

Universidade Federal do ABC

Pró Reitoria de Pesquisa

Programa de Iniciação Científica

**Avaliação neuropsicológica de atenção e  
memória de crianças submetidas a treino de um  
protocolo informatizado para o ensino de  
habilidades de leitura**

Santo André - Brasil

2022

## **Resumo**

O Aprendendo a Ler e a Escrever em Pequenos Passos (ALEPP) tem sido utilizado com sucesso em estudantes com histórico de fracasso escolar, nivelando as turmas e fazendo com que os alunos que apresentam defasagem no processo de alfabetização possam voltar a acompanhar as aulas com seus colegas que não apresentam esta defasagem. Apesar de ser uma importante ferramenta de apoio ao professor na tarefa de alfabetizar, ainda são necessários dados empíricos sobre sua efetividade. O presente projeto de pesquisa tem por objetivo realizar avaliação neuropsicológica da atenção e memória antes e depois do treino do protocolo informatizado para o ensino de habilidades de leitura, a fim de avaliar sua efetividade. Os achados deste estudo contribuirão para o desenvolvimento de tecnologias úteis para o enfrentamento de questões relativas à educação básica (como déficits de alfabetização) e educação especial inclusiva (como a intervenção ao Transtorno do Espectro Autista - TEA) e ensino de forma geral.

**Palavras-chave:** avaliação neuropsicológica, atenção, memória, fracasso escolar, dados normativos.

## **Introdução**

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) é um dos indicadores da qualidade da educação básica em três áreas de conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências. O Brasil, por seguidas edições, figura entre os últimos colocados dentre os países participantes nas três áreas avaliadas. Infelizmente, o fracasso escolar é um problema crônico que afeta grande parte dos estudantes brasileiros.

Na área de leitura, segundo um levantamento recente por meio da Pesquisa Nacional por Amostra em Domicílios (Haddad e Siqueira, 2015), existem 13,1 milhões de brasileiros acima de 15 anos de idade que não sabem ler e escrever, valor equivalente a 8,3% dos jovens nessa faixa etária. Este número alarmante sobe para 16 milhões de jovens quando a avaliação inclui pessoas com 10 anos ou mais, e representa 9,3% da população quando a idade analisada é nove anos ou mais. Quando o tema é leitura com compreensão, o panorama é ainda mais assustador. Segundo Prioste (2016), 49,2% dos alunos de escolas públicas e particulares apresentam limitações na capacidade de conexão de informações relativas aos conhecimentos simples do cotidiano.

Diante deste cenário, um dos currículos desenvolvidos por pesquisadores da área de psicologia, linguística, fonoaudiologia e outras é o Aprendendo a Ler e a Escrever em Pequenos Passos (ALEPP; e.g., Reis et al., 2009; de Souza et al., 2011). Este currículo tem como características básicas a resposta ativa do participante com feedback imediato como parte do processo de aprendizagem; tarefas inicialmente fáceis que, gradualmente, se tornam mais exigentes e se ajustam à velocidade de progressão de cada aluno; exigência de excelência para progredir nos passos de ensino; conceitos intercalados ao longo das tentativas; repetidas oportunidades para aprender as relações ensinadas.

Esse currículo foi construído com base em décadas de pesquisas básicas, passa por constantes revisões com base em dados científicos e tem sido utilizado com sucesso em estudantes com histórico de fracasso escolar, nivelando as turmas e fazendo com que os alunos que apresentam defasagem no processo de alfabetização possam voltar a acompanhar as

aulas com seus colegas que não apresentam esta defasagem (Reis, 2009). Atualmente, o currículo ALEPP tem sido aplicado em centenas de crianças de diversos municípios através do Gerenciador de Ensino Individualizado por Computador (GEIC), uma plataforma computadorizada desenvolvida para este fim. Ele tem servido como uma importante ferramenta de apoio ao professor na tarefa de alfabetizar. Porém, apesar de promissora, esta ferramenta ainda não foi testada em seu formato atual de forma sistemática e controlada.

Tendo em vista o mencionado anteriormente, surgem os seguintes problemas de pesquisa: Qual o perfil comportamental de crianças com defasagem no processo de alfabetização em escolas públicas de Santo André? Qual o perfil neuropsicológico de crianças com esta defasagem? O ALEPP é um recurso que facilita o ensino-aprendizagem durante o alfabetizar? Para responder essas perguntas, o presente projeto de pesquisa tem por objetivo realizar avaliação neuropsicológica de atenção e memória antes e depois do treino em um protocolo informatizado para o ensino de habilidades de leitura, a fim de avaliar a efetividade deste protocolo. Os achados deste estudo contribuirão para o desenvolvimento de tecnologias úteis para o enfrentamento de questões relativas à educação básica (como déficits de alfabetização) e educação especial inclusiva (como a intervenção ao Transtorno do Espectro Autista - TEA) e ensino de forma geral.

Este estudo será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFABC e será realizado em colaboração com a Universidade Municipal de São Caetano do Sul.

Por fim, este projeto de pesquisa está alinhado à área de Tecnologias para Qualidade de Vida dentre as Áreas de Tecnologias Prioritárias do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Adicionalmente, está vinculado ao objetivo de Educação de qualidade dentre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas para 2030 (ODS-ONU). Ainda, está relacionado à linha estratégica de Ensino e Aprendizagem Inovadores e Continuados do Plano Estratégico de Desenvolvimento USCS 2030 (PED USCS 2030).

## **Método**

Neste estudo, pretende-se realizar a avaliação do ALEPP de forma sistemática, em um estudo longitudinal durante a aquisição de habilidades básicas de leitura e escrita.

### **Sujeitos experimentais**

Serão selecionadas o maior número possível de crianças (mínimo de 60) com baixo desempenho nas habilidades de leitura e escrita, divididas em dois períodos, manhã e tarde, com idade entre 7 ou 8 anos, regularmente matriculadas no segundo ano na Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental em Santo André. A seleção das crianças se dará por indicação dos professores e testes de habilidades de leitura e escrita. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será explicado aos responsáveis das crianças. Aquelas crianças cujos responsáveis consentirem a participação passarão pela avaliação inicial, com o intuito de analisar o repertório de entrada do aluno, conforme descrição abaixo.

### **Procedimentos**

Após aprovação do Comitê de Ética, serão realizados testes neuropsicológicos e investigação comportamental utilizando o referencial teórico analítico-comportamental com o objetivo de mensurar habilidades cognitivas, com ênfase em linguagem, memória e funções executivas. Além da avaliação inicial, os testes serão repetidos ao fim do programa de intervenção com ALEPP (avaliação final).

Avaliação preliminar de Leitura e Escrita - antes do início das intervenções, será realizada uma avaliação com todos os participantes, que consiste em um ditado de 10 palavras regulares, formadas principalmente de sílabas do tipo consoante-vogal e uma frase. Nessa etapa será analisado, de forma simples e direta, o engajamento do aluno para escrita de palavras sem complexidade.

Avaliação neuropsicológica - serão realizados testes de lápis e papel com o objetivo de mensurar habilidades cognitivas, com ênfase em linguagem, memória e funções executivas. Durante a avaliação, serão oferecidos adesivos à criança como incentivo para a conclusão do teste e, ao

final deste, a criança receberá um diploma simbólico de conclusão da atividade. Os testes utilizados serão:

■ Neupsilin Infantil: avalia orientação, atenção, percepção visual, memórias (de trabalho, episódica, semântica), habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, habilidades visuoespaciais e funções executivas (Pawlowski et al., 2008). Serão aplicadas apenas as atividades de memória de trabalho (memória visuoespacial; span de pseudopalavras; e habilidades aritméticas);

■ Teste de Atenção por Cancelamento: avalia atenção seletiva e alternada e o controle inibitório (Montiel et al., 2007);

■ WISC-III – Dígitos: a criança deve repetir uma sequência de números apresentados oralmente pelo examinador tanto na ordem direta quanto na inversa. Constitui uma medida de atenção e de memória de trabalho (Figueiredo et al., 2007);

■ Escala de Memória das Crianças – CMS: O CMS é um teste abrangente de aprendizagem e memória administrada para a faixa etária de 5 a 16 anos, podendo avaliar atenção, memória de trabalho, memórias de curto e longo-prazo, aprendizagem, entre outras características cognitivas (Cohen, 1997). Para o experimento, serão utilizadas apenas a lista de palavras e as histórias.

Após esta extensa avaliação inicial, as crianças participarão de duas a três sessões semanais de treino com o currículo ALEPP, com duração aproximada de 40 minutos por sessão, sempre no contraturno de sua matrícula. As sessões ocorrerão na sala de informática das escolas que elas frequentam, sob supervisão de um monitor capacitado para acompanhar as sessões do ALEPP. Cada monitor é capaz de supervisionar até sete crianças simultaneamente por sessão.

Além da avaliação inicial, os testes descritos acima serão repetidos ao fim de cada semestre letivo (duas avaliações intermediárias) e ao fim do programa de intervenção com ALEPP (avaliação final).

O armazenamento dos dados coletados será realizado no Google Drive, com acesso exclusivo dos pesquisadores envolvidos no estudo. O sigilo e a confidencialidade das informações do participante da pesquisa

serão alcançados por meio da substituição da identificação do participante por um código numérico.

Os riscos envolvidos no estudo serão mínimos, envolvendo desconforto diante da aplicação dos testes neuropsicológicos. Durante a coleta, serão fornecidos os contatos dos responsáveis pelo estudo para acompanhamento posterior (caso algum participante sinta desconforto em decorrência da aplicação dos instrumentos ou entrevista).

Com relação às limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação, destaca-se a presença de terceiros durante a realização da entrevista e durante a aplicação dos instrumentos.

### **Análise de dados**

Uma vez finalizada a coleta de dados, será realizada a estatística descritiva e inferencial dos achados. O método de pesquisa quanti-quali permitirá avaliar os dados estatísticos a partir da entrevista e o desempenho nos testes neuropsicológicos. Portanto, os dados serão analisados segundo métodos estatísticos multivariados.

### **Resultados esperados**

Espera-se fornecer evidências científicas da efetividade de dois protocolos de ensino já existentes que possam embasar seu uso nas escolas interessadas. Além disso, espera-se contribuir para o estado da arte da neurociência e linguagem com novos dados neuropsicológicos e neurofisiológicos relacionados ao desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita. Também é importante frisar que, ao realizar este estudo, as intervenções propostas impactarão a realidade de dezenas de alunos com histórico de fracasso escolar em escolas públicas municipais de Santo André, além de fornecer evidências empíricas para sua escalabilidade e adoção por outras escolas.

### **Viabilidade do projeto**

Este projeto insere-se em um projeto maior com financiamento da FAPESP sob coordenação do orientador. Todos os materiais, bem como o acesso aos participantes, estão garantidos pelo projeto financiado.

### **Cronograma de execução**

O plano de trabalho para este projeto será:

Atividade	Set e out/22	Nov e dez/22	Jan/ 22e fev/23	Mar e abr/23	Mai e jun/23	Jul e ago/23
1. Leitura de artigos	X	X				
2. Capacitação para aplicação dos testes	X	X				
3. Coleta de dados			X	X	X	
4. Análise dos dados			X	X	X	X
5. Escrita do relatório parcial			X			
6. Escrita do relatório final				X	X	X
7. Produção do banner para apresentação						X

### **Referências**

- Aresti-Bartolome, N., & Garcia-Zapirain, B. (2014). Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(8), 7767–7802.
- Bagaiolo, L. F., Mari, J. J., Bordini, D., Ribeiro, T. C., Martone, M. C. C., Caetano, S. C., Brunoni, D., Brentani, H., & Paula, C. S. (2017). Procedures and compliance of a video modeling applied behavior analysis intervention for Brazilian parents of children with autism spectrum disorders. *Autism*, 21(5), 603-610.
- Bandeira, D. R.; Alves, I. C. B; Giacomel, A. E.; & Lorenzatto, L. (2004). Matrizes progressivas coloridas de Raven - escala especial: normas para Porto Alegre, RS. *Psicologia em Estudo*, 9(3), p. 479-486.
- Barboza, A. A., Silva, A. J. M., Barros, R. S., & Higbee, T. S. (2015). Efeitos de videomodelação instrucional sobre o desempenho de cuidadores na aplicação de programas de ensino a crianças diagnosticadas com autismo. *Acta Comportamentalia*, 23(4), 405-421.



- Benitez, P., Albuquerque, I., Manoni, N. V., Ribeiro, A. F., & Bondioli, R. M. (no prelo). Centro de Aprendizagem e Desenvolvimento: estudo de caso interdisciplinar em análise do comportamento aplicada. Psicologia: Teoria e Prática.
- Bishop, D. (2003). Test for Reception of Grammar (TROG-2). Pearson.
- Britto, T. C. P. (2016). GAIA: Uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspecto do autismo. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo – SP.
- Capobianco, D., Teixeira, C., Bela, R. E., Orlando, A. F., de Souza, D. G., & de Rose, J. C. (2009). LECH-GEIC. Sistema web gerenciador de ensino individualizado por computador. Recuperado em <http://geic.ufscar.br:8080/site/>
- Chien, M.-E. et al. (2015). ican: A tablet-based pedagogical system for improving communication skills of children with autism. *International Journal of Human-Computer Studies*, 73, 79 – 90.
- Cohen, M. J. (1997). Children's Memory Scale. The Psychological Corporation.
- Corso, H. V.; Piccolo, L. R.; Miná, C. S.; Salles, J. F.(2015). Normas de desempenho em compreensão de leitura textual para crianças de 1º ano a 6ª série. *Psico (PUCRS)*, 46(1), p. 68-78.
- Curtis, J. R., Cook, D. J., Wall, R. J., Angus, D. C., Bion, J., Kacmarek, R., Kane-Gill, S. L., Kirchhoff, K. T., Levy, M., Mitchell, P. H., Moreno, R., Pronovost, P., Puntillo, K. (2006). Intensive care unit quality improvement: a “how-to” guide for the interdisciplinary team. *Critical Care Med*, 34(1), 211-218.
- D’Antino, M. E. F., Seabra, A. G., Paula, C. S., Brunoni, D., Fiamenghi Jr., G. A F., Schwartzman, J. S., Carreiro, L. R. M., Mazzotta, M. J. S., Teixeira, M. C. T. V., Cysneiros, R. M., Assis, S. M. B., & Carvalho, S. G. (2010). Estudo sobre alunos com necessidades educacionais especiais no sistema escolar de Barueri (SP): uma ação interdisciplinar. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*, 10(1), 9-20.
- de Rose, J. C. C. (2005). Análise comportamental da leitura e da escrita. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 1(1), 29-50.
- de Souza, D. G.; de ROSE, J. C. (2006). Desenvolvendo programas individualizados para o ensino de leitura. *Acta comportamentalia*, 14(1), p. 77-98.
- Eldevik, S., Hastings, R. P., Hughes, J. C., Jahr, E., Eikeseth, S., & Cross, S. (2010). Using participant data to extend the evidence base for intensive behavioral intervention for children with autism. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 115, 381–405.
- Ellington, J. K. et al. (2015). Foreign language training transfer: Individual and contextual predictors of skill maintenance and generalization. *Military Psychology*, 27(1), p. 36-51.
- Escobedo, L. et al. (2012). Mosoco: A mobile assistive tool to support children with autism practicing social skills in real-life situations. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM.
- Farias, E., Silva, L., & Cunha, M. (2014). Abc autismo: Um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no

- programa teacch. Anais do Simpósio Brasileiro de Sistema de Informação.
- Figueiredo, V. L. M.; Nascimento, E. (2007). Desempenhos nas duas tarefas do subteste dígitos do WISC-III e do WAIS-III. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 23(3), p.313-318.
- Freina, L., & Bottino, R. (2018). Visuospatial abilities training with digital games in a primary school. *International Journal of Serious Games*, 5(3), p. 23-35.
- Gonçalves, H. A. (2015). Clustering e switching na fluência verbal infantil: idade, tipo de escola e TDAH. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Greenberg, J. H., & Chung, T. (2019). You Get What You Pay For: Three Years of Applied Behavior Analysis in Hong Kong With Relative Cost. *Behavior Analysis in Practice*. <https://doi.org/10.1007/s40617-019-00370-5>
- Haddad, S., & Siqueira, F. (2015). Analfabetismo entre jovens e adultos no Brasil. *Revista Brasileira de Alfabetização - ABA*, 1 (2), 88-110.
- Hani, H., & Abu-Wandi, R. (2015). Dissero mobile application for autistic children. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 90:1– 90:6.
- Haydu, V. (2014). O modelo da equivalência de estímulos na forma de jogos educativos para o ensino leitura e escrita em contexto coletivo. *Psicologia e Análise do Comportamento: Conceituações e Aplicações à Educação, Organizações, Saúde e Clínica*, 1, 177–197.
- Hiniker, A., Daniels, J. W., & Williamson, H. (2013). Go go games: Therapeutic video games for children with autism spectrum disorders, 463–466.
- Jaeggi, S. M. et al. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(19), p. 6829-6833.
- Kattner, F. et al. (2017). Perceptual learning generalization from sequential perceptual training as a change in learning rate. *Current Biology*, 27(6), p. 840-846.
- Lovaas, O. I. (1987). Behavioral treatment and normal intellectual and educational functioning in autistic children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55, 3-9.
- Mallick, R. et al. (2016). The use of eye metrics to index cognitive workload in video games. 2016 IEEE Second Workshop on Eye Tracking and Visualization (ETVIS), p. 60-64.
- Melby-Lervag, M., Redick, T. S., & Hulme, C. (2016). Working memory training does not improve performance on measures of intelligence or other measures of “far transfer” evidence from a meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*, 11(4), p. 512-534.
- Montiel, J. M.; Caoivilla, A. G. S. (2007). Teste de Atenção por Cancelamento. *Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica*, p. 119-124.
- Moojen, S., Lamprecht, R. R., Santos, R. M., Freitas, G. M., Brodacz, R., Siqueira, M., et al. (2015). Confias: consciência fonológica: instrumento de avaliação sequencial. São Paulo: Casa do Psicólogo.

- Mortara, M. et al. (2014). Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage*, 15 (3), p. 318-325.
- Nation, K., Marshall, C., & Altmann, G. T. M. (2003). Investigating individual differences in children's real-time sentence comprehension using language mediated eye movements. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86, p. 314-329.
- Oliveira, C. (2015). Um retrato do autismo no Brasil. *Revista Espaço Aberto da USP*. Disponível em <http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=um-retrato-do-autismo-no-brasil>.
- Passerino, L., Avila, B. G., & Bez, M. R. (2010). Scala: um sistema de comunicação alternativa para o letramento de pessoas com autismo. *RENTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, 1, 1–10.
- Pawlowski, J., Fonseca, R. P., Salles, J. F., Parente, M. A. M. P., & Bandeira, D. R. (2008). Evidências de validade do instrumento de avaliação neuropsicológica breve Neupsilin. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 60(2), p. 101-116.
- Pimentel, E., D. Baldani, G. Piccolo, & M. Hubner (2009). Um ambiente para o ensino de leitura baseado na pesquisa em equivalência e controle por unidades mínimas. In XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Florianópolis-SC, Brasil.
- Prioste, C. (2016). Fracasso escolar e dificuldades na alfabetização: relato de experiência de atendimento psicológico e novas intervenções. *RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 11(4), p. 2430-2447.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), p. 372-422.
- Reis, T. S., de Souza, D. G., & de Rose, J. C. (2009). Avaliação de um programa para o ensino de leitura e escrita. *Estudos em Avaliação Educacional*, 20 (44), 425-449.
- Rosa Filho, A. B., de Rose, J. C., de Souza, D. G., Hanna, E. S., & Fonseca, M. L. (1998). Aprendendo a ler e a escrever em pequenos passos. Software para pesquisa.
- Salles, J. F.; Piccolo, L. R.; Zamo, R. S.; & Toazza, R. (2013). Normas de desempenho em tarefa de leitura de palavras/pseudopalavras isoladas (LPI) para crianças de 1º ano a 7º ano. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 13(2), p. 397-419.
- Sallows, G. O., & Graupner, T. D. (2005). Intensive behavioral treatment for children with autism: Four-year outcome and predictors. *American Journal on Mental Retardation*, 110, 417-438.
- Santos, E. A. L., Nogueira, C. B., Fonseca, A. F., & Barros, R. S. (2018). Vídeoautomonitoramento com checklist instrucional de integridade de tentativa discreta a crianças com autismo. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 14(1), 54-68.
- Sasai, S., Homae, F., Watanabe, H., & Taga, G. (2011). Frequency-specific functional connectivity in the brain during resting state revealed by NIRS. *NeuroImage*, 56(1), p. 252-257.
- Shayne, R., & Miltenberger, R. G. (2013). Evaluation of behavioral skills training for teaching functional assessment and treatment selection skills to parents. *Behavioral Interventions*, 28(1), 4-21.
- Soler-Dominguez, J. L. et al. (2017). A proposal for the selection of eye-tracking metrics for the implementation of adaptive gameplay in virtual

reality based games. International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality. Springer, p. 369-380.

Soltanlou, M., Sitnikova, M. A., Nuerk, H-C., & Dresler, T. (2018). Applications of functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) in studying cognitive development: The case of mathematics and language. *Frontiers in Psychology*, 9:227.

Yokomizo, J. E., Lukasova, K., Fonteles, D. S. R., & Macedo, E. C. (2008). Movimentos sacádicos durante leitura de texto em crianças e universitários bons leitores. *O Mundo da Saúde São Paulo*, 32(2), p. 131-138.