

# TEAChat: Promovendo o Suporte Educacional ao Autismo com Inteligência Artificial Conversacional

Anderson Bispo dos Santos<sup>1</sup>, Romário Elias da S. Santos<sup>1</sup>, Carlo Marcelo R. da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Pernambuco (UPE) - Recife, PE - Brasil

{romario.essantos,marcelo.revoreda,anderson.bisposantos}@upe.br

**Abstract.** *This paper presents TEAChat, a tool based on generative artificial intelligence (AI) and a Retrieval-Augmented Generation (RAG) architecture, designed to support the education and inclusion of individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD). The application personalizes responses according to user profiles (e.g., educators or family members), providing evidence-based information on diagnosis, therapies, and pedagogical strategies. The interface was developed using the Django framework and technologies such as large language models (LLMs), LangChain, and Gemini, offering an accessible and interactive experience. The results show TEAChat's potential to raise awareness, reduce stigma, and serve as a practical support tool in educational, family, and clinical contexts.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta o TEAChat, uma ferramenta baseada em inteligência artificial generativa e arquitetura RAG, desenvolvida para apoiar a educação e a inclusão de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A aplicação personaliza as respostas de acordo com o perfil do usuário (educador ou familiar), fornecendo informações fundamentadas em evidências científicas sobre diagnóstico, terapias e estratégias pedagógicas. A interface foi construída com o framework Django e tecnologias como LLMs, LangChain e Gemini, oferecendo uma experiência acessível e interativa. Os resultados demonstram o potencial do TEAChat para promover conscientização, reduzir estigmas e atuar como um suporte prático no contexto educacional, familiar e clínico.*

## 1. Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno de neurodesenvolvimento, no qual as pessoas podem apresentar dificuldades na interação social, na comunicação verbal, além de apresentar comportamentos restritos e repetitivos [APA 2013]. Segundo [USP 2023], estima-se que no Brasil, há cerca de 2 milhões de pessoas com TEA, e por conta desse elevado número, esse tema vem se tornando cada vez mais discutido nos mais diversos âmbitos, causando debates, desafios e inspirando pesquisas científicas. Cresce a necessidade de compreender suas características, padrões de comportamentos e, acima de tudo, descobrir novas formas de intervenção para melhorar a qualidade de vida das pessoas com autismo. Terapias comportamentais baseadas em evidências, como a Análise do Comportamento Aplicada (ABA), Terapia Ocupacional e Fonoaudiologia, continuam sendo muito utilizadas no tratamento do autismo, ajudando os indivíduos a desenvolverem habilidades sociais, comunicativas e de vida diária [Hume et al. 2021].

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) também têm seu papel como forma de intervenção clínica e também educacional para pessoas com TEA. [Narciso et al. 2024] ao pesquisar sobre o papel das TDICs no contexto do TEA, discutem que estas ferramentas oferecem possibilidades significativas para melhorar a comunicação, a socialização e as habilidades cognitivas de indivíduos autistas. Dentre estas soluções, estão jogos digitais, Comunicação Aumentativa e Alternativa de Alta Tecnologia, Robôs, Realidade Virtual, e aplicações de Inteligência Artificial (IA), sendo recursos valiosos que podem ser adaptados às necessidades individuais, proporcionando um meio potencializador para a expressão e interação social. Diante da grande neurodiversidade que perpetua o espectro, as pessoas com TEA apresentam uma ampla gama de características e particularidades, com diferentes graus de impacto em suas vidas. Essa diversidade de características contribui para o surgimento de diversos equívocos e crenças incorretas sobre o transtorno, suas origens, tratamento, diagnóstico e os efeitos que ele provoca nas pessoas ao longo das diferentes fases de suas vidas.

O TEA como sendo um transtorno neuroatípico de grande variedade, está sendo cada vez mais presente entre adolescentes e jovens. Autistas com grau 1, já apresentam muitos desafios em tarefas de linguagem corporal e diálogos mútuos, transmitir informações diversas, podendo ser aumentada pela sobrecarga sensorial [Gurbuz et al. 2019]. O TEA evidencia a necessidade de cuidados específicos para pessoas afetadas, além da importância de informações direcionadas para pais, professores, terapeutas e cuidadores. Nesse sentido, ferramentas que utilizam tecnologias da informação e métodos de aprendizado de máquina podem ajudar a reduzir a distância entre pessoas com TEA, seus familiares e cuidadores e demais profissionais, através o uso de *chatbots*, sendo uma das estratégias de uso [Tuna 2024].

Frente a esse cenário, o objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta de *Chatbot* especializada para educar e informar as pessoas sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA), o *TEAChat*, abordando as características específicas desses indivíduos e instruindo sobre tratamentos, intervenções terapêuticas, informações clínicas e pedagógicas, para que seus usuários possam compreender as necessidades.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1. Contextualização**

O TEA, é uma condição neurológica e de desenvolvimento que afeta a maneira como uma pessoa interage e se comunica, como também nas suas habilidades sociais. Este transtorno apresenta uma variedade de manifestações, variando de dificuldades na interação social e na comunicação verbal e não verbal até padrões restritivos e repetitivos de comportamento e interesses específicos, segundo [Andrade et al. 2024]. A obtenção de informações sobre o TEA não se limita a uma única abordagem, requer suporte personalizado que capte as informações e características pessoais associadas ao TEA. Ferramentas flexíveis e responsivas são essenciais para fornecer informações adaptadas, promovendo uma compreensão mais precisa sobre o transtorno, como por exemplo as ferramentas de Inteligência Artificial (IA), que podem ser usadas para automatizar tarefas, analisar dados, criar conteúdo, dentre outras possibilidades.

A IA é uma área da ciência da computação que se concentra em criar sistemas que podem realizar tarefas que, normalmente, exigem inteligência humana para serem reali-

zadas [Russell and Norvig 2021]. Existem inúmeros campos de atuação e utilização da IA e vários tipos de aplicações que exploram essas tecnologias, como os assistentes virtuais (*Chatbots*), que são descritos como ferramentas baseadas em inteligência artificial projetadas para interagir com usuários em tempo real, simulando uma conversa humana [Liu et al. 2017]. Atualmente as tecnologias de *Chatbots* estão em alta principalmente as que utilizam IA generativa. Compreende-se por IA Generativa (IA Gen) as tecnologias de IA que são capazes de gerar conteúdo de forma automática em resposta a comandos escritos em interfaces de conversação em linguagem natural [UNESCO 2024]. Grandes modelos de linguagem (LLMs) são muito utilizados para alimentar *chatbots* e outras aplicações de IA. Compreende-se por LLMs modelos de linguagem treinados em grande escala, utilizando milhões ou bilhões de parâmetros, permitindo a geração de texto coerente, compreensão de linguagem natural e realização de tarefas complexas, aprendendo representações a partir de enormes corporas de texto sem supervisão explícita [Brown et al. 2020].

A IA Gen é treinada utilizando dados selecionados de páginas da *web*, conversas em mídias sociais e outros meios online. Ela gera seu conteúdo analisando estatisticamente as distribuições de palavras, *pixels* ou outros elementos nos dados que foram obtidos, identificando e repetindo padrões comuns [UNESCO 2024]. Outra forma de treinar IA generativa é através de RAG (Retrieval-Augmented Generation), que corresponde ao processo de otimizar a saída de um grande modelo de linguagem, de forma que ele faça referência a uma base de conhecimento confiável fora das suas fontes de dados de treinamento antes de gerar uma resposta [Amazon Web Services nd]. A RAG estende os já poderosos recursos dos modelos generativos para domínios específicos ou para a base de conhecimento interna de uma organização sem a necessidade de treinar novamente o modelo. É uma abordagem econômica para melhorar a produção do LLM, de forma que ele permaneça relevante, preciso e útil em vários contextos.

## 2.2. Trabalhos Relacionados

O trabalho de [Curreri and Fiora 2023] apresenta o desenvolvimento e a avaliação do *ChatCare*, uma aplicação movida por IA Gen, projetada para criar materiais terapêuticos e educacionais personalizados para indivíduos com Transtornos do Neurodesenvolvimento (NDDs). A pesquisa explora a aplicação de Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) como uma abordagem para auxiliar cuidadores e educadores. De acordo com os autores, a inovação central do *ChatCare* está na sua interface conversacional multimodal, que combina texto, fala, elementos visuais e um avatar digital para criar uma experiência interativa e ajustada às necessidades, preferências e estados emocionais do usuário. Os autores destacam que o *ChatCare* pode melhorar significativamente o suporte fornecido a indivíduos com NDD, oferecendo uma ferramenta escalável e flexível que complementa as estratégias terapêuticas e educacionais existentes.

[Bertacchini et al. 2023] investigam a utilização de robótica social e IA Gen para melhorar o funcionamento cognitivo de indivíduos com TEA. A pesquisa apresenta uma aplicação que utiliza um robô conectado ao sistema OpenAI (Chat-GPT) para facilitar o diálogo em tempo real e a geração de imagens, pois a mesma utiliza reconhecimento facial e de emoções, além de linguagem corporal, para criar interações personalizadas. Os autores destacam que a aplicação pode promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, principalmente em pessoas com maiores dificuldades cognitivas, oferecendo uma abordagem personalizada e adaptativa para o tratamento de TEA.

Em [Liu et al. 2023] é apresentado o *ChatCounselor*, um modelo de linguagem desenvolvido para oferecer suporte em saúde mental. O modelo utiliza um conjunto de dados derivado de 260 entrevistas da vida real em inglês, todas fornecidas por pessoas com credenciamento e ampla experiência em aconselhamento, com o objetivo de melhorar a qualidade das respostas. Os autores destacam que o *ChatCounselor* supera modelos *open-source* existentes, aproximando-se do desempenho do *ChatGPT*, demonstrando que dados específicos de alta qualidade podem melhorar a performance de assistentes de aconselhamento psicológico. Eles concluem que o modelo se destacou em várias estratégias de aconselhamento, como ouvir ativamente e refletir sobre as falas dos clientes, mostrando uma interação mais humanizada em comparação a outros modelos.

As contribuições deste trabalho incluem as seguintes: *TEAChat* poderia fornecer informações relevantes, apoiadas em evidências e atuais sobre o autismo, incluindo desde diagnósticos até intervenções e dicas práticas para familiares, terapeutas e profissionais da educação, considerando que todas as informações vêm de livros e artigos científicos publicados por pesquisadores multidisciplinares; a aplicação poderá ajustar as respostas para cada usuário, de acordo com suas necessidades e perfis, tendo um roteiro personalizado para os pais, cuidadores, pessoas e profissionais que atuam no universo autista, sendo este um diferencial em relação aos trabalhos já citados; O *TEAChat* pode atuar como instrumento de inclusão social, ampliando o conhecimento sobre o tema autismo, atingindo um público fora do ambiente familiar, tendo como foco práticas e maneiras de lidar com indivíduos com o TEA.

### 3. Método

#### 3.1. Pipeline do *TEAChat*

A Figura 1 apresenta o pipeline proposto para o *TEAChat*. A solução utiliza uma abordagem baseada em Geração Aumentada por Recuperação (RAG), integrando recuperação eficiente de informações com a capacidade de geração contextual de um Modelo de Linguagem de Grande Escala (LLM). A seguir, detalhamos cada etapa do pipeline que sustenta o funcionamento do *TEAChat*.

Compreende-se o funcionamento do *TEAChat* a partir do seu fluxo de funcionamento (Figura 1), no qual percebe-se a estrutura do chatbot baseado em RAG para fornecer informações sobre o TEA. O processo inicia-se com a preparação dos dados, na qual os arquivos em formato CSV ou JSON são pré-processados e transformados em *embeddings*. Esses *embeddings* são então indexados no banco de dados vetorial Chroma para futuras consultas. Quando um usuário interage com a plataforma web (desenvolvida em Django), sua pergunta é processada e convertida em *embeddings* de consulta, os quais são comparados no VectorDB para recuperação de informações por similaridade. Os dados contextuais recuperados são então enviados para um modelo LLM, especificamente Ollama 3.1 70B, que processa a entrada e gera uma resposta.

A resposta gerada passa pelo mecanismo de construção de prompt, podendo ser ajustada conforme necessário antes de ser exibida ao usuário. O sistema também mantém logs para rastreamento e melhoria contínua. Dessa forma, o *TEAChat* combina recuperação de conhecimento e geração de texto para oferecer informações precisas e acessíveis sobre o TEA.

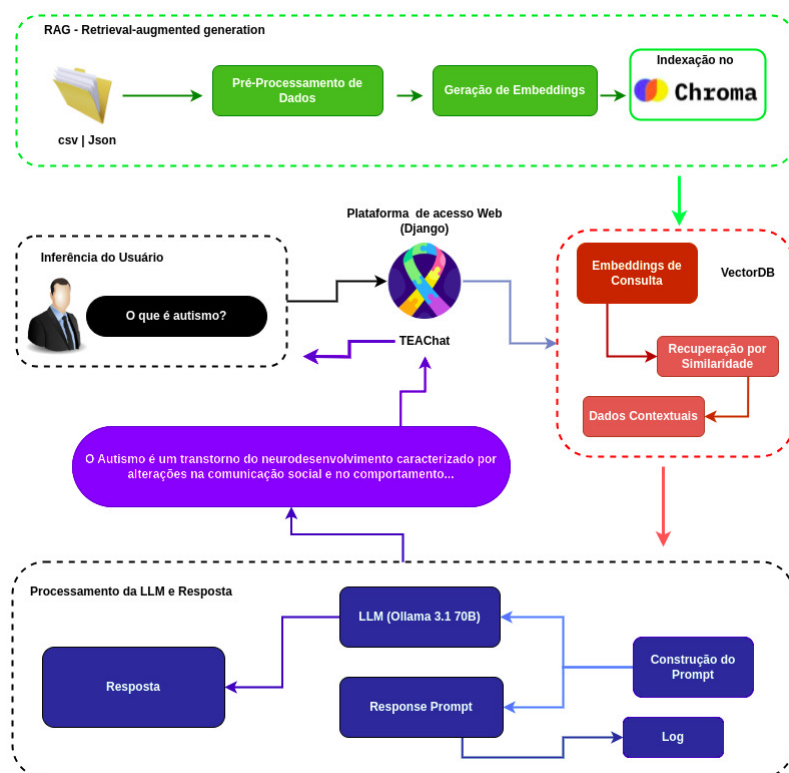


Figura 1. Pipeline do *TEAChat*

### 3.2. Arquitetura do modelo

O modelo foi desenvolvido com base em uma estrutura RAG para aumentar a precisão de suas respostas. Essa arquitetura combina a IA generativa com um mecanismo de recuperação que garante que as informações geradas sejam baseadas em dados relevantes e específicos do contexto. O RAG usa dois componentes principais: um módulo de recuperação para pesquisar um banco de dados de documentos e um módulo generativo (modelo de linguagem) que gera respostas com base nos dados recuperados. Isso permite obter respostas confiáveis e minimiza o risco de gerar respostas factualmente incorretas ou irrelevantes.

Foi utilizado o ChromaDB como o banco de dados, com uma abordagem vetorial indexando todos os documentos relacionados ao autismo. Usando *embeddings*, o modelo recupera as informações mais relevantes com base nas solicitações do usuário. Esse processo de recuperação aumenta a capacidade do modelo generativo de fornecer informações precisas e específicas. O modelo básico foi ajustado (*Fine Tuning*) com dados relacionados ao autismo para permitir que ele compreendesse as nuances do campo, reconhecesse os principais conceitos e fornecesse respostas que refletissem as práticas recomendadas na educação e no suporte ao autismo.

### 3.3. Coleta e Pré-processamento de dados

Os dados foram cuidadosamente selecionados de uma ampla gama de fontes confiáveis, incluindo: Artigos revisados por pares que cobrem pesquisas recentes sobre autismo; Diretrizes clínicas e recomendações de organizações como o CDC, *Autism Speaks* e outros grupos de defesa; Materiais educacionais focados em práticas inclusivas do autismo;

Recursos para famílias e indivíduos com autismo, incluindo depoimentos e histórias pessoais para acrescentar perspectiva. Para maximizar a utilidade do modelo, foram criados *prompts* personalizados para cada grupo-alvo. Esses *prompts* orientam o modelo para produzir respostas que sejam práticas e diretamente aplicáveis ao contexto de cada grupo. Por exemplo, os prompts para educadores enfatizam as estratégias de sala de aula, enquanto os prompts para indivíduos com autismo enfocam as técnicas de autogerenciamento.

### 3.4. Interface da Aplicação

O modelo está integrado com uma aplicação intuitiva para uso, modelada e desenvolvida com o *framework* web *Django*, permitindo fácil acesso a cada público-alvo. A interface suporta a customização de respostas de acordo com o perfil do usuário; isso depende da opção que o usuário escolher no momento do cadastro. Essa configuração pode ser alterada posteriormente, oferecendo flexibilidade e adaptação às necessidades do usuário. A plataforma utiliza tecnologias de ponta, como LLM, LangChain, Ollama, RAG e engenharia de prompt, para fornecer uma experiência interativa e segmentada, atendendo a dois perfis principais: Educacional e Familiar.

O perfil educacional é voltado para educadores, gestores escolares e profissionais da área pedagógica, com foco em promover a inclusão e o desenvolvimento de pessoas com TEA no ambiente escolar. Ele oferece informações sobre estratégias pedagógicas, adaptações curriculares e metodologias inclusivas, além de destacar o papel fundamental da escola no apoio ao desenvolvimento acadêmico, cognitivo, social e emocional de crianças e jovens autistas. Esse perfil busca capacitar os profissionais da educação a criar ambientes de aprendizagem acolhedores e eficazes.

O perfil familiar é direcionado a familiares e cuidadores. Ele oferece orientações práticas baseadas em experiências reais e estudos sobre a dinâmica do relacionamento entre pais, professores e médicos. Além disso, fornece informações sobre como criar ambientes familiares e sociais mais inclusivos e acolhedores, proporcionando uma melhor interação e qualidade de vida para pessoas com TEA.

A plataforma possui quatro telas diferentes, que são *Login*, Cadastro, Seleção de perfil e tela de *Chat*. Cada uma dessas telas foi projetada para oferecer uma experiência intuitiva e funcional, orientando o usuário de forma clara por todas as etapas do uso da ferramenta.

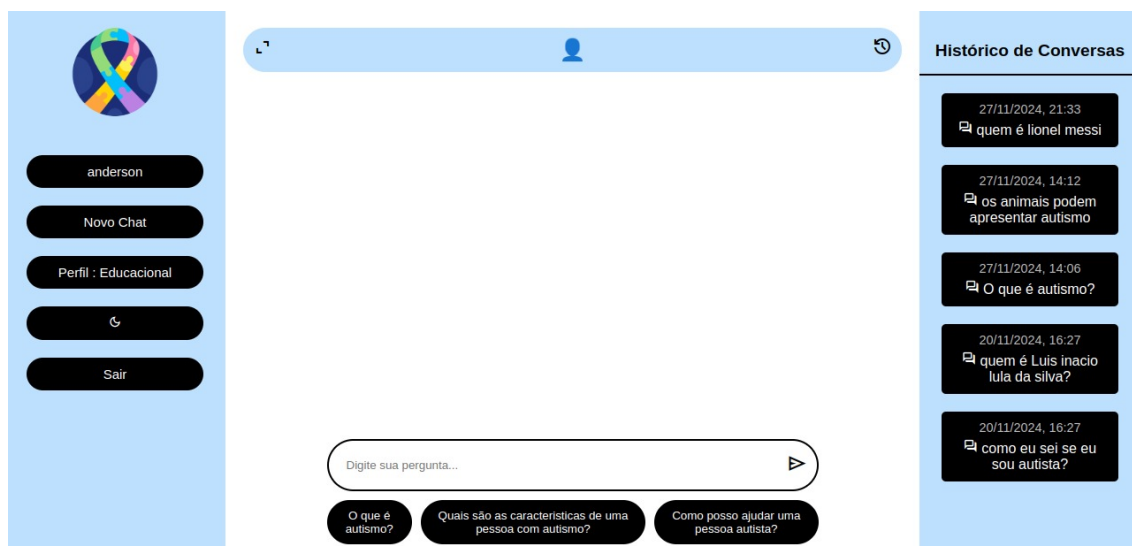
## 4. Resultados Parciais e Discussão

### 4.1. Aplicação TEAChat

A Figura 2 a seguir apresenta o layout da ferramenta, mais especificamente a tela de *chat*. O *chat* está disposto da seguinte forma: no lado esquerdo, há um menu de navegação vertical contendo o nome do usuário e opções como “Novo Chat”, “Perfil” e “Sair”. O ícone no topo esquerdo representa uma fita de quebra-cabeça colorida, símbolo frequentemente associado à conscientização sobre o TEA.

No centro, o campo principal de interação exibe uma área de texto para que o usuário faça perguntas, dispondo também de botões predefinidos com perguntas comuns, como “O que é autismo?”, “Quais são as características de uma pessoa com autismo?” e “Como posso ajudar uma pessoa autista?”. À direita, uma seção rotulada como “Histórico

de Conversas”lista interações anteriores, registrando as consultas já realizadas. No topo da interface, um cabeçalho azul-claro apresenta um ícone de expansão do lado esquerdo, e do lado direito um ícone do histórico de conversas, onde o usuário pode ocultar ou expandir a aba. A disposição dos elementos segue uma lógica sequencial e funcional, garantindo que o usuário compreenda a ação necessária de forma clara e intuitiva.



**Figura 2. Tela Principal do TEAChat**

A simplicidade do layout reflete uma abordagem centrada na usabilidade, considerando necessidades potenciais de acessibilidade e facilidade de navegação, aspectos fundamentais para o público-alvo do sistema e estigmas associados ao TEA. Ao passo que busca-se facilitar o acesso a informações para familiares, cuidadores e amigos, permitindo um apoio mais eficaz às pessoas com TEA e, ao mesmo tempo, permitindo que elas contribuam para a melhoria da aplicação, fornecendo dados e evidências que podem ser utilizados para ampliar o banco de dados.

Além da tela principal do chat, o *TEAChat* também possui mais algumas interfaces caracterizadas por um design minimalista e acessível. A interface de cadastro possui um layout simples, com campos específicos para “Usuário”, “E-mail”, “Senha” e “Senha Novamente”, facilitando a criação de contas. A tela de login mantém a mesma abordagem visual, destacando um fundo azul-claro e um formulário branco, contendo os campos de “E-mail” e “Senha”, além de opções para login direto ou via Google. Já a interface de seleção de perfil guia o usuário na escolha entre categorias como “Educativa” ou “Familiar”, com um botão de confirmação para avançar. O design prioriza a usabilidade, oferecendo contraste adequado, instruções claras e uma experiência intuitiva.

## 4.2. Discussão sobre os Resultados

Acredita-se em um impacto social positivo da aplicação, no sentido de aumentar a sensibilização e compreensão sobre o TEA, promovendo maior conhecimento e ajudando a reduzir preconceitos e estigmas associados ao TEA. Ao passo que busca-se facilitar o acesso a informações para familiares, professores, terapeutas, cuidadores e amigos, permitindo um apoio mais eficaz às pessoas com TEA e, ao mesmo tempo, permitindo que

elas contribuam para a melhoria da aplicação, fornecendo dados e evidências que podem ser utilizados para ampliar o banco de dados.

No contexto educacional, o *TEAChat* fornece insumos para professores, capacitando-os para compreender o universo do TEA, suas características e particularidades, além de fornecer recursos pedagógicos para professores e profissionais da educação, ajudando-os a adaptar métodos de ensino e abordagens para alunos com TEA, tendo um grande potencial para apoiar escolas e instituições no desenvolvimento de ambientes mais acessíveis, inclusivos e adaptados para indivíduos com diferentes necessidades.

Há também a possibilidade de utilizar o *TEAChat* no contexto clínico e terapêutico, facilitando o acesso a informações clínicas confiáveis sobre diagnósticos, intervenções e terapias, ajudando pais e cuidadores a identificarem sinais precoces do TEA, incentivando o encaminhamento a profissionais especializados. Com o *TEAChat*, é possível diminuir a sobrecarga de profissionais da saúde ao fornecer respostas a perguntas frequentes e com respostas que já são bem discutidas e pacíficas na literatura, atuando como um suporte para o trabalho de terapeutas, orientando famílias sobre cuidados e intervenções.

A Tabela 1 a seguir apresenta uma comparação detalhada entre o *TEAChat* e outras ferramentas similares, destacando suas principais características e diferenciais. A comparação abrange aspectos como tecnologia empregada, modalidades de acesso, fontes de dados, interatividade e os serviços exclusivos oferecidos por cada plataforma. Essa análise evidencia como ambas as ferramentas atendem a públicos distintos, mas complementares, dentro do universo do TEA.

Observa-se que o *TEAChat* se destaca por ser uma ferramenta gratuita e fundamentada em pesquisas científicas, oferecendo suporte a educadores e familiares por meio de uma interface intuitiva. Outras soluções, como ChatCare e Robô Pepper + ChatGPT, apresentam abordagens inovadoras, incluindo multimodalidade avançada e interação robótica para estímulo de habilidades cognitivas e sociais. O ChatCounselor, por sua vez, se diferencia ao oferecer suporte emocional e aconselhamento baseado em escuta ativa, enquanto o Saúde no Espectro – Tismoo tem um foco mais voltado para a saúde física e mental, com atendimento personalizado. Esses resultados evidenciam a diversidade de aplicações da IA no contexto da educação e do suporte ao TEA, demonstrando que diferentes abordagens podem ser adotadas para atender às necessidades específicas dos usuários.

Conforme observado, o *TEAChat* se destaca no contexto educacional por sua abordagem segmentada, permitindo a personalização de conteúdos específicos para educadores e familiares. Sua base científica validada, fundamentada em artigos, livros e diretrizes de saúde e educação, garante confiabilidade e embasamento teórico. Com um forte foco inclusivo e pedagógico, a ferramenta auxilia professores na adaptação de metodologias para atender às necessidades de alunos com TEA. Além disso, sua interface acessível e gratuita foi projetada para facilitar o uso por indivíduos neurodivergentes, promovendo uma experiência mais intuitiva e adaptável.

#### **4.3. Trabalhos Futuros**

O *TEAChat* pode ser aprimorado para oferecer informações ainda mais precisas e relevantes sobre o TEA. Uma das principais melhorias é a atualização constante da base de



| Ferramentas                | Tecnologias Utilizadas                          | Foco Educacional                                    | Personalização                             | Diferenciais   |
|----------------------------|---|---|--|--|
| TEAChat                    | LLM, LangChain, RAG, Django                     | Apoio a educadores e familiares no ensino inclusivo | Segmentação por perfil (educador/familiar) | Base científica, interface intuitiva, gratuito           |
| ChatCare                   | IA Generativa, LLMs, Interface Conversacional   | Materiais terapêuticos e educacionais para NDD      | Interface adaptada a emoções               | Multimodalidade avançada, foco terapêutico e educacional |
| Robô Pepper + ChatGPT      | Robótica social, ChatGPT, reconhecimento facial | Estímulo de habilidades cognitivas e sociais        | Interações baseadas na linguagem corporal  | Integração com robô físico, uso de IA generativa         |
| ChatCounselor              | LLM treinado com dados reais de aconselhamento  | Suporte emocional e psicológico                     | Baseado em escuta ativa                    | Especializado em saúde mental, respostas humanizadas     |
| Saúde no Espectro - Tismoo | Protocolos clínicos e IA aplicada à saúde       | Saúde física e mental (menor foco na educação)      | Atendimento personalizado (pago)           | Base médica robusta, foco terapêutico                    |

**Tabela 1. Ferramentas Educacionais Similares Baseadas em IA**

dados, incorporando periodicamente fontes confiáveis, como artigos acadêmicos, diretrizes clínicas e pedagógicas e outros conteúdos relevantes. O enriquecimento automático do contexto pode ser implementado para combinar múltiplas fontes do banco de dados, gerando respostas mais completas. Além disso, a expansão para uma abordagem multi-idíomas oferece acesso global, favorecendo para que se torne uma ferramenta inclusiva e útil.

A usabilidade do *TEAChat* pode ser elevada com a adição de filtros personalizados, permitindo que diferentes públicos, como educadores e familiares acessem conteúdos adaptados às suas necessidades. A integração de respostas multimodais, com vídeos explicativos, imagens e infográficos armazenados no ChromaDB, facilita a compreensão de temas complexos. Um mecanismo de feedback do usuário pode ser adicionado, possibilitando ajustes no modelo e garantindo maior precisão e relevância das respostas ao longo do tempo.

Para enriquecer ainda mais a experiência, o *TEAChat* pode oferecer perguntas relacionadas com base na interação do usuário, como estratégias de ensino ou práticas inclusivas. Esse modelo interativo visa não apenas informar, mas também engajar os usuários em sua jornada de aprendizado. Combinando um design intuitivo, usabilidade aprimorada e recursos multimodais.

## 5. Conclusão

O *TEAChat* tem o potencial de se tornar uma ferramenta multifuncional, promovendo inclusão social, ampliando oportunidades educacionais e auxiliando em decisões clínicas.

Ele pode impactar positivamente famílias, educadores, profissionais de saúde e a sociedade como um todo, reforçando a importância da cooperação para melhorar a qualidade de vida das pessoas com TEA. Ao integrar informações precisas, acessíveis e relevantes em uma interface amigável, o *chatbot* tem o potencial de transformar a maneira como o TEA é compreendido e abordado, tanto em contextos individuais quanto coletivos.

Apesar dos resultados promissores, ainda é necessário realizar os testes de usabilidade para identificar e corrigir problemas e dificuldades que os usuários podem enfrentar ao interagir com a aplicação, e assim verificar se o *TEAChat* atende às necessidades para as quais foi concebido. O estudo também reconhece desafios, como a necessidade de constante atualização das informações e o risco de uso indevido ou dependência excessiva da tecnologia. Esses pontos reforçam a importância de posicionar o *TEAChat* como uma ferramenta complementar e não substitutiva ao apoio humano e profissional.

Portanto, este trabalho não apenas apresenta os resultados de uma pesquisa aplicada, mas também incentiva um caminho para a criação de soluções inovadoras e colaborativas. O *TEAChat* pode desempenhar um papel crucial na redução de lacunas de conhecimento, especialmente em comunidades com acesso limitado a especialistas, além de servir como um ponto de partida para a conscientização sobre as complexidades do TEA.

## Referências

- Amazon Web Services (n.d.). O que é retrieval-augmented generation (rag)? <https://aws.amazon.com/pt/what-is/retrieval-augmented-generation/>. Acessado em: 20 de novembro de 2024.
- Andrade, A. M., Girardi, J. d. M., Melo, M. d. N., Pereira, D. C. R., Lima, M. d. G., Amorim, R. F. B. d., and Silva, W. M. C. d. (2024). Recursos educacionais para estudantes com transtorno do espectro do autismo (tea): Síntese de evidências qualitativas. *Psicologia Escolar e Educacional*, 28:e259575.
- APA (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5*. American Psychiatric Publishing, Arlington, VA, 5 edition.
- Bertacchini, F., Demarco, F., Scuro, C., Pantano, P., and Bilotta, E. (2023). A social robot connected with chatgpt to improve cognitive functioning in asd subjects. *Frontiers in Psychology*.
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., et al. (2020). Language models are few-shot learners. *arXiv pre-print arXiv:2005.14165*. Large language models are massive neural networks trained on vast text corpora, enabling the generation and understanding of human-like text and performing tasks with minimal fine-tuning.
- Curreri, V. and Fiora, A. (2023). Chatcare: A multimodal conversational interface for people with neurodevelopmental disorders.
- Gurbuz, E., Hanley, M., and Riby, D. M. (2019). Estudantes universitários com autismo: As experiências sociais e acadêmicas da universidade no reino unido. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(2):617–631.

- Hume, K., Steinbrenner, J. R., Odom, S. L., Morin, K. L., Nowell, S. W., Tomaszewski, B., Szendrey, S., McIntyre, N. S., Yücesoy-Özkan, S., and Savage, M. N. (2021). Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism: Third generation review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(11):4013–4032. Erratum in: *J Autism Dev Disord*. 2023 Jan;53(1):514. doi: 10.1007/s10803-022-05438-w.
- Liu, F., Li, F., and Yang, Z. (2017). Chatbots: A new force in service industry. *Journal of Service Theory and Practice*, 27(3):642–655.
- Liu, J. M., Li, D., Cao, H., Ren, T., Liao, Z., and Wu, J. (2023). Chatcounselor: A large language models for mental health support. In *PGAI CIKM 2023*, Birmingham, UK.
- Narciso, R., da Silva Soares, L., Chiquera, D., Corrêa, L. L., das Chagas Oliveira, F. P., and da Silva, W. A. (2024). Conexões digitais no espectro autista: explorando potencialidades e promovendo inclusão. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação - REASE*, 10(04):404–417.
- Russell, S. J. and Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, 4 edition.
- Tuna, A. (2024). Use of chatbots to support the inclusion of people with autism spectrum disorder. In *Integrating Generative AI in Education to Achieve Sustainable Development Goals*.
- UNESCO (2024). *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*. UNESCO, Paris, França. Tradução para o português por Teresa Margarida Loureiro Cardoso e Viviane Cristina Marques.
- USP (2023). Um retrato do autismo no Brasil. Acesso em: 20 out. 2024.