

Implementação dos Modelos de Linguagem Grande (LLM) em Sistemas de Alfabetização e Rotina para crianças com TEA

Ingrid de Castro Gondim¹, Iasmim de Castro Gondim¹, Felipe Bastos Nunes¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - Campus Aracati

ingrid.castro08@aluno.ifce.edu.br, iasmim.gondim08@aluno.ifce.edu.br

felipebastos@ifce.edu.br

Abstract. *Autism Spectrum Disorder (ASD) is characterized by deficits in communication, social interaction, and repetitive behavior patterns. This project proposes the integration of Large Language Models (LLMs) into educational platforms for children with ASD, focusing on automated correction of pedagogical activities and daily routine support. The initiative aims to foster inclusion, accessibility, and development through personalized feedback and context-aware interactions. The Portal LISI will serve as a testing environment, involving professionals and caregivers in the validation process.*

Resumo. *O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado por déficits na comunicação, interação social e padrões de comportamento repetitivos. Este projeto propõe o uso de Modelos de Linguagem Grande (LLMs) em plataformas educacionais para crianças com TEA, com foco na correção automatizada de atividades pedagógicas e suporte à rotina. A iniciativa busca promover inclusão, acessibilidade e desenvolvimento por meio de feedbacks personalizados e interações sensíveis ao contexto. A plataforma Portal LISI será usada como ambiente de testes, envolvendo profissionais e cuidadores no processo de validação.*

1. Introdução

A crescente prevalência de crianças diagnosticadas com TEA, cerca de 1 a cada 36, (CDC, 2023), ressalta a urgência de soluções tecnológicas inclusivas no ambiente educacional. Dificuldades de comunicação, aprendizagem e interação social impõem barreiras significativas, que podem ser mitigadas por tecnologias como os Modelos de Linguagem Grande (LLM). Ferramentas digitais acessíveis e responsivas podem transformar a rotina e o aprendizado dessas crianças. O presente projeto propõe a implementação de um LLM em um ambiente de testes, o Portal LISI, visando oferecer correções automáticas de atividades pedagógicas e orientação contextualizada para crianças e seus cuidadores.

Considerando a necessidade premente de aprimorar a interação dos usuários com a aplicação e observando a carência do mercado em atender esse público, que enfrenta problemas no desenvolvimento da linguagem, nos processos de comunicação, na interação, no comportamento social e na sua autonomia (Cano, 2016). A ausência de correções pedagógicas adaptadas pode limitar significativamente o progresso dessas crianças.

Para solucionar essa problemática, surge a iniciativa de implementação e adequação de *Large Language Models* (Modelo de Linguagem Grande). Esta abordagem visa aproveitar o potencial do processamento de linguagem natural para aprimorar a interação do público-alvo com a aplicação. Pesquisas recentes já exploram o uso de LLMs na alfabetização infantil, como no trabalho de Zhang et al. (2024), que co-criou narrativas matemáticas com crianças de 4 a 8 anos, demonstrando ganhos no engajamento e na aprendizagem. O objetivo, neste projeto, é não apenas oferecer respostas mais precisas às dúvidas recorrentes sobre o TEA, mas também fornecer suporte na correção de atividades e na geração de orientações

personalizadas.

2. Trabalhos relacionados

A tecnologia assistiva tem se mostrado eficaz no suporte às necessidades educacionais de crianças com TEA. Déficits cognitivos e de linguagem dificultam o aprendizado convencional, exigindo a adoção de abordagens pedagógicas alternativas (Cano, 2016). Entre essas estratégias, destacam-se as ferramentas digitais como o jogo Autibots, que contém estímulos sensoriais e recursos gamificados. Sampaio e Pereira (2025) demonstram que esse tipo de solução promove avanços significativos na autonomia, no engajamento e no desenvolvimento cognitivo e motor em crianças com autismo, em atividades lúdicas adaptadas.

Outros estudos também reforçam a importância do uso da IA (Inteligência Artificial) na educação especial. Valentim et al. (2022) em uma revisão sistemática, destacam que modelos computacionais têm sido empregados com sucesso para diagnóstico precoce e intervenções educacionais. No entanto, os autores também identificam lacunas importantes no uso de soluções personalizadas com base em IA avançada. Nesse sentido, a aplicação de Modelos de Linguagem Grande surge como uma inovação promissora, pois permite não apenas automatizar respostas, mas também adequação contextual à linguagem infantil e pedagógica.

Soares (2019) destaca a afinidade natural das novas gerações com as tecnologias, levantando o questionamento sobre como essa familiaridade pode ser aproveitada para potencializar a aprendizagem de crianças e adolescentes com necessidades especiais. Kurdi (2016) contribui ao apontar que a IA aplicada ao Processamento de Linguagem Natural envolve múltiplas competências, como representação do conhecimento, percepção, planejamento e aprendizagem. Em consonância, NAU et al. (2020) mostram como técnicas de aprendizado supervisionado podem ser empregadas na construção de modelos eficazes, a partir de interações anteriores. Por fim, Voultsiou e Moussiades (2025) reforçam o potencial dos LLMs na criação de ambientes de aprendizado personalizados, desde que devidamente adequados às características dos usuários. Zhang et al. (2024) reafirmam essa perspectiva ao demonstrar que LLMs, quando calibrados ao perfil etário, podem apoiar a alfabetização e o desenvolvimento da linguagem em contextos educacionais lúdicos e mediados por tecnologia.

3. Metodologia

Este trabalho se dá em três etapas interdependentes, se tratando a primeira de revisão bibliográfica de modo a conhecer o estado da arte do uso de um LLM como ferramenta de apoio educacional. A partir da revisão bibliográfica, pretende-se realizar a seleção de uma LLM que atenda critérios de acessibilidade, compreensão contextual, suporte ao idioma português e adequação à faixa etária. Modelos como o ChatGPT, Gemini e outros de base transformer são candidatos iniciais à avaliação. A segunda etapa envolve uma abordagem exploratória com fins qualitativos desde a implantação e validação de uma LLM para acompanhamento de atividades de crianças com TEA até a análise dos dados provenientes dos testes com usuários reais.

Após a seleção e validação inicial, o próximo passo é a integração da LLM ao Portal LISI. Isso exigirá colaboração e entrevistas entre desenvolvedores e especialistas em educação especial, garantindo que a aplicação ofereça uma experiência fluida e responsiva. Serão desenvolvidos mecanismos para que a LLM compreenda atividades pedagógicas infantis e

ofereça correções adaptadas de forma sensível ao perfil da criança, com base em padrões bem estabelecidos na academia como as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (W3C, 2025), que visam tornar o conteúdo da web mais acessível a pessoas com deficiência.

Além dos aspectos técnicos, a implementação neste contexto sensível exige rigorosas precauções éticas. Para minimizar riscos emocionais, as interações do modelo são deliberadamente restritas ao conteúdo pedagógico, evitando respostas abertas que possam gerar vínculos afetivos inadequados. O sistema irá garantir transparência, permitindo que cuidadores e educadores supervisionem continuamente as respostas geradas pela IA. Também são adotados protocolos rigorosos de privacidade e segurança de dados para proteger as informações pessoais dos usuários. Essa abordagem ética assegura o uso responsável da tecnologia, respeitando as particularidades emocionais e cognitivas das crianças com TEA.

Com a plataforma operacional, serão conduzidos testes de usabilidade com crianças com TEA e seus cuidadores. As interações serão registradas e analisadas com base em métricas de desempenho como clareza das respostas, taxa de engajamento, compreensão e satisfação dos usuários. Esses dados alimentarão ciclos de interação, nos quais melhorias serão implementadas continuamente com base no feedback.

4. Resultados Parciais e Etapas em Andamento

Com base nos resultados parciais obtidos até o momento, o projeto avança para novas etapas de aprimoramento técnico e validação prática. A seguir, são descritas as atividades em curso e os próximos passos previstos para a consolidação e expansão da proposta.

4.1. Desenvolvimento Inicial e Protótipo

Como resultado inicial, a equipe já realizou um levantamento bibliográfico aprofundado sobre TEA, LLMs, tecnologia assistiva e alfabetização infantil. Com base nesse estudo, se vê como válida a viabilidade técnica e pedagógica da proposta. Além disso, foi elaborado o escopo funcional da plataforma de testes. A escolha do Portal LISI como ambiente inicial se deu por sua interface amigável e por seu foco em crianças neurodivergentes.

A partir deste ponto propõe-se desenvolver um protótipo capaz de simular a correção automatizada de atividades como identificação de letras, formação de palavras e compreensão de comandos simples. Pretende-se que o sistema seja capaz de sugerir correções e reforçar acertos com linguagem simples e recursos visuais, além de produzir relatórios complementares que indiquem progresso ou dificuldade em tópicos chave, como insumo para a atuação de profissionais e responsáveis pela criança. Os testes preliminares a respeito da plataforma LISI com cuidadores já indicaram boa aceitação da proposta, sobretudo na adaptabilidade da aplicação.

O protótipo também passará por testes com cenários de atividades personalizadas. Nessas simulações, as respostas do modelo serão analisadas quanto à sensibilidade ao contexto, ao uso de vocabulário infantil e à adequação do tom. Pretende-se evitar que o LLM interaja livremente, e assim reduzir os danos emocionais caso este seja percebido como um amigo virtual. Estas observações auxiliarão a conter a interação do chat ao conteúdo e teor das atividades. LLMs necessitam de ajustes específicos para reduzir ambiguidades e aumentar a assertividade, de modo que as interações ocorram por meio de *prompts* testados e fixos para

cada contexto.

4.2. Parcerias e Avaliações Preliminares

Paralelamente, foram iniciados contatos com profissionais de saúde e educação para definir critérios de avaliação para os testes com crianças. A parceria com especialistas é considerada essencial para garantir que as respostas automatizadas respeitem os aspectos sensoriais e cognitivos das crianças com TEA, bem como não invadam as ações exclusivas destes profissionais. Este contato consolida a necessidade de testes piloto com pequenos grupos, coleta estruturada de *feedback* e ajustes iterativos do sistema.

Alguns critérios qualitativos já foram discutidos com terapeutas ocupacionais e pedagogos envolvidos, como tempo de resposta ideal, estímulos visuais adequados e manutenção do interesse da criança durante a navegação. Essas diretrizes serão incorporadas ao planejamento da próxima etapa do protótipo, com atenção às individualidades comportamentais de cada perfil de usuário.

Visto que o objetivo é fornecer informações técnicas para os profissionais, também se vê como algo desejável um painel de controle para cuidadores e educadores. Esse painel permitirá acompanhar o desempenho da criança, visualizar *feedbacks* gerados pela LLM e inserir ajustes manuais quando necessário. Essa funcionalidade visa aumentar a transparência do sistema e facilitar a integração entre tecnologia e acompanhamento humano.

5. Considerações Finais

Este trabalho visa integrar a tecnologia de LLMs a um sistema educacional adaptado ao TEA, oferecendo inovação em suporte à alfabetização e rotina. Os resultados iniciais demonstraram viabilidade técnica, boa aceitação por parte dos cuidadores e potencial de impacto positivo na vida das crianças atendidas.

Espera-se que os recursos educacionais e de suporte oferecidos pelo Portal LISI sejam aprimorados pela incorporação da LLM, proporcionando informações mais precisas, relevantes e adaptadas às necessidades de cada usuário. A plataforma pretende oferecer uma experiência personalizada, com materiais educativos e orientações especializadas alinhadas ao perfil de cada criança e sua rede de apoio.

O uso consciente e responsivo da inteligência artificial no Portal LISI visa transformar a tecnologia em uma aliada efetiva da inclusão. A integração da LLM representa um avanço promissor no desenvolvimento de soluções personalizadas para o público com TEA, ampliando as possibilidades de interação, aprendizagem e autonomia. Com isso, o projeto reafirma o potencial do processamento de linguagem natural como ferramenta estratégica na construção de ambientes digitais mais acessíveis, acolhedores e centrados nas necessidades reais dos usuários.

Como próximos passos, planeja-se ampliar os testes com um número maior de usuários e realizar ajustes contínuos para aprimorar a precisão e adequação das respostas. Além disso, pretende-se incorporar novas funcionalidades que enriqueçam a interação, bem como conduzir estudos para avaliar os impactos a longo prazo, visando expandir a aplicação da plataforma em diferentes contextos educacionais e reforçar seu papel na educação inclusiva.

6. Referências

- Sampaio, L. P., Pereira, C. P. (2025) “AutiBots: Jogo Digital Educativo para Desenvolvimento Cognitivo e Motor de Crianças com Autismo”, In: *Revista Brasileira de Informática na Educação*, vol. 33, pp 1-34. DOI: 10.5753/rbie.2025.3300. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/3300> (Acesso: 15 de maio 2025).
- Valentim, N. A., Asnis, V. P., Elias, N. C e Dorça, F. A. (2022) “Sistemas Inteligentes para Desenvolvimento de Competências e Diagnóstico de Pessoas com o Transtorno do Espectro do Autismo: Uma Revisão Sistemática da Literatura”, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, vol. 30, pp. 672–696. DOI: 10.5753/rbie.2022.2535. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2535> (Acesso: 16 de maio 2025).
- Cano, T. M. (2016) “Panorama brasileiro do atendimento a autistas e necessidade da inclusão no censo 2020.”, In: *Revista de Medicina e Saúde de Brasília*, vol. 5, n. 2. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/rmsbr/article/view/7042> (Acesso: 16 de maio 2025).
- Soares, L. F. (2019) “A utilização de tecnologias no desenvolvimento da aprendizagem de crianças e adolescentes com autismo”. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1911/Larissa%20Fernandes%20Soares.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Acesso: 09 de maio 2024).
- Kurdi, M. Z. (2016) “Natural Language Processing and Computational Linguistics 1: Speech, Morphology and Syntax.”, In: *Iste - Wiley*. DOI: 10.1002/9781119145554. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119145554> (Acesso em: 23 de junho 2024).
- Nau, J. et al. (2020) “Processamento do Discurso em Textos Dissertativos-Argumentativos: Uma Abordagem Baseada em Mineração de Argumentos e Aprendizado Supervisionado de Máquina”. In: *Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH)*, 47., 2020, Cuiabá. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, pp. 48–59. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10423918 (Acesso: 10 de maio 2024).
- World Wide Web Consortium (W3C). (2025). WCAG 2.2: “Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web” – *Tradução autorizada em português do Brasil*. Ceweb.br. Disponível em: <https://www.w3.org/Translations/WCAG22-pt-BR/> (Acesso: 10 de maio de 2025).
- Voultsiou, E. e Moussiades, L. (2025) “A Systematic Review of AI, VR, and LLM Applications in Special Education: Opportunities, Challenges, and Future Directions”, *Education and Information Technologies*, [S.l.]. DOI: 10.1007/s10639-025-13550-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13550-4> (Acesso: 16 de maio 2025).
- Zhang, C., Jia, Y., Hu, S., Huang, S., Gong, Z., Zhang, Y., & Chen, Z. (2024) “Mathemyths: Co-Creating Mathematical Storytelling Experiences with Children Aged 4–8 using Large Language Models”, *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. DOI: 10.1145/3613904.3641961. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2402.01927> (Acesso: 08 de agosto 2025).