

GenAI e Acessibilidade: Uma Abordagem Inclusiva para Documentos Textuais

Felipe Augusto Cruz¹, Helen C. de Mattos Senefonte¹

¹Departamento de Computação – Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Caixa Postal 10.011 – CEP 86057-970 – Londrina – PR – Brasil

felipe.augusto.cruz@uel.br, helen@uel.br

Abstract. *In recent years, the use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) has become increasingly popular in everyday life, either directly through services like OpenAI's ChatGPT or indirectly as assistants in office applications. However, there are still several unexplored areas or gaps that hinder satisfactory performance in GenAI. One of these areas is accessibility to textual documents for individuals with neurodivergences who often face comprehension difficulties during reading. This study aims to evaluate the possibilities of using GenAI in the context of accessibility, with a focus on textual documents.*

Resumo. *Nas últimas décadas, o uso de Inteligência Artificial Generativa (GenAI) tornou-se cada vez mais popular no cotidiano, seja por meio de serviços diretos, como o ChatGPT da OpenAI ou de forma indireta, como assistentes em aplicações de escritório. No entanto, ainda existem diversas áreas inexploradas ou com lacunas que impedem um desempenho satisfatório da GenAI. Uma dessas áreas é a acessibilidade a documentos textuais para indivíduos com neurodivergências, que frequentemente enfrentam dificuldades na compreensão durante a leitura. Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo para avaliar as possibilidades de utilização da GenAI no contexto da acessibilidade, com foco em documentos textuais.*

1. Introdução

Indivíduos com neurodivergências enfrentam desafios significativos na leitura, impactando não apenas sua capacidade de ler, mas também sua compreensão textual. Essa questão não apenas limita o processo de aprendizado, mas também tem um impacto especialmente pronunciado durante a infância e o início da adolescência. É evidente que tanto os próprios indivíduos quanto os educadores podem se beneficiar do uso de tecnologias para promover uma maior inclusão dessas pessoas em uma sociedade cada vez mais digitalizada.

A neurodivergência é um conceito fundamental na compreensão da diversidade cognitiva humana. Ela engloba uma gama de variações naturais no funcionamento do cérebro, resultando em diferentes maneiras de processar informações, comunicar-se e interagir com o mundo. Essas variações podem abranger condições como o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), a Síndrome de Asperger, Dislexia, o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e outras. A neurodivergência desafia as noções convencionais de 'normalidade', destacando a importância de reconhecer e respeitar as diversas formas de cognição e funcionamento mental. [7]

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é uma condição do desenvolvimento neurológico que se caracteriza por desafios na comunicação, no comportamento social e nos padrões de interesses e atividades repetitivas. Dentro do espectro, os sintomas podem variar consideravelmente, desde dificuldades significativas na comunicação e interação social até habilidades sociais mais desenvolvidas.[2]

Por sua vez, o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é uma condição neurológica que afeta a capacidade de uma pessoa de manter a atenção, controlar impulsos e regular o comportamento. Os sintomas comuns do TDAH incluem distração, impulsividade e hiperatividade, que podem interferir em várias áreas da vida, incluindo educação e trabalho.[6]

A Dislexia é um transtorno amplamente reconhecido que afeta indivíduos de todas as idades ao redor do mundo. Essa condição se destaca por suas dificuldades persistentes na leitura, abrangendo desde a decodificação das palavras até a compreensão do texto. [1]

Anteriormente, a Síndrome de Asperger era considerada uma condição separada, mas agora é geralmente enquadrada dentro do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). Pessoas com Síndrome de Asperger geralmente exibem habilidades linguísticas bem desenvolvidas, embora possam enfrentar desafios significativos na interação social e na compreensão de normas sociais implícitas. Além disso, muitas vezes exibem interesses intensos e especializados em áreas específicas.[5]

Com os avanços recentes das GenAI, é possível criar documentos, artes e até mesmo algoritmos de alta qualidade com base em prompts de comando. No entanto, é importante destacar que essas tecnologias têm limitações, especialmente no que diz respeito à acessibilidade. A falta de material adaptado representa um desafio significativo, limitando a capacidade das GenAI de fornecer acessibilidade por meio de prompts convencionais. Portanto, este projeto visa explorar de maneira eficaz como adaptar o conteúdo, com base em estudos e artigos com dados coerentes, propondo prompts mais eficazes e até mesmo considerando a aplicação de técnicas como o "Fine Tuning" com GenAI de código aberto. O "Fine Tuning" envolve um treinamento adicional com base em uma GenAI já treinada, com o objetivo de melhorar sua adequação a fins específicos, como a acessibilidade.

No decorrer deste trabalho, será analisado profundamente esses aspectos, explorando oportunidades para tornar a tecnologia mais inclusiva e eficaz na promoção da acessibilidade para indivíduos neurodivergentes.

A Seção 2 apresenta a fundamentação teórica utilizada, a Seção 3 apresenta os objetivos do projeto, a Seção 4 apresenta os métodos para atingir os objetivos.

2. Fundamentação Teórico-Methodológica e Estado da Arte

2.1. Inteligências Generativas

A teoria das Inteligências Generativas representa uma abordagem significativa no campo da Inteligência Artificial (IA), cujo foco principal reside na criação de modelos capazes de gerar novos dados, em contraposição à simples classificação ou previsão de dados já existentes. Os modelos que se enquadram nessa categoria são denominados generativos devido à sua capacidade intrínseca de produzir informações inéditas que compartilham semelhanças com os dados de treinamento originais. [4]

A base teórica da teoria das Inteligências Generativas se apoia em uma série de conceitos fundamentais e técnicas de modelagem. Uma das ideias centrais por trás dessa abordagem é que, para uma compreensão abrangente de um conjunto de dados, é essencial compreender o processo subjacente que levou à sua geração. Dessa forma, em vez de apenas buscar prever ou classificar dados, os modelos generativos buscam desvendar as relações subjacentes entre os dados e como essas relações podem ser utilizadas para criar novos dados. [4]

Diversas técnicas de modelagem podem ser empregadas na construção de modelos generativos, incluindo redes neurais, modelos de mistura gaussiana e modelos de espaço latente. Cada uma dessas abordagens apresenta suas próprias vantagens e desvantagens, sendo a escolha da técnica de modelagem influenciada pelo conjunto de dados específico e pelo problema em questão.

Uma das principais vantagens inerentes aos modelos generativos é sua capacidade de gerar novos dados que guardam semelhança com os dados originais de treinamento. Isso se revela valioso em diversas aplicações, englobando a geração de texto, imagens e música.

2.2. Large Language Models

Nos últimos anos, os Large Language Models (LLMs), que são modelos de linguagem de grande escala, têm se destacado como uma área de pesquisa crucial no campo da inteligência artificial e do processamento de linguagem natural. Esses modelos são concebidos para compreender e gerar texto em linguagem natural através de uma abordagem de aprendizado de máquina baseada em redes neurais.

Sua notável capacidade de produzir texto coerente e relevante em diversas tarefas, como tradução automática, respostas a perguntas e geração de texto, revolucionou a maneira como as máquinas interagem com a linguagem humana. O fascínio por trás dos LLMs reside na sua capacidade de aprender automaticamente a estrutura e o significado da linguagem natural a partir de vastos conjuntos de dados não rotulados, bem como na sua adaptabilidade para tarefas específicas por meio do processo de fine-tuning.[8]

2.3. Fine-tuning

O Fine-tuning é um procedimento crítico no contexto de modelos de linguagem de grande escala, conhecidos como LLMs. Esse processo consiste em ajustar um modelo pré-treinado, que foi previamente treinado em um amplo conjunto de dados não rotulados, para desempenhar tarefas específicas por meio da utilização de um conjunto menor de dados rotulados. Durante o processo de fine-tuning, os parâmetros do modelo são refinados de forma a habilitá-lo a aprender de maneira mais eficiente a tarefa em questão. Essa capacidade de adaptação torna possível a aplicação dos modelos pré-treinados em diversas tarefas de processamento de linguagem natural, incluindo, mas não se limitando a, tradução automática, respostas a perguntas e geração de texto. [8]

Como exemplo, é possível considerar um modelo de linguagem pré-treinado notável, como o Llama (Meta), que pode ser ajustado para se destacar em uma tarefa específica, como responder a perguntas sobre um tópico particular. Nesse contexto, o processo de fine-tuning envolve a alimentação do modelo com um conjunto de dados rotulados, que contém perguntas e respostas relacionadas ao tópico em questão. Durante

essa fase, o modelo aprimora seus parâmetros, permitindo que ele compreenda a relação entre as perguntas e as respostas. Como resultado, o modelo torna-se capaz de gerar respostas precisas para novas perguntas relacionadas ao mesmo tópico.

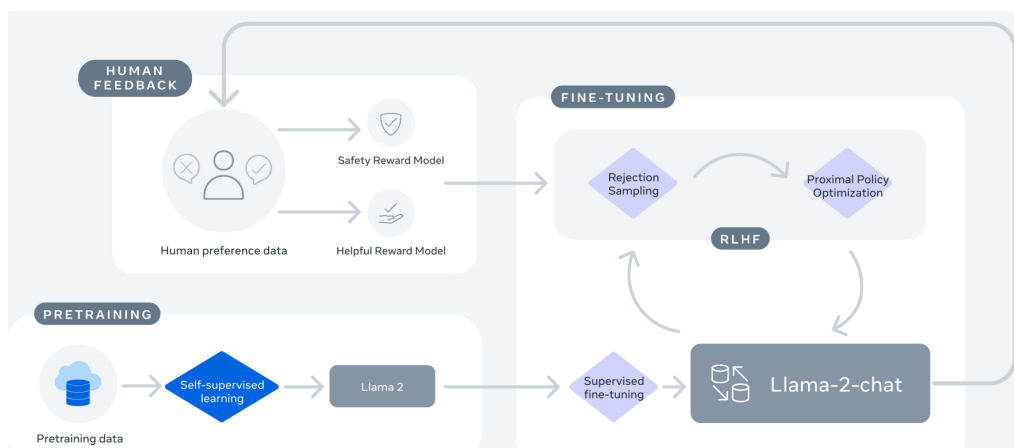


Figura 1. Processo de Fine-tuning.

Embora o processo de fine-tuning seja uma técnica comum e eficaz para a adaptação de LLMs a tarefas específicas, é importante notar que esse procedimento pode ser dispendioso em termos de recursos computacionais e de anotação humana. No entanto, os benefícios substanciais obtidos em termos de desempenho do modelo em tarefas específicas justificam o emprego cuidadoso dessa técnica.

2.4. Métodos de avaliação de leitura

A avaliação da compreensão de leitura é difícil porque não é um processo direto que pode ser observado diretamente. A inferência de quão bem uma pessoa compreende o material escrito varia dependendo de como é avaliado.

Alguns testes se concentram exclusivamente em escolha múltipla, outros em preenchimento de lacunas e outros em retellings (Uma abordagem de avaliação da compreensão de leitura em que o leitor é solicitado a recontar a história ou o conteúdo do texto lido em suas próprias palavras). Abordagens multimétodos que capturam a riqueza da compreensão de leitura são necessárias para permitir melhores inferências e diagnósticos. A variabilidade dentro do teste pode estar ligada à instrução diferencial, que é o objetivo final da avaliação da compreensão de leitura. [3]

3. Objetivos

O objetivo deste trabalho é abordar os desafios enfrentados por indivíduos com neurodivergências na compreensão de documentos textuais e explorar as possibilidades de utilizar a Inteligência Artificial Generativa (GenAI) para melhorar a acessibilidade a esses materiais. Os principais objetivos deste trabalho são os seguintes:

1. Realizar uma revisão abrangente da literatura sobre acessibilidade de documentos textuais para pessoas com neurodivergências.

2. Investigar as limitações atuais das tecnologias GenAI, como o ChatGPT, em relação à acessibilidade de documentos textuais para neurodivergentes.
3. Propor métodos de adaptação de GenAI para tornar documentos textuais mais acessíveis, incluindo a criação de comandos específicos e o uso de técnicas de aprimoramento.

4. Procedimentos metodológicos/Métodos e técnicas

Para a realização deste trabalho, serão empreendidos os seguintes procedimentos:

O primeiro passo consistirá em realizar uma revisão bibliográfica com o foco em encontrar material de estudos já conduzidos na área da compreensão de leitura e escrita por pessoas neurodivergentes. Cada neurodivergência abordada neste trabalho será tratada de forma separada, uma vez que cada uma delas apresentará necessidades distintas.

Antes de adentrar nas técnicas de adaptação de documentos, será necessário verificar como as GenAI disponíveis hoje se comportam ao utilizar prompts simples para solicitar a adaptação de conteúdos. Isso nos permitirá compreender verdadeiramente quais aspectos precisarão ser aprimorados. Serão coletados exemplos e seus resultados para posterior comparação com as propostas de mudança a serem implementadas. Posteriormente, uma revisão sobre como as GenAI são treinadas e aprimoradas será realizada, a fim de estabelecer a metodologia para a criação ou coleta de materiais destinados ao treinamento.

Com base nos estudos analisados, serão desenvolvidas propostas e realizados testes de prompts com o objetivo de adaptar documentos usando as GenAI já disponíveis. Os resultados obtidos serão documentados minuciosamente para permitir a análise das possíveis lacunas a serem solucionadas por meio de novos treinamentos.

A etapa subsequente consistirá na redação da versão preliminar do TCC, na qual serão demonstrados os resultados e as descobertas até o momento. Após a conclusão desta etapa, o TCC será submetido à coordenação por meio de entrega digital.

Seguidamente, será iniciada a implementação de propostas de soluções para as lacunas identificadas nos procedimentos anteriores, fazendo uso de técnicas de fine-tuning.

Por fim, será realizada a redação da versão final do TCC, incluindo as correções necessárias, e o trabalho será preparado para apresentação perante a banca examinadora.

5. Cronograma de Execução

Atividades:

1. Revisão Bibliográfica
2. Avaliação das GenAI Atuais
3. Metodologia de Treinamento das GenAI
4. Desenvolvimento de Propostas e Testes de Prompts
5. Redação da Versão Preliminar do TCC
6. Submissão à Coordenação
7. Implementação de Propostas de Soluções

8. Redação da Versão Final do TCC
9. Preparação para Apresentação

Tabela 1. Cronograma de Execução

	set	out	nov	dec	jan	fev	mar	abr	mai
Atividade 1	X	X							
Atividade 2		X	X						
Atividade 3		X	X						
Atividade 4			X						
Atividade 5			X	X					
Atividade 6				X					
Atividade 7					X	X	X		
Atividade 8								X	X
Atividade 9									X

6. Contribuições e/ou Resultados esperados

Este trabalho busca oferecer contribuições concretas para aprimorar a acessibilidade digital, tornando-a mais inclusiva para pessoas neurodivergentes. Espera-se que o trabalho resulte em práticas e metodologias que melhorem a experiência de leitura e compreensão de conteúdos digitais por parte desses indivíduos.

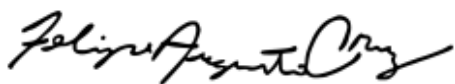
Além disso, a pesquisa pode inspirar o desenvolvimento futuro de tecnologias GenAI mais sensíveis às necessidades de acessibilidade, contribuindo para a criação de ferramentas e assistentes virtuais que atendam de maneira mais eficaz às demandas específicas dos neurodivergentes.

Outra contribuição importante é a conscientização sobre as necessidades desses indivíduos, promovendo a inclusão digital e social e enfatizando a importância de considerar a diversidade cognitiva na concepção de ambientes digitais.

Essas contribuições também servirão como referência e estímulo para pesquisas futuras nas áreas de acessibilidade digital e inteligência artificial.

7. Espaço para assinaturas

Londrina, 18 de setembro de 2023.



Aluno



Orientador

Referências

- [1] P. G. Aaron, S. S. Frantz, and A. R. Manges. Dissociation between comprehension and pronunciation in dyslexic and hyperlexic children. *Reading and Writing*, 2:243–264, 1990.
- [2] Elizabeth Finnegan and Amanda L. Mazin. Strategies for increasing reading comprehension skills in students with autism spectrum disorder: A review of the literature. *Education and Treatment of Children*, 39(2):187–219, May 2016.
- [3] Jack M. Fletcher. Measuring reading comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 10(3):323–330, 2006.
- [4] Tony Jebara. *Machine Learning*. The Springer International Series in Engineering and Computer Science. Springer New York, NY, 2004. Springer Science+Business Media New York 2004.
- [5] Brenda Smith Myles, Tracy D. Hilgenfeld, Gena P. Barnhill, Deborah E. Griswold, Taku Hagiwara, and Richard L. Simpson. Analysis of reading skills in individuals with asperger syndrome. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 17(1):44–47, 2002.
- [6] Jean Ostoits. Reading strategies for students with add and adhd in the inclusive classroom. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 43(3):129–132, 1999.
- [7] Premal J. Shah, Marie Boilson, Marion Rutherford, Susan Prior, Lorna Johnston, Donald Maciver, and Kirsty Forsyth. Neurodevelopmental disorders and neurodiversity: definition of terms from scotland’s national autism implementation team. *The British Journal of Psychiatry*, 221(3):577–579, 2022.
- [8] Hugo Touvron, Louis Martin, Kevin Stone, Peter Albert, Amjad Almahairi, Yasmine Babaei, Nikolay Bashlykov, Soumya Batra, Prajjwal Bhargava, Shruti Bhosale, Dan Bikel, Lukas Blecher, Cristian Canton Ferrer, Moya Chen, Guillem Cucurull, David Esiobu, Jude Fernandes, Jeremy Fu, Wenyin Fu, Brian Fuller, Cynthia Gao, Vedanuj Goswami, Naman Goyal, Anthony Hartshorn, Saghar Hosseini, Rui Hou, Hakan Inan, Marcin Kardas, Viktor Kerkez, Madian Khabsa, Isabel Kloumann, Artem Korenev, Punit Singh Koura, Marie-Anne Lachaux, Thibaut Lavril, Jenya Lee, Diana Liskovich, Yinghai Lu, Yuning Mao, Xavier Martinet, Todor Mihaylov, Pushkar Mishra, Igor Molybog, Yixin Nie, Andrew Poulton, Jeremy Reizenstein, Rashi Rungta, Kalyan Saladi, Alan Schelten, Ruan Silva, Eric Michael Smith, Ranjan Subramanian, Xiaoqing Ellen Tan, Binh Tang, Ross Taylor, Adina Williams, Jian Xiang Kuan, Puxin Xu, Zheng Yan, Iliyan Zarov, Yuchen Zhang, Angela Fan, Melanie Kambadur, Sharan Narang, Aurelien Rodriguez, Robert Stojnic, Sergey Edunov, and Thomas Scialom. Llama 2: Open foundation and fine-tuned chat models, 2023.