinamento e até mesmo personalização do modelo, com valores que variam conforme o nível de uso e integração.

As APIs (Interfaces de Programação de Aplicações) do ChatGPT são ferramentas robustas que permitem a integração de inteligência artificial em diversos sistemas e aplicações. Com elas, é possível integrar a inteligência artificial a qualquer aplicação desktop, web ou mobile. Contudo, para uma utilização eficiente, é fundamental compreender suas limitações, a tokenização e os custos associados.

A API do ChatGPT atua como um intermediário que conecta sua aplicação ao modelo de linguagem da OpenAI. Ela recebe uma entrada (prompt), processa a solicitação e retorna uma saída (resposta gerada). Esse processo envolve:

1. Entrada: O texto enviado para a API (também chamado de prompt).

2. Processamento: A análise e geração de resposta pelo modelo.

3. Saída: O texto gerado e retornado pela API.

As APIs do ChatGPT oferecem flexibilidade e escalabilidade, permitindo sua aplicação em sistemas personalizados, como assistentes virtuais, ferramentas de suporte técnico ou até geração automatizada de conteúdo.

Embora a API seja poderosa, existem restrições técnicas a serem consideradas para otimizar o uso e evitar custos desnecessários. Cada solicitação possui um limite máximo de tokens que inclui:

1. Tokens de entrada (prompt) enviados para a API.
2. Tokens de saída (resposta) gerados pelo modelo.
3. Comprimento dos Textos:

Caso o prompt ou a resposta excedam o limite de tokens, a API truncará o texto ou retornará um erro. Por isso, é importante ajustar o tamanho das solicitações para manter-se dentro dos limites. O custo de uso é baseado na soma dos tokens de entrada e saída. Um maior número de tokens resulta em maior custo. Assim, prompts otimizados podem reduzir gastos. Os custos da API dependem do modelo escolhido e da quantidade de tokens utilizados. Cada modelo tem valores específicos para tokens de entrada e saída.

Aqui temos ilustrado na figura 08 uma tabela com exemplos baseados no modelo GPT-4, considerando um uso médio:

Modelo	Preço por 1k Tokens (Entrada)	Preço por 1k Tokens (Saída)	Exemplo de Uso
GPT-3.5-turbo	\$0.0015	\$0.002	Respostas curtas em chatbots simples.
GPT-4-8k	\$0.03	\$0.06	Textos longos e análises complexas.
GPT-4-32k	\$0.06	\$0.12	Processamento de grandes documentos.

Figura 08 – Tabela de Precificação dos Tokens de acordo com modelo

Exemplo de como calcular, se você utilizar 2.000 tokens de entrada e o modelo gerar 1.000 tokens de saída no GPT-4-8k:

- **Custo de entrada:** $2.000 \times \$ 0.03 / 1.000 = \$ 0.06$
- **Custo de saída:** $1.000 \times \$ 0.06 / 1.000 = \$ 0.06$
- **Custo total:** Entrada + Saída = $\$0.06 + \$0.06 = \$0.12$

Abaixo, um exemplo prático em Python que demonstra como interagir com a API:

```
python Copiar código

import openai

# Configuração da API
openai.api_key = "sua-chave-api-aqui"

# Requisição ao modelo
response = openai.ChatCompletion.create(
    model="gpt-4",
    messages=[
        {"role": "system", "content": "Você é um assistente especialista em tecnologia."},
        {"role": "user", "content": "Explique as limitações de uso da API do ChatGPT."}
    ],
    max_tokens=200 # Limite de tokens de saída
)

# Exibir resposta
print(response['choices'][0]['message']['content'])
```

- **model:** Define o modelo usado (por exemplo, gpt-4).
- **messages:** Estrutura o diálogo, com um papel definido (sistema, usuário ou assistente).
- **max_tokens:** Limita a quantidade de tokens de saída para controlar custos.

7. CONCLUSÃO

A evolução no desenvolvimento de sistemas, com ferramentas Low-Code e IAs generativas, representa um grande avanço na democratização da programação e no aumento da produtividade dos desenvolvedores. Este estudo explorou a trajetória deste desenvolvimento e seus significativos impactos.

Os resultados encontrados neste estudo têm implicações importantes tanto para profissionais da área quanto para empresas. Como afirmou Ramos (2020), a adoção do Low-Code e IAs generativas podem levar a um aumento na produtividade, à medida que os funcionários podem se concentrar em tarefas mais em vez de codificação. Além disso, as empresas que adotam ferramentas com Low-code e IAs Generativas podem reduzir custos com contratação e treinamento de desenvolvedores.

No entanto, é importante destacar que a adoção de ferramentas de Low-code e IAs generativas não significa a extinção da codificação tradicional. Conforme apontado por Johnson (2021), os sistemas complexos e personalizados ainda precisam ser codificados por profissionais qualificados. O Low-Code e as IAs generativas são apenas ferramentas adicionais no conjunto de habilidades do desenvolvedor.

Em resposta à pergunta central que guiou este artigo – *“Qual o impacto dessas mudanças no mercado de trabalho e para os profissionais de TI?”* – concluímos que as IAs

generativas não representam uma simples tendência passageira, mas um avanço tecnológico sólido e promissor, com implicações significativas para o futuro do trabalho e da tecnologia. Apesar de seu impacto disruptivo, ainda estamos apenas no início deste marco transformador.

Embora alguns profissionais de TI inicialmente tenham visto a ascensão da IA como uma possível ameaça, a realidade apresentada por especialistas e palestrantes do tema revela outra perspectiva. As IAs generativas, estão longe de substituir completamente os profissionais de TI, têm o potencial de se tornarem poderosas aliadas. Elas demandam, para sua aplicação efetiva, a criatividade, o talento e a capacidade analítica desses profissionais.

O consenso entre os especialistas é claro: as IAs estão provocando uma mudança comparável à que a internet trouxe no final do século passado, mas com um diferencial importante – sua acessibilidade. Qualquer pessoa com um celular e acesso à internet pode explorar e aprender sobre essas tecnologias, muitas vezes sem custo algum. Apesar de existirem ferramentas e cursos pagos, há uma abundância de recursos gratuitos e de alta qualidade disponíveis, democratizando o acesso a esse conhecimento.

O principal desafio, no entanto, está em transformar o potencial das IAs em soluções concretas – seja na forma de produtos ou serviços. Essa tarefa exige não apenas habilidades técnicas, mas também inovação e pensamento estratégico, características que são intrínsecas aos profissionais de TI.

Portanto, o momento atual representa mais uma oportunidade do que uma ameaça. Estamos diante de um campo repleto de possibilidades para a criação de novas carreiras, mercados e soluções tecnológicas. Adotar essas mudanças, abraçar a IA como uma aliada e encarar os desafios que surgirem com coragem e criatividade será essencial para moldar o futuro do mercado de trabalho e maximizar o impacto positivo desta tecnologia.

Assim, podemos afirmar que as IAs generativas vieram para ficar e, com elas, chegam desafios e oportunidades que demandam a participação ativa de profissionais de TI e de outras áreas. Cabe a nós transformarmos essas oportunidades em avanços concretos, construindo um futuro em que humanos e máquinas colaborem para criar soluções inovadoras que contribuam para um mundo melhor com mais oportunidades para todos.

Agradecimentos

Agradeço a orientadora do trabalho de graduação Luciene Cavalcanti, ao coordenador do TG Carlos Magnus Carlson Filho, também a Jonas Henrique de Castro Siqueira e a toda banca de avaliação do trabalho por suas respectivas contribuições para este artigo.

REFERÊNCIAS

BURGER, C. The rise of no-code and low-code software: Implications for IT professionals and developers. *Journal of Information Systems*, 45(3), p. 123–138, 2020.

MONK, A. Low-code platforms: Enabling custom software development. *Journal of Information Technology*, 34(4), p. 289–305, 2019.

WOOD, R. *Low-code/no-code: A guide to digital transformation*. New York: TechPress Publishing, 2021.

MYLONADIS, C. The future of coding in a low-code world. *Software Engineering Today*, 12(2), p. 45–58, 2019.

MENDES, J.; PINTO, G.; OLIVEIRA, A.; SOUSA, P. Low-code: A new paradigm for programming? *Procedia Computer Science*, v. 184, p. 987–996, 2020.

REIS, C.; FERREIRA, D.; COSTA, C. J. Low-code systems evolution: An exploratory study on Mendix and OutSystems. In: *Proceedings of the 15th International Conference on Global Software Engineering*. IEEE, 2020. p. 87–94.

GOTLIEB, A.; BOTELLA, B.; STODDEN, V. From low-code to no-code software development: Democratization or dumbing down? *Communications of the ACM*, 64(7), p. 22–29, 2021.

FORRESTER. *The Forrester Wave™: Low-code development platforms for AD&D professionals, Q1 2019*. Forrester Research, 2019. Disponível em: <https://www.forrester.com>. Acesso em: 27 nov. 2024.

GARTNER. *Low-code development technologies evaluation guide*. Gartner Research, 2020. Disponível em: <https://www.gartner.com>. Acesso em: 27 nov. 2024.

RAMOS, D. The rise of no-code: Business users can build applications too! *CIO Magazine*, 2020. Disponível em: <https://www.cio.com>. Acesso em: 27 nov. 2024.

JOHNSON, B. The future of coding: Is it really all about no-code and low-code? *TechRadar Insights*, 2021. Disponível em: <https://www.techradar.com>. Acesso em: 27 nov. 2024.

Bornelli, Junior. *Evento Rio Preto Tech Summit 3ª Edição Palestra*. São José do Rio Preto, 2024.

Zumiotti, Kleber. *Palestra: Mapeamento de Processos com IA*. São José do Rio Preto, 2024.

Zumiotti, Kleber. *Palestra: Inteligência artificial nos negócios na prática*. São José do Rio Preto, 2024.

OpenAI. ChatGPT. Disponível em: <<https://chatgpt.com>>. Acesso em: 05 out. 2024.

Rocketseat. Curso: Formação IA para devs. Disponível em:

<<https://app.rocketseat.com.br/>>. Acesso em: 18 nov. 2024.