

Análise de ferramenta de inteligência artificial voltada à interação com o ser humano

Gabriel M. Nascimento, Eduardo H. M. Cruz,
Ayslan T. Possebom

¹Instituto Federal do Paraná (IFPR)
Paranavaí – Paraná – Brasil

gabrielmoya201415@gmail.com, {eduardo.cruz, ayslan.possebom}@ifpr.edu.br

Abstract. *This article aims to carry out an in-depth study since the beginning of artificial intelligence, which has been addressed in the most varied communication channels. With this study, practical examples of application in the area of communication, through chatbots, will be proposed. With that in mind, a comparison will be made of the technologies in artificial intelligence that we have today in relation to the past.*

Resumo. *O presente artigo tem como objetivo realizar um estudo aprofundado desde o início da inteligência artificial, que vem sendo abordado nos mais variados canais de comunicação. Com esse estudo, serão propostos exemplos práticos de aplicação na área da comunicação, por meio de chatbots. Com isso em mente, será feita uma comparação das tecnologias em inteligência artificial que possuímos hoje em relação ao passado.*

1. Introdução

A história da inteligência artificial (IA) remonta aos anos 1950, quando Alan Turing introduziu o Teste de Turing, uma avaliação para determinar a capacidade de uma máquina se equiparar à inteligência humana em respostas linguísticas. Isso impulsionou o desenvolvimento da IA, com o objetivo de criar sistemas que pudessem realizar tarefas demandando inteligência humana, como processamento de linguagem natural, visão computacional e tomada de decisão. O programa "ELIZA", desenvolvido por Joseph Weizenbaum em 1966, foi um marco, simulando uma terapeuta e utilizando processamento de linguagem natural. Os sistemas de especialistas na década de 1970 também foram fundamentais, utilizando conhecimento de especialistas em diversas áreas para resolver problemas complexos. Hoje, a IA avançou com algoritmos de aprendizado de máquina, aplicada em setores diversos, como indústria, saúde e assistentes virtuais, resultando em estudos recentes comparando assistentes virtuais, destacando seu potencial para otimizar a comunicação empresa-cliente [Turing 1950] [Buchanan and Feigenbaum 1982].

Nesse contexto, esta pesquisa visa analisar ferramentas de IA de comunicação, explorando suas funcionalidades, vantagens, limitações e impacto nas relações empresa-consumidor. Duas bibliotecas de criação de chatbots são o foco do estudo, permitindo uma compreensão mais aprofundada das capacidades e resultados dessas ferramentas. A pesquisa adota uma abordagem exploratória para investigar esse tema em constante evolução, buscando insights e hipóteses para pesquisas futuras [Rodrigues and Andrade 2021].

2. Fundamentação teórica sobre Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial é uma área da ciência da computação que busca desenvolver sistemas capazes de executar tarefas que exigem inteligência humana, como o raciocínio, o aprendizado, a resolução de problemas, a percepção e a comunicação [Russell and Norvig 2020]. Esses sistemas utilizam técnicas como redes neurais, algoritmos genéticos, lógica *fuzzy* e *machine learning* para aprender com experiências passadas e adaptar-se a novas situações, tornando-se cada vez mais precisos e eficientes ao longo do tempo.

A IA tem sido amplamente aplicada em diversos setores, como a indústria, o comércio, a educação e a segurança, entre outros. Ela tem o potencial de revolucionar a forma como as pessoas vivem e trabalham, trazendo benefícios significativos para a sociedade [Brynjolfsson and McAfee 2014]. No entanto, a IA também apresenta desafios e questões éticas, como privacidade, segurança, responsabilidade e transparência [Floridi 2019].

2.1. Evolução com o tempo

A inteligência artificial (IA) tem uma história que remonta há mais de 60 anos, e sua evolução tem sido marcada por avanços significativos em várias áreas. Aqui estão algumas das principais etapas na evolução da IA por [Russell and Norvig 2020]:

A história da inteligência artificial (IA) é dividida em várias gerações. A primeira geração, nas décadas de 1940 e 1950, viu os pioneiros como McCulloch e Pitts, que propuseram o primeiro modelo de neurônio artificial. A segunda geração, nos anos 1950 e 1960, trouxe o teste de Turing e os primeiros programas de xadrez e tradução automática. Na terceira geração (1960-1970), a pesquisa floresceu com técnicas de programação simbólica e o programa ELIZA. A quarta geração (1970-1980) trouxe sistemas especialistas e linguagens de programação específicas para IA. A quinta geração (1980-1990) expandiu-se para visão computacional e redes neurais. A sexta geração (1990-2000) viu a IA se tornar comercialmente viável em aplicações como reconhecimento de voz. A sétima geração (2000-presente) trouxe avanços significativos em aprendizado de máquina, como redes neurais profundas e aprendizado por reforço. Essas técnicas impulsionaram aplicações em reconhecimento de fala, imagem e tradução automática, moldando a IA moderna.

2.2. Como Funcionam as inteligências artificiais

As inteligências artificiais (IA) operam com base em algoritmos e modelos matemáticos complexos que capacitam máquinas a aprender e agir autonomamente a partir de dados fornecidos. Como destacado por Russell e Norvig, na aprendizagem supervisionada, a IA é treinada com dados rotulados para prever saídas, ajustando os pesos da rede neural através do algoritmo de retro-propagação. Na aprendizagem não supervisionada, a IA extrai padrões de dados não rotulados, útil para tarefas como clusterização e redução de dimensionalidade. E na aprendizagem por reforço, a IA busca maximizar recompensas ao longo do tempo em interações com um ambiente dinâmico, como ilustrado por [Domingos 2018] com o *Q-learning*. Essas abordagens fundamentais constituem os pilares da IA moderna, permitindo que máquinas tomem decisões autônomas com base em dados e experiências [Russell and Norvig 2020].

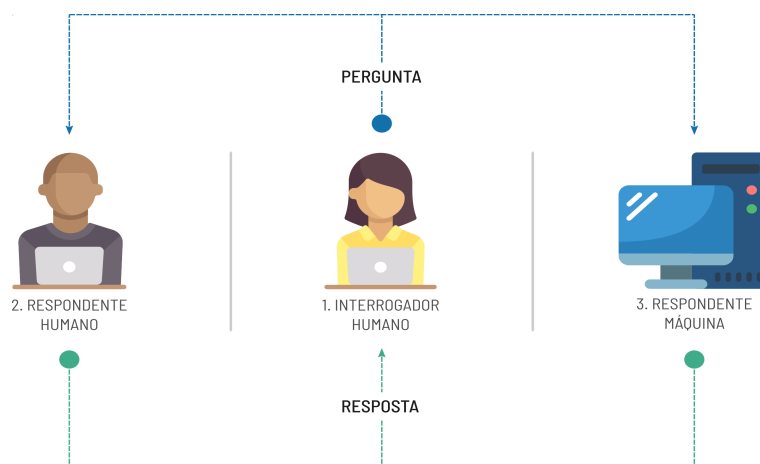


Figura 1. Funcionamento teste de Turing. [GitHub 2023]

2.3. Confiabilidade das Inteligências Artificiais

A confiabilidade das inteligências artificiais (IA) depende de vários fatores, incluindo a precisão dos dados utilizados para treinar o modelo, a qualidade do algoritmo de aprendizagem de máquina, a robustez do modelo em relação a novos dados e situações, e a transparência do modelo em sua tomada de decisão. A qualidade dos dados é um fator crucial para a confiabilidade das IA, já que os modelos são treinados com base nesses dados. Se os dados utilizados forem incompletos ou mal rotulados, as IA podem gerar resultados imprecisos ou preconceituosos [Goodfellow et al. 2016]. Além disso, a qualidade do algoritmo de aprendizagem de máquina é um fator importante na confiabilidade das IA. Um algoritmo bem projetado e adequado para a tarefa em questão pode produzir modelos mais precisos e confiáveis [Russell and Norvig 2020].

2.4. Teste de Turing

O Teste de Turing, proposto por Alan Turing em 1950, visa determinar se uma máquina pode demonstrar comportamento inteligente equivalente ao humano [Turing 1950]. O teste envolve um juiz que faz perguntas a uma máquina e a um ser humano em um sistema de comunicação oculto, sem saber quem está respondendo. Se o juiz não puder distinguir entre as respostas da máquina e do humano, a máquina é considerada inteligente como um ser humano. A validade desse teste como medida de inteligência artificial tem gerado debates na comunidade científica, com argumentos a favor e contra. Alguns críticos questionam sua confiabilidade, alegando que uma máquina pode dar respostas programadas sem compreender seu significado, enquanto outros defendem sua utilidade para impulsionar o desenvolvimento de sistemas que imitem a inteligência humana [Russell and Norvig 2020].

2.5. Novas Tecnologias

Neste tópico, há uma descrição melhor das tecnologias que foram surgindo com o passar do tempo e como tem sido a sua aplicabilidade em nosso contexto atual.

2.5.1. *Cognitive Computing*

Cognitive Computing/Computação Cognitiva é uma abordagem de inteligência artificial (IA) que busca imitar o processamento de informações humano, utilizando processamento de linguagem natural, análise de dados e aprendizado de máquina avançados. Segundo a IBM, seu objetivo é permitir que as máquinas compreendam, raciocinem e aprendam com dados não estruturados, oferecendo insights precisos em áreas como saúde, finanças, varejo e educação. O *cognitive computing* destaca-se por sua capacidade de processar diferentes formatos e contextos de informações, usando técnicas como processamento de linguagem natural, análise de sentimentos, reconhecimento de fala e imagem, e algoritmos de aprendizado de máquina, incluindo redes neurais profundas e algoritmos genéticos [IBM 2017]. Além disso, tem a capacidade de interagir naturalmente com humanos através de chatbots, assistentes virtuais e sistemas de recomendação personalizados, melhorando a eficiência da interação, mas enfrenta desafios éticos, de privacidade e transparência, conforme destacado por Russell [Russell and Norvig 2020].

2.5.2. *Natural Language Processing*

A área de *Natural Language Processing*/Processamento de Linguagem Natural (NLP) na ciência da computação e inteligência artificial visa automatizar o processamento da linguagem humana. [Manning and Schütze 1999] destaca que seu principal objetivo é permitir que as máquinas compreendam e processem a linguagem humana de maneira precisa, impulsionando aplicações como chatbots, assistentes virtuais, tradutores automáticos e análise de sentimentos. Para lidar com a complexidade da linguagem natural, que envolve ambiguidade e nuances, a NLP emprega diversas técnicas, incluindo análise de sentimentos, processamento de linguagem natural baseado em regras, aprendizado de máquina, redes neurais e métodos estatísticos. Essas técnicas permitem extrair informações significativas dos textos, tornando-os dados estruturados manipuláveis por sistemas de computação. A NLP é considerada de grande relevância na atualidade, pois viabiliza interações mais naturais e eficazes entre humanos e máquinas, com aplicações potenciais em áreas como atendimento ao cliente, análise de dados e saúde, como destacado por Young [Young et al. 2018].

2.5.3. *Deep Learning*

Deep Learning/Aprendizado Profundo é uma subárea da Inteligência Artificial (IA) que utiliza redes neurais artificiais de múltiplas camadas para aprender representações complexas de dados de forma autônoma, permitindo a detecção de padrões sutis em dados estruturados e não estruturados. Essa tecnologia encontra aplicação em diversas áreas, como reconhecimento de voz, processamento de imagens, análise de dados biomédicos e análise de negócios, incluindo automação de processos e tomada de decisão empresarial. Com seu contínuo avanço, o *Deep Learning* promete expandir ainda mais suas aplicações em diversos domínios, moldando o futuro da Inteligência Artificial [Ng 2017].

2.5.4. Como se relaciona a NLP com *Deep Learning*

A relação entre Processamento de Linguagem Natural (NLP) e *Deep Learning* é estreita, pois o "Deep Learning" é uma técnica de aprendizado de máquina amplamente empregada em NLP. O NLP concentra-se na capacidade das máquinas de compreender e processar a linguagem humana, abordando desafios como ambiguidade, diversidade de sotaques e falta de contexto. Por outro lado, o *Deep Learning* é uma subárea da aprendizagem de máquina que se apoia em redes neurais profundas para aprender de forma hierárquica e automática a partir de grandes volumes de dados, o que é particularmente vantajoso na complexa tarefa de lidar com a linguagem natural. Essa combinação tem demonstrado ser eficaz na melhoria das capacidades de processamento e compreensão da linguagem natural pelas máquinas, com exemplos notáveis de estudos que empregaram técnicas de *Deep Learning* em NLP, incluindo o uso de modelos "Transformer" como BERT, GPT-2 e RoBERTa, algoritmo Word2Vec, redes neurais convolucionais (CNN), tradução automática neural, geração de texto e reconhecimento de voz, ilustrando a versatilidade dessas abordagens em várias aplicações linguísticas [Goodfellow et al. 2016].

2.6. Qual a diferença das inteligências atuais se comparado a época de Turing?

Desde a era de Alan Turing, a inteligência artificial (IA) testemunhou notáveis avanços em capacidade de processamento, técnicas de aprendizado e aplicações práticas. A capacidade de processamento foi substancialmente transformada, com a disponibilidade de computadores mais rápidos e poderosos, permitindo o processamento em tempo real de grandes volumes de dados e impulsionando significativamente o progresso da IA [Domingos 2018]. O campo do aprendizado de máquina também evoluiu consideravelmente, migrando de abordagens baseadas em regras para técnicas mais avançadas, como aprendizado supervisionado, não supervisionado e por reforço. Destaca-se o amplo uso de redes neurais profundas na resolução de problemas complexos, incluindo classificação, reconhecimento de padrões e processamento de linguagem natural [Goodfellow et al. 2016].

3. Trabalhos correlatos

Nesta seção, discutimos trabalhos relacionados ao presente estudo e suas implicações. A pesquisa exploratória foi escolhida como abordagem metodológica, seguindo a orientação de [Gil 2018], devido à necessidade de adquirir informações detalhadas sobre o tema em estudo, que envolve ferramentas de IA de comunicação. Esta pesquisa tem como objetivo analisar essas ferramentas, identificando suas funcionalidades, vantagens, limitações e impactos na relação entre empresas e consumidores, usando duas bibliotecas de criação de chatbots como base de estudo. Esse método exploratório nos permite obter insights iniciais para pesquisas futuras mais aprofundadas [Rodrigues and Andrade 2021].

Além disso, examinamos estudos relevantes que ilustram a importância do nosso trabalho. O estudo de Kumar comparou o Google Assistant e o Apple Siri, destacando diferenças em reconhecimento de voz, compreensão de perguntas e capacidade de resposta, enfatizando a importância da escolha de assistentes virtuais com base nas necessidades individuais dos usuários [Kumar and Kumar 2021]. O estudo de Paternò avaliou a experiência do usuário em interfaces conversacionais para automação residencial, observando que interfaces mais simples eram mais eficazes na execução de tarefas, enquanto interfaces mais complexas proporcionavam maior satisfação aos usuários

[Paternò and Santoro 2019]. O estudo de Kaur comparou técnicas de aprendizado profundo para detecção de emoções a partir da fala, ressaltando a importância da escolha da técnica adequada com base nas emoções a serem detectadas e nos requisitos da aplicação [Kaur et al. 2021]. Além disso, discutimos o ChatGPT, um modelo de linguagem avançado desenvolvido pela OpenAI, que tem sido amplamente utilizado em assistentes virtuais, chatbots e outras ferramentas de comunicação baseadas em IA, destacando sua capacidade de melhorar a comunicação entre humanos e IA [OpenAI 2021]. Esses estudos e ferramentas estão alinhados com o escopo do nosso trabalho, que visa explorar o potencial das ferramentas de IA de comunicação.

3.1. Relação dos Trabalhos Correlatos com o Estudo proposto

Como pudemos ver, a inteligência artificial tem crescido no âmbito da comunicação, como descrito nos trabalhos relacionados, através da comunicação por voz – um diferencial oferecido pelas ferramentas do Google e Apple – e também por um algoritmo treinado com uma grande rede de dados, como o ChatGPT. A Tabela 1 resume os trabalhos correlatos relacionados ao presente trabalho.

Tabela 1. Comparação entre este trabalho e outros trabalhos relacionados.

Artigo	Tema	Pontos em Comum com o presente trabalho
"A comparative study of two virtual assistants: Google Assistant and Apple Siri"	Assistente virtual	Ambos os estudos abordam a eficiência de sistemas de comunicação automatizados, como assistentes virtuais e chatbots.
"User experience evaluation of conversational interfaces for home automation"	Interface conversacional	Ambos os estudos avaliam a experiência do usuário com interfaces conversacionais, o que é importante para garantir a eficiência dos chatbots criados no estudo do PDF.
"Emotion Detection from Speech using Deep Learning Techniques: A Comparative Study"	Detecção de emoções	Ambos os estudos abordam a importância de entender as emoções dos usuários em sistemas de comunicação automatizados, como chatbots.
"ChatGPT"	Desenvolvimento de chatbots	Ambos os estudos abordam o desenvolvimento de chatbots e a aplicação de tecnologias de inteligência artificial para melhorar a eficiência desses sistemas.

4. Estudo e Desenvolvimento de Ferramentas de Comunicação

Nesta seção, será descrito como foi o desenvolvimento das ferramentas que foram utilizadas durante o estudo, com exemplos dos códigos e suas respectivas linguagens de programação. Teremos um passo a passo, desde a organização, à configuração dos *chatbots*.

4.1. *ChatterBot*

O *Chatterbot* é uma biblioteca Python de processamento de linguagem natural (NLP) desenvolvida para criar chatbots conversacionais, utilizando aprendizado de máquina para gerar respostas e manter conversas coerentes. Foi criada por Gunther Cox e está sob a licença MIT. Para criar um chatbot com o *Chatterbot*, primeiro, instala-se a biblioteca com o comando **pip**. Em seguida, cria-se uma instância do *ChatBot* com um nome, como "Moya". O chatbot é treinado com dados de treinamento, podendo ser texto pré-existente ou dados personalizados. Após o treinamento, o chatbot pode ser usado para interações, como fornecer perguntas e obter respostas, utilizando a função `get response`. O *Chatterbot* oferece vários recursos adicionais, como a capacidade de usar diferentes estratégias de resposta e a possibilidade de armazenar o histórico de conversas. O código fonte encontra-se no Github ¹.

4.2. *BotMan*

O *BotMan* é uma biblioteca de PHP que simplifica a criação de chatbots para várias plataformas de mensagens, como Facebook, Messenger, Slack e Telegram. Essa ferramenta de código aberto, criada em 2016 por Marcel Pociot e mantida pela comunidade, oferece funcionalidades como a criação de conversas baseadas em árvore, reconhecimento de comandos e intenções, integração com APIs externas e armazenamento de informações de sessão. No desenvolvimento do chatbot, o *BotMan* é instanciado, e a lógica do bot é definida. Ele pode reconhecer mensagens e responder de acordo com as opções pré-definidas no código, usando a função "hears" para receber a mensagem e a condicional para determinar a resposta. Além disso, o bot pode armazenar informações da conversa, como nomes, e devolvê-las como respostas. O código fonte também encontra-se no Github ².

4.3. *API ChatGPT*

A API do *ChatGPT* fornece uma interface versátil para integrar modelos avançados de linguagem, como o GPT-3.5 Turbo, em aplicações do mundo real, revolucionando interações de linguagem natural. Através dessa API, é possível enviar solicitações para acessar o poder do modelo em realizar conversas naturais e interativas. A arquitetura de aprendizado profundo baseada na literatura [GitHub], citada como referência, torna possível uma ampla gama de aplicações, como chatbots e assistentes virtuais. A chamada da API envolve o uso de um token de acesso para autenticação e parâmetros essenciais, como o modelo a ser usado, o histórico de mensagens que contextualiza a conversa e a temperatura que afeta a criatividade das respostas. O código apresentado ilustra a interação com a API, permitindo aos usuários enviar mensagens e receber respostas, incluindo a capacidade de encerrar a conversa com uma palavra-chave específica. O código fonte também encontra-se no Github ³.

5. Resultados

Inicialmente, nesta seção serão descritas as perguntas e respostas feitas aos chats durante os testes realizados nos códigos desenvolvidos. Em resumo, após diversas conversas com

¹<https://github.com/ifpr-paranavai/PythonBot/tree/main/Python>

²<https://github.com/ifpr-paranavai/PythonBot/tree/main/PHP>

³<https://github.com/ifpr-paranavai/PythonBot/tree/main/BotChatGPT>

cada uma das ferramentas, teve-se como resultado que elas oferecem diferentes abordagens para a geração de respostas em *chatbots*. Uma descrição mais detalhada é dada nos parágrafos seguintes.

O *Chatterbot* é mais adequado para cenários simples e previsíveis. Ele gera respostas com base em regras programadas, tornando suas respostas determinísticas e dependentes das regras pré-definidas. Por exemplo, em um site de suporte ao cliente, o *Chatterbot* pode ser configurado para responder a perguntas frequentes sobre produtos ou serviços. No entanto, quando confrontado com perguntas mais complexas, que exigem um entendimento mais profundo do contexto ou respostas fora do escopo das regras programadas, o *Chatterbot* pode encontrar limitações. Por exemplo, se um cliente fizer uma pergunta altamente técnica ou específica que não foi previamente abordada nas regras, o *Chatterbot* pode não ser capaz de fornecer uma resposta adequada.

Além disso, é importante ressaltar que, embora o *Chatterbot* ofereça coerência e previsibilidade, sua personalização é limitada ao conhecimento inserido previamente, sem aprendizado automático. Isso significa que, para atender a requisitos mais complexos e específicos, é necessário realizar um treinamento contínuo e manter conversas interativas com o *chatbot*.

Como método de aplicação das perguntas, foi feito o treinamento durante o uso, foram feitas 5 perguntas por participante (foram 3 participantes), e assim, cada participante deu o *feedback* do que achou da conversa. Obteve-se uma assertividade de 50% em média. Com relação à opinião de cada um dos três, eles se mostraram otimistas com as respostas após a quinta pergunta. Mesmo assim, não se trata de uma ferramenta que fica pronta em pouco tempo, ela precisa de uma bateria de treinamento e, dessa forma, acharam muito custoso o uso, visando casos menores de uso como o de pequenos estabelecimentos. A Tabela 2 resume as características do *Chatterbot*.

Por outro lado, o *BotMan* é altamente personalizável e permite definir intenções e ações personalizadas para respostas. Isso o torna adequado para cenários mais complexos, onde as respostas precisam ser contextuais. Por exemplo, em um ambiente de assistência médica, o *BotMan* pode ser configurado para compreender as perguntas dos pacientes sobre sintomas, histórico médico e recomendações de tratamento, fornecendo respostas altamente específicas com base nas informações disponíveis.

No entanto, é importante notar que a personalização no *BotMan* requer configuração manual, o que significa que os desenvolvedores precisam definir as intenções, ações e regras de conversação explicitamente. Não há recursos de aprendizado incorporados, o que significa que o *BotMan* não pode aprender com interações passadas ou adaptar-se automaticamente a novos contextos sem intervenção humana.

Nos testes no *Botman* seguiram o mesmo princípio dos feitos no *ChatterBot*, mas a diferença principal é que, durante as perguntas e utilização do chat, todos os usuários relataram não encontrar dificuldades em utilizar, mas que não se sentem confortáveis durante o uso, pois realmente sentem que é apenas uma mensagem gravada, e que não foge do que já temos disponível hoje em dia. Não foi possível realizar um levantamento no índice de assertividade, pois, como são respostas através de comandos específicos, sempre que for passado o comando, será retornada a resposta. A Tabela 3 resume as características do *Botman*.

Tabela 2. Recursos do Chatterbot.

Recursos	Chatterbot
Base de Conhecimento	Dependente de treinamento prévio com dados de treinamento
Nível de Personalização	Personalização limitada com conhecimento existente
Aprendizado de Máquina	Aprendizado de Máquina com limitações no treinamento
Complexidade	Menos complexo, adequado para chatbots simples
Linguagens Suportadas	Suporta múltiplos idiomas
Integrações	Integração com diferentes serviços possível
Tipo de Chatbots	Adequado para chatbots simples de perguntas e respostas
Desenvolvimento	Desenvolvimento local com treinamento próprio
Personalização de Respostas	Limitada às informações do treinamento
Aplicações Comuns	Chatbots de suporte ao cliente, FAQs, assistentes virtuais simples

Tabela 3. Recursos do BotMan.

Recursos	BotMan
Base de Conhecimento	Requer definição de intenções e diálogos previamente
Nível de Personalização	Altamente personalizável com definição de intenções
Aprendizado de Máquina	Não é um framework de aprendizado de máquina
Complexidade	Mais complexo, pode lidar com chatbots complexos
Linguagens Suportadas	Suporta múltiplos idiomas
Integrações	Suporta integrações variadas com diferentes serviços
Tipo de Chatbots	Pode suportar chatbots variados, de simples a complexos
Desenvolvimento	Desenvolvimento local com configuração de intenções
Personalização de Respostas	Altamente personalizável através de intenções
Aplicações Comuns	Chatbots para atendimento ao cliente, automações de tarefas

A **API do ChatGPT**, por sua vez, oferece respostas contextuais ricas e adaptadas. Alimentada por modelos de linguagem pré-treinados, ela gera respostas dinâmicas com base no contexto da conversa. Isso significa que a **API do ChatGPT** é capaz de entender e responder de forma apropriada a mensagens anteriores em uma conversa, criando uma experiência mais natural para o usuário.

Sua capacidade de compreensão sofisticada da linguagem natural a torna ideal para aplicações avançadas que exigem análise de texto, respostas contextualizadas e até mesmo tarefas de geração de texto, como resumos automáticos ou traduções. A **API do ChatGPT** oferece um potencial significativo para melhorar a interação humano-máquina em uma variedade de campos.

Nos testes realizados na **API**, foi verificado que, independentemente das perguntas, ela sempre trouxe informações a mais do que o esperado, e com um índice de assertividade superior a todos os outros *chatbots* testados anteriormente, principalmente porque este é o único que consome informações exteriores ao que foi configurado manualmente dentro da biblioteca.

Pensando desta forma, por ser uma IA mais desenvolvida, obteve-se maior aceitação por parte dos participantes, por não terem que pensar em uma forma e contexto específico na hora de realizar as perguntas, e assim, ficou mais parecido com uma comunicação no formato de linguagem natural. A Tabela 4 resume as características do ChatGPT.

Tabela 4. Recursos da API do ChatGPT.

Recursos	API do ChatGPT
Base de Conhecimento	Baseado em modelos de linguagem pré-treinados
Nível de Personalização	Personalização limitada, depende dos modelos
Aprendizado de Máquina	Modelos de linguagem pré-treinados com aprendizado
Complexidade	Complexo, com capacidades avançadas
Linguagens Suportadas	Suporta múltiplos idiomas
Integrações	Integração com aplicações via API
Tipo de Chatbots	Pode ser usado em chatbots diversos
Desenvolvimento	Integração da API em aplicativos
Personalização de Respostas	Limitada à geração de texto baseada em contexto
Aplicações Comuns	Assistentes virtuais avançados, atendimento ao cliente

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Como conclusão, a princípio, tem-se a perspectiva de conseguir obter resultados que possam realmente levantar uma discussão sobre a possibilidade de realizar uma comparação objetiva entre o presente e o passado da inteligência artificial.

A escolha entre essas ferramentas depende das necessidades específicas do projeto de *chatbot*, com o *Chatterbot* sendo adequado para casos simples e previsíveis, o *BotMan* oferecendo personalização para cenários complexos e a *API* do *ChatGPT* sendo a escolha para respostas contextuais e avançadas em aplicações de alto nível.

É importante destacar que o campo da inteligência artificial está em constante evolução, e novas ferramentas e abordagens estão surgindo regularmente. À medida que a tecnologia avança, é fundamental continuar avaliando e adaptando as soluções de *chatbot* para atender às demandas em constante mudança do mercado e dos usuários.

Além disso, a pesquisa e desenvolvimento contínuos na área de IA oferecem a oportunidade de explorar ainda mais a eficácia e a capacidade de adaptação dessas ferramentas. Portanto, estudos futuros podem se concentrar em testar outras soluções emergentes e compará-las com as mencionadas neste trabalho, contribuindo para uma compreensão mais abrangente das capacidades e limitações da inteligência artificial no contexto de *chatbots*.

Em última análise, a escolha da ferramenta de *chatbot* ideal deve ser guiada pelas metas e requisitos específicos de cada projeto, bem como pela evolução contínua da tecnologia e das expectativas dos usuários. O sucesso na implementação de *chatbots* eficazes depende da seleção cuidadosa e do acompanhamento constante das soluções disponíveis, à medida que a IA continua a moldar o futuro das interações humanas com as máquinas.

Referências

- Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton Company.
- Buchanan, B. G. and Feigenbaum, E. A. (1982). *Expert systems in the 1980s. The knowledge engineering review*.
- Domingos, P. (2018). *The master algorithm: how the quest for the ultimate learning machine will remake our world*. Basic Books.
- Floridi, L. (2019). *Artificial intelligence and ethics*. In *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge University Press.
- Gil, A. C. (2018). *Como elaborar projetos de pesquisa*.
- GitHub (2023). Introdução ao machine learning. <https://dataat.github.io/introducao-ao-machine-learning/>.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., and Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT press.
- IBM (2017). Artificial intelligence, machine learning and cognitive computing. <https://www.ibm.com/blogs/nordic-msp/artificial-intelligence-machine-learning-cognitivecomputing/#:~:text=Cognitive%20Computing%20is%20systems%20that> Acesso em 3 de março de 2023.
- Kaur, P., Kaur, A., and Kaur, H. (2021). *Emotion Detection from Speech using Deep Learning Techniques: A Comparative Study*. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*.
- Kumar, A. and Kumar, S. (2021). *A comparative study of two virtual assistants: Google Assistant and Apple Siri*.

- Manning, C. D. and Schütze, H. (1999). *Foundations of statistical natural language processing*. MIT press.
- Ng, A. (2017). The state of artificial intelligence. *Stanford University*, pages 1–14.
- OpenAI (2021). Chat with gpt-3. <https://beta.openai.com/docs/engines/gpt-3>. Acesso em 11 de maio de 2023.
- Paternò, F. and Santoro, C. (2019). *User experience evaluation of conversational interfaces for home automation*. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*.
- Rodrigues, B. and Andrade, A. (2021). O potencial da inteligência artificial para o desenvolvimento e competitividade das empresas: uma scoping review. *Gestão e Desenvolvimento*, (29):381–422.
- Russell, S. J. and Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson Education.
- Turing, A. M. (1950). *Computing machinery and intelligence*.
- Young, T., Hazarika, D., Poria, S., and Cambria, E. (2018). Recent trends in deep learning based natural language processing. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, (13,3):55–75.