

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

O uso de tecnologias educacionais para o desenvolvimento da consciência fonológica em português brasileiro: um experimento com o GraphoGame Brasil

Danielle Dos Santos Wisintainer, Mailce Borges Mota, Michelle Throssell

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15735>

Submetido em: 2026-04-03

Postado em: 2026-07-27 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

O uso de tecnologias educacionais para o desenvolvimento da consciência fonológica em português brasileiro: um experimento com o GraphoGame Brasil

Danielle dos Santos Wisintainer

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-6589-3933>

Mailce Borges Mota

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-8674-2480>

Michelle Throssell

Universidade de Potsdam, Berlim, Brandemburgo, Alemanha. ORCID: [https://orcid.org/0009-0003-](https://orcid.org/0009-0003-4529-0558)

[4529-0558](https://orcid.org/0009-0003-4529-0558)

Resumo: A presente pesquisa investigou o desenvolvimento da consciência fonológica durante a etapa inicial da aprendizagem da leitura em português brasileiro em uma amostra de 51 crianças, sendo 41 falantes de português brasileiro (PB) como língua materna (L1) e 10 falantes de espanhol como L1 frequentando o 1º e 2º anos do ensino fundamental de escolas da rede pública de Florianópolis/SC. O estudo compreendeu três etapas: (1) Pré-testes, (2) Intervenção com aplicativos educacionais e (3) Pós-testes. Os pré-testes e pós-testes consistiram na aplicação dos seguintes instrumentos: (I) tarefa de Nomeação Automática Rápida – NAR; (II) Prueba de Evaluación del Conocimiento Fonológica – PECO, em espanhol; (III) Consciência Fonológica: Instrumento de Avaliação Sequencial – CONFIAS, em português brasileiro; e (IV) Teste de Desempenho Escolar - TDE II, também em português. Os resultados mostraram que as crianças que jogaram o *GraphoGame* Brasil (GG) tiveram um impacto positivo no desempenho da tarefa de nomeação de letras maiúsculas. Esses resultados são discutidos à luz da teoria da ciência da leitura.

Palavras-chave: Consciência fonológica, Leitura, Tecnologias educacionais.

Title: The use of educational technologies for the development of phonological awareness in Brazilian Portuguese: an experiment with GraphoGame Brasil

Abstract: This research investigated the development of phonological awareness during the initial stage of learning to read in Brazilian Portuguese by 51 children (41 speakers of Brazilian Portuguese (BP) and 10 native speakers of Spanish) attending the 1st and 2nd grades of elementary school in the public school system of Florianópolis/SC. The study comprised three stages: (1) Pre-tests, (2) Intervention with educational applications, and (3) Posttests. The pre-tests and posttests consisted of the application of the following instruments: (I) Rapid Automatized Naming task – RAN; (II) test for the Assessment of Phonological Knowledge – PECO, in Spanish ; (III) Phonological Awareness: Sequential Assessment Instrument – CONFIAS, in BP; and (IV) School Performance Test for Reading – TDE II, also in BP. The results of this study indicate that the children who played the educational app GraphoGame Brasil (GG) had a positive impact on capital letter naming task. These results are discussed in light of the theory of reading science.

Keywords: Phonological awareness, Reading, Educational technologies.

Introdução

A alfabetização é um direito de todos e se constitui em ferramenta crucial para modificar a realidade em que estamos inseridos. Ser alfabetizado significa saber ler e escrever, condição básica para o desenvolvimento da capacidade de interpretar e elaborar textos de forma crítica, habilidades que, por sua vez, permitem o exercício de nossa cidadania. Conforme o Indicador Criança Alfabetizada (ICA)¹, em 2025 o Brasil superou a meta de alfabetização, que era de 64%, atingindo a taxa de 66% de crianças alfabetizadas. Apesar deste importante avanço, ainda há, no Brasil, 9,1 milhões de pessoas com 15 anos de idade ou mais que não são alfabetizadas (Pnad Contínua, 2024), o que corresponde a uma taxa de 5,3% de analfabetismo. Ou seja, o analfabetismo ainda está longe de ser erradicado (IBGE, 2024²), o que faz da alfabetização um desafio urgente na agenda brasileira.

Quando comparamos os dados de alfabetização de crianças de 8 anos de idade entre 1992 e 2023, observamos que a taxa de analfabetismo caiu de 25,5% para 14,7% (ALQUÉRES *et al.*, 2024). Apesar de estar diminuindo ano a ano, a taxa de analfabetismo ainda é preocupante, pois com a pandemia de covid-19 e o fechamento das escolas em 2020, foi possível perceber estagnação e atraso na alfabetização nos anos seguintes. Por exemplo, os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2021³) mostraram que as crianças brasileiras que estavam matriculadas no 2º ano do Ensino Fundamental I (7-8 anos de idade) em 2021 apresentaram uma queda no desempenho em Língua Portuguesa comparativamente à avaliação de 2019, especificamente nas habilidades de leitura e localização de informação em textos curtos. Segundo o relatório do SAEB (BRASIL 2021), esses dados revelam que os estudantes não têm o domínio de habilidades básicas a serem alcançadas no final do 2º ano do Ensino Fundamental.

Além dos desafios com a taxa de alfabetização, o Brasil tem um outro desafio que é o de acolher as crianças migrantes que se matriculam nos anos iniciais no sistema público escolar. Dados da Organização Internacional para as Migrações (OIM) mostram que há várias nacionalidades que se encontram no país, como por exemplo, venezuelanos, haitianos, angolanos e cubanos. Mais especificamente, dados de janeiro de 2017 a julho de 2025 apontam que mais de 1 milhão de venezuelanos deram entrada no Brasil. Desse número mais de 595 mil venezuelanos têm registro de residência no país. Com relação à faixa etária, cerca de 13% têm de 0-6 anos e 7% têm de 7-11 anos de idade (OIM, 2025⁴). Isso significa que mais de 119 mil crianças venezuelanas estão ou deveriam estar matriculadas em escolas brasileiras.

Como explicam Morais e colegas (2013), o desenvolvimento da habilidade de leitura ocorre de acordo com 3 condições de aprendizagem, quais sejam: (i) apreender o princípio alfabético; (ii) adquirir progressivamente o conhecimento do código ortográfico da língua e dominar a decodificação; e (iii) constituir o léxico mental ortográfico. Ao ingressar na escola, a criança já demonstra competência oral da língua, no caso do Brasil, a língua portuguesa. Assim, a primeira condição de aprendizagem da leitura no sistema é descobrir o princípio alfabético (p. 22). Isso significa que a

¹ O Indicador Criança Alfabetizada mensura o percentual de estudantes matriculados no 2º. ano do Ensino Fundamental que alcançaram o padrão nacional de alfabetização, a partir de avaliações da alfabetização conduzidas pelos estados em colaboração com o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/avaliacao-da-alfabetizacao/inep-publica-o-indicador-crianca-alfabetizada>. Acesso em 25/03/2026.

² <https://www.ibge.gov.br/indicadores.html>. Acesso em 01/10/2025.

³ <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>. Acesso em 02/10/2025.

⁴ <https://brazil.iom.int/pt-br/dados-e-informacoes>. Acesso em 05/10/2025.

criança deve ser levada a compreender que as palavras são formadas por letras, os grafemas, e que estes, por conseguinte, representam os sons da fala, ou seja, há uma correspondência entre grafemas e fonemas. Para o leitor aprendiz fazer a decodificação das palavras é necessário utilizar o conhecimento das regras do código ortográfico, desde as pequenas unidades, como as correspondências entre os grafemas e os fonemas, progredindo para unidades maiores, como as sílabas (p. 23). Dessa forma, o indivíduo constrói seu léxico mental ortográfico de maneira organizada, ao ponto de armazenar as estruturas da ortografia das palavras no cérebro (p. 23). Portanto, guiar e ajudar a criança a refletir sobre a sua fala, promovendo atividades de consciência fonológica, são processos importantes que levam a uma aprendizagem rápida e eficiente da leitura (EHRI, 2013).

Considerando o avanço da tecnologia no âmbito escolar, Aranha e colegas (2021) apontam para a tendência de adotar tecnologias educacionais no processo de aprendizagem com o intuito de promover mais comprometimento, engajamento e estímulo dos alunos. Nesse sentido, os jogos podem ser um recurso potencial para tornar o momento de aprendizagem mais estimulante e desafiador (p. 121). Para a presente pesquisa, propomos utilizar um aplicativo educacional, o *GraphoGame* Brasil (GG), que tem por objetivo colaborar com o desenvolvimento da consciência fonêmica e fonológica de crianças na fase inicial de aprendizagem da leitura em português brasileiro (PB) (AZEVEDO; BUCHWEITZ, 2024).

Com base no exposto, destacamos que a motivação para a realização do presente estudo parte da nossa preocupação com o desenvolvimento das habilidades de leitura, no contexto pós-pandêmico, de crianças, em geral, bem como de crianças bilíngues (GROSJEAN, 1982), ou seja, crianças que falam uma língua em casa, como o espanhol, e frequentam a escola aprendendo o PB. O objetivo da presente pesquisa foi investigar o desenvolvimento da consciência fonêmica e fonológica de crianças que estão na etapa inicial da alfabetização em PB, falantes de PB como língua materna (L1) ou de espanhol como L1, matriculadas no 1º ou 2º anos de escolas da rede pública de Florianópolis/SC. Mais especificamente, buscou-se compreender o possível impacto do uso do aplicativo educacional *GraphoGame* Brasil na consciência fonêmica e fonológica dos falantes de português e espanhol.

A seguir apresentamos a fundamentação teórica e empírica do estudo, a intervenção implementada e a discussão dos resultados.

Ciência da Leitura

Na presente pesquisa, abordaremos a ciência da leitura por uma perspectiva psicolinguística, a qual busca entender como as habilidades de leitura se desenvolvem ao longo do tempo e quais os preditores do aperfeiçoamento bem-sucedido dessas habilidades. Assim, leitura, consciência fonêmica e fonológica são construtos importantes para o presente estudo, os quais serão apresentados a seguir.

Leitura

Morais (1996, p. 109) define a leitura como “a capacidade de reconhecimento de palavras escritas, isto é, a capacidade de identificar cada palavra como forma ortográfica que tem uma significação e atribuir-lhe uma pronúncia”. Ainda de acordo com Moraes (1996, p. 109), a leitura é uma capacidade cognitiva, apesar de, grosso modo, recebermos as informações através da nossa visão. De fato, a leitura é uma habilidade extremamente complexa que demanda componentes perceptuais especializados na identificação das letras e sons, bem como envolve outros componentes, como a

coordenação dos movimentos oculares, atenção, memória e compreensão (JOBARD *et al.*, 2003; LENT, 2019). Diferentemente da linguagem oral, cujo desenvolvimento está biologicamente programado em nossa espécie, a linguagem escrita é adquirida através da cultura e da educação formal (HOROWITZ-KRAUS; HUTTON, 2015).

Somos capazes de captar e processar informações desconhecidas durante a fixação do nosso olhar (RAYNER, 1998). Assim, através do processo de percepção visual é que identificamos as letras, sílabas e frases. Primeiramente, a pupila permite a entrada de luz no olho humano, em seguida, vira a imagem de cabeça para baixo no cristalino, uma espécie de lente que se encontra atrás da pupila, o qual projeta a imagem para a retina. A fóvea, outra área importante da nossa percepção visual, apresenta acuidade completa da visão e abrange, mais ou menos, 2 graus do campo visual. Isso significa que para visualizarmos claramente as palavras é necessário a movimentação Lent (2019, p. 61) reforça que “a informação é codificada em impulsos nervosos, e segue por um canal específico de identificação de formas que passa pelo tálamo, o estágio sensorial intermediário que antecede a chegada ao córtex cerebral”. No córtex há diversas áreas visuais e cada informação é compreendida em uma região especializada.

No caso da aprendizagem da leitura, conforme advoga Dehaene (2012), há uma área especializada no cérebro, a qual está localizada na região temporal inferior do lado esquerdo. Esta área é chamada de Área da Forma Visual das Palavras (em inglês *Visual Word Form Area, VWFA*), originalmente ativada quando vemos faces ou objetos. No entanto, a partir do contato com a escrita, ou seja, no início da alfabetização, e com o estímulo de palavras escritas, a Área da Forma Visual das Palavras se adapta e se torna especialista no processamento de informação escrita. É importante ressaltar que a leitura não tem o seu fim no reconhecimento de palavras, pois como afirmado anteriormente, ela é uma habilidade complexa que recruta diversas áreas do cérebro, onde ocorrem o processamento ortográfico, fonológico, sintático e semântico (LENT, 2019).

A etapa da alfabetização passa por dois processos mais amplos, conforme Alves e Weissheimer (2024, p. 30): a literacia, que envolve processos cognitivos e habilidades linguísticas no que tange à leitura e à escrita, e o letramento ou literacia social que se refere à utilização das habilidades de leitura e escrita em contextos sociais. Na presente pesquisa, daremos ênfase ao desenvolvimento das habilidades da leitura. Para isso, apresentamos a teoria do desenvolvimento da leitura e da escrita da psicóloga americana Linnea Ehri (1999, 2014). Essa teoria postula quatro fases a serem desenvolvidas: a pré-alfabética, a alfabética parcial, a alfabética completa e a alfabética consolidada, como mostra o Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Fases de desenvolvimento da leitura de Ehri (1999, 2014)

Fases	Principais características
Pré-alfabética	Não há consciência fonêmica; ausência de conexões entre letras e sons; reconhecimento baseado em pistas visuais ou contextuais (p.ex., logos).
Alfabética Parcial	Conhece algumas letras e sons; forma conexões parciais (geralmente iniciais e finais das palavras). Consciência fonêmica limitada.
Alfabética Completa	Consegue segmentar palavras em fonemas; estabelece conexões completas entre grafemas (letras) e fonemas (sons); domina a decodificação básica.
Alfabética Consolidada	Armazena e usa unidades maiores; observa padrões ortográficos, sílabas, morfemas; leitura de palavras longas facilitada.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Ehri (1999, 2014) reitera que o desenvolvimento da leitura é baseado na aprendizagem do princípio alfabético, o qual inicia com pistas visuais, ou seja, aprendemos a forma gráfica da palavra e estabelecemos relações entre a forma escrita (grafema) e o som (fonema). Assim, seguimos para o desenvolvimento da consciência fonêmica, no qual aprendemos a perceber a correspondência grafema-fonema. Por fim, automatizamos a leitura de palavras e sua fluência para fins de compreensão.

Um modelo de reconhecimento visual da palavra que pode contribuir para uma relação com as fases de desenvolvimento da leitura descritas anteriormente é o modelo de Dupla Rota em Cascata (em inglês *Dual Route Cascaded Model, DRC*), proposto primeiramente por Coltheart e colaboradores (2001). O modelo de Dupla Rota em Cascata postula que há duas rotas de reconhecimento visual da palavra: a rota fonológica ou sublexical e a rota lexical ou visual. A rota fonológica ou sublexical viabiliza o reconhecimento por meio da decodificação da relação grafema-fonema. Já a rota lexical, ou visual, viabiliza o reconhecimento da palavra por meio da ortografia, a qual encontra-se armazenada no léxico mental (COLTHEART *et al.*, 2001).

Em síntese, as fases de desenvolvimento da leitura de Ehri (1999, 2014) estariam alicerçadas no Modelo de Dupla Rota em Cascata. As fases alfabética parcial e alfabética completa estariam baseadas na rota fonológica, cuja função é estabelecer conexões entre o grafema e o fonema. Já a fase alfabética consolidada estaria apoiada na rota lexical, cuja atribuição é identificar palavras frequentes e irregulares através dos seus significados e recuperar as informações fonológicas. Dehaene (2012, p. 40) afirma que adultos, leitores hábeis, usariam as duas rotas de leitura, pois elas estariam ativas simultaneamente.

Na próxima seção, abordaremos a definição de consciência fonológica e de profundidade ortográfica.

Consciência Fonológica e Profundidade ortográfica

Estimular o processamento fonológico é crucial para a aprendizagem da leitura. Segundo Scliar-Cabral (2018, p. 39-40) para aprender a ler, é necessário saber fragmentar a fala em palavras, habilidade que constitui a consciência fonológica, bem como saber fragmentar a sílaba em unidades menores como os grafemas, habilidade que caracteriza a consciência fonêmica. Portanto, para que o aprendiz consiga implementar essas habilidades é imprescindível que o estímulo ambiental e sistematizado se faça presente, pois é sabido que a consciência fonêmica não é inata (SNOWLING; HULME, 2013).

De acordo com Sargiani (2022, p. 6) a aprendizagem do conhecimento fônico e da consciência fonêmica são a base para a decodificação e codificação, assim fornecendo insumos importantes para que os aprendizes adquiram e desenvolvam habilidades que os ajudarão a ler e a escrever quaisquer palavras eficientemente. Morais e Kolinski (2007) reiteram que o conhecimento metafonológico, influencia a aprendizagem da leitura sendo um facilitador do surgimento da consciência fonêmica em uma escrita alfabética. A consciência fonêmica tem seu início no processo da aprendizagem da leitura e da escrita em sistemas alfabéticos e favorece aqueles que estão aprendendo manipular unidades fonológicas em níveis maiores, como as sílabas e rimas.

Podemos dizer que há uma relação entre a aquisição da leitura e da escrita e a consciência fonológica, como demonstrado no estudo de Bernardino Júnior e colegas (2006), o qual teve como objetivo investigar se o ensino das habilidades de consciência fonológica, como a rima, aliteração, segmentação e manipulação de sílabas e fonemas, melhora o desempenho da leitura e escrita em

crianças com dificuldades escolares. Os participantes foram 4 crianças (M= 9) de uma escola pública que apresentavam baixa pontuação na Prova de Consciência Fonológica (PCF) antes da intervenção. As crianças participaram das atividades de desenvolvimento das habilidades de consciência fonológica ao longo de quatro semestres letivos. Os principais resultados mostraram melhora significativa na habilidade de consciência fonológica, bem como aceleração na aprendizagem da leitura e da escrita. O estudo mostrou também que as crianças só conseguiram alcançar uma leitura fluente após a intervenção com atividades de consciência fonológica. Portanto, os resultados do estudo de Bernardino Júnior e colegas (2006) estão alinhados à literatura que indica o impacto positivo do desenvolvimento da consciência fonológica na aprendizagem da leitura.

Conforme Seymour e colegas (2003), a dimensão da profundidade ortográfica refere-se ao sistema de escrita alfabética de uma língua, a qual se aproxima de uma descrição consistente de um para um entre grafemas e fonemas. Essa dimensão varia entre transparente e opaca, de acordo com a classificação das línguas. O finlandês, italiano e espanhol são mais transparentes do que o português e o francês. Já a língua inglesa seria a mais opaca de todas. Seymour e colegas (2003) ressaltam que, quanto mais opaca a língua é, maior dificuldade o indivíduo apresentará no momento da alfabetização. Moraes (2014, p. 45) afirma que o português é semitransparente e que a leitura seria mais simples do que a escrita. Por exemplo, conforme o autor, a criança conseguiria ler a palavra “caça”, mas hesitaria no momento da escrita, cotejando a possibilidade de escrever “caça” ou “cassa”.

GraphoGame Brasil, o aplicativo educacional

O *GraphoGame* (GG) é um aplicativo educacional que foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Finlândia, da Universidade Jyväskylä em colaboração com o Instituto Niilo Mäki, inicialmente, para crianças que apresentavam sinais de dificuldade em aprendizagem de leitura, como por exemplo, a dislexia (LYYTINEN *et al.*, 2006). Basicamente, o jogo consiste em apresentar as correspondências grafema e fonema, evoluindo para as sílabas e, posteriormente, para as palavras.

No Brasil, o jogo educacional *GraphoGame* Brasil foi desenvolvido em PB por pesquisadores do Instituto do Cérebro do RS (INSCER) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. A primeira versão do jogo no Brasil foi lançada em 2020 (AZEVEDO; BUCHWEITZ, 2024). No GG, a criança pode criar um avatar personalizado com diferentes características físicas e acessórios e, ao mudar de fase, a criança tem a possibilidade de usar as moedas que recebeu para comprar acessórios e personalizar o avatar. O jogo compreende diferentes fases. As primeiras fases destinam-se a vogais e consoantes isoladas. As fases seguintes voltam-se para a união das vogais com as consoantes e a formação de sílabas simples e complexas, posteriormente evoluindo para palavras. Há a possibilidade de acesso a um relatório que informa o tempo de jogo, as fases jogadas e a porcentagem de acertos. O objetivo do jogo é contribuir para a aprendizagem das letras, sílabas e palavras em PB. Azevedo e Buchweitz (2024, p. 119) ressaltam que o jogo não tem o intuito de substituir o professor no processo de alfabetização e sim de ser uma ferramenta para auxiliar o desenvolvimento da consciência fonêmica da criança.

O aplicativo educacional GG Brasil foi explorado por Souza, Weissheimer e Buchweitz (2022) em um estudo com 60 crianças de 1º e 2º anos do ensino fundamental I. Os resultados mostraram que houve um efeito significativo de treinamento na acurácia da leitura de palavras associado ao uso do *GraphoGame* para o grupo experimental, em comparação ao grupo controle. Igualmente, a versão do GG em português Europeu demonstrou que os resultados preliminares de uma intervenção com o jogo foram fortes o bastante para a sua adoção por crianças que apresentavam dificuldades na

aprendizagem de habilidades de leitura (SUCENA *et al.*, 2016). De acordo com Sucena e colegas (2016), o GG é uma ferramenta altamente eficaz para o treino explícito da consciência fonêmica e das relações grafema-fonema. Idealmente, em paralelo com o GG, deve ser realizada uma intervenção pedagógica para assegurar que a criança domine o processo de decodificação. Carvalhais e colegas (2018) apontam que os resultados da intervenção do GG Português Fluente ajudaram leitores iniciantes a dominar algumas das complexidades da língua portuguesa.

Tendo em vista as experiências bem-sucedidas de intervenção pedagógica com o uso do GG, nós conduzimos um estudo quase-experimental com o objetivo de verificar o impacto do GG Brasil na consciência fonêmica de crianças do 1º e 2º anos do ensino fundamental de escolas públicas.

Método

Conduzimos um estudo quase-experimental com crianças voluntárias matriculadas no 1º ou 2º anos de três diferentes escolas da rede pública de Florianópolis de março a julho de 2025. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CAAE 84456724.8.0000.0121).

Participantes

O número total de participantes que realizou todo o protocolo do presente estudo foi de 51 crianças, sendo 10 falantes bilíngues (6 meninas, média de idade = 7,1; DP = 1,3) de espanhol como língua materna (L1) e de PB como segunda língua (L2) e 41 falantes monolíngues de PB (23 meninas, média de idade = 7,1; DP = 0,9) como L1. Os participantes estavam matriculados no 1º ou no 2º ano do ensino fundamental I da rede pública, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de participantes por ano escolar e média de idade. Desvio padrão entre parênteses

Grupo	Ano escolar	Número de participantes	Média de idade em anos (DP)
Bilíngue	1º	5	6,2 (0,4)
	2º	5	8 (1,1)
Monolíngue	1º	15	6,3 (0,6)
	2º	26	7,6 (0,7)

Fonte: Elaborado pelas autoras

Os participantes bilíngues eram oriundos de três países distintos: Venezuela ($n=8$), Bolívia ($n=1$) e Cuba ($n=1$). Todos eles falavam espanhol em casa com seus familiares e estavam residindo no Brasil há pelo menos 1 ano.

Design da intervenção

Para a intervenção, as 41 crianças monolíngues foram divididas em três grupos. O critério utilizado para designar as crianças monolíngues para cada tipo de intervenção foi a porcentagem de acurácia no teste de Nomeação Automática Rápida (NAR), especificamente quanto à acurácia das letras minúsculas, o que será detalhado na seção Resultados.

No presente estudo, o Grupo 1 foi composto por 10 crianças bilíngues submetidas à intervenção pedagógica com o uso do GG Brasil (GG). O Grupo 2 foi composto por 14 crianças monolíngues que não foram submetidas à intervenção pedagógica, sendo consideradas como Grupo de Rotina (*business as usual* – BU). O Grupo 3 foi composto por 12 crianças monolíngues submetidas à intervenção pedagógica com o uso do aplicativo educacional de matemática *MathKids* (Mat). Por fim, o Grupo 4 foi composto por 15 crianças monolíngues submetidas à intervenção pedagógica com o uso do GG Brasil (GG). A Tabela 2 apresenta os Grupos, bem como o tempo de jogo dos Grupos 1, 3 e 4.

Tabela 2 - Número de participantes divididos por tipo de intervenção e tempo de jogo em minutos.

Grupo	Intervenção	Número de participantes	Média do tempo de jogo em minutos (DP)
1 – Bilíngue	GG	10	82,2 (7)
2 – Monolíngue	BU	14	-
3 – Monolíngue	Mat	12	56,7 (6,5)
4 – Monolíngue	GG	15	80,8 (9,9)

Fonte: Elaborado pelas autoras

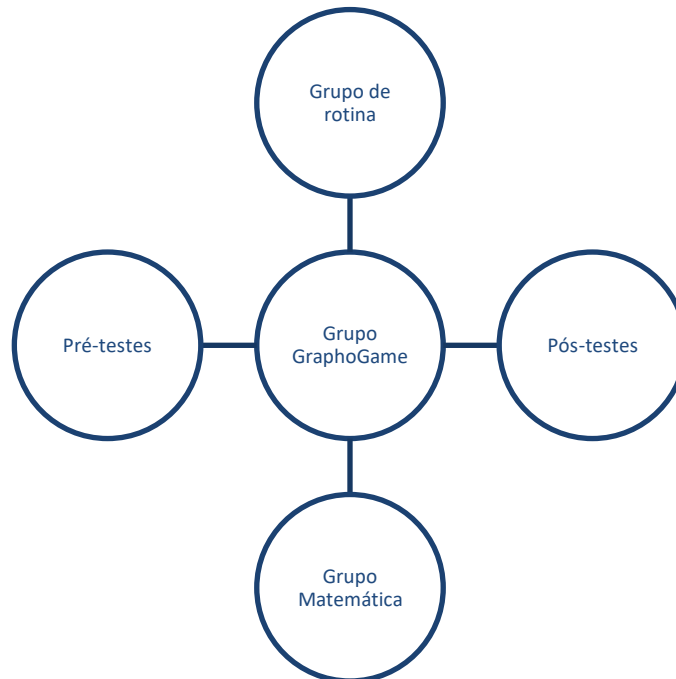
Após a aplicação dos pré-testes, uma intervenção pedagógica foi conduzida ao longo de, aproximadamente, 4 semanas em cada escola. A intervenção foi implementada 2 vezes por semana em espaço físico disponibilizado pela escola, que poderia ser a biblioteca, uma sala de aula ou a sala de material didático. Para a intervenção, foram utilizados 4 dispositivos *tablets* (modelo Galaxy TabA9, *Samsung*), com tela de 11.0 polegadas e sistema operacional Android, disponibilizados pelo Laboratório da Linguagem e Processos Cognitivos (LabLing) da UFSC. Os participantes do Grupo 1 foram expostos ao GG Brasil por, em média, 82,2 minutos ao longo da intervenção (DP = 7,0). Para este Grupo, a média de tempo de jogo por participante foi de 14 minutos por sessão (DP = 1). Os participantes do Grupo 2 não foram submetidos à intervenção e realizaram apenas atividades pedagógicas de estímulo à criatividade, tal como pintar desenhos em um aplicativo. Os participantes do Grupo 3 foram expostos ao aplicativo educacional de matemática *MathKids* por, em média, 56,7 minutos ao longo da intervenção (DP = 6,5) e a média de tempo de jogo por sessão, neste grupo, foi de 10 minutos (DP = 0). Os participantes do Grupo 4 foram expostos ao GG Brasil por, em média, 80,8 minutos ao longo da intervenção (DP = 9,9). A média de tempo de jogo do GG por participante foi de 16,7 minutos por sessão (DP = 2,6). Após a finalização da intervenção, as crianças realizaram os pós-testes. A tabela 3 resume essas informações.

Tabela 3 - Número de participantes divididos por tipo de intervenção e média de tempo por sessão.

Grupo	Intervenção	Número de participantes	Média de sessões	Média de tempo de jogo em min por sessões (DP)
1 – Bilíngue	GG	10	5,2	14 (1)
2 – Monolíngue	BU	14	-	-
3 – Monolíngue	Mat	12	5,7	10 (0)
4 – Monolíngue	GG	15	4,9	16,7 (2,6)

O design da intervenção ocorreu como mostra a Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Design da intervenção

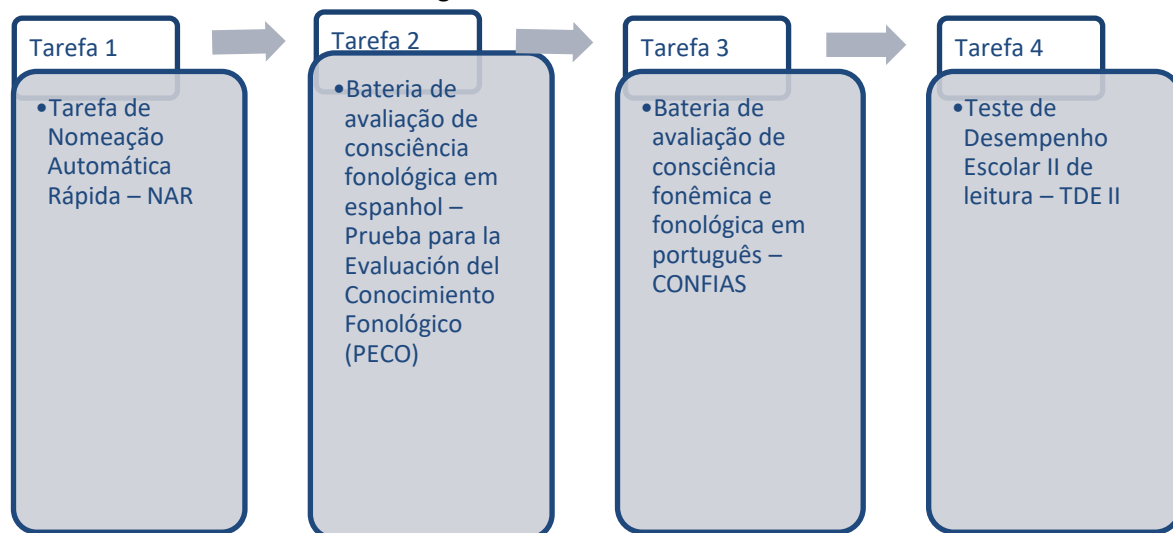


Fonte: Elaborado pelas autoras

Procedimentos de coleta de dados

Os participantes monolíngues foram convidados a realizar as tarefas 1, 3 e 4 e os participantes bilíngues realizaram as tarefas 1, 2, 3 e 4, sendo considerados pré-testes e pós-testes, como mostra a Figura 2:

Figura 2 – Pré-testes e Pós-testes



Os pré-testes foram aplicados ao longo de um mês, seguidos da intervenção pedagógica,

conduzida em quatro semanas, com duas sessões semanais. Ao término da intervenção, os pós-testes foram aplicados ao longo de um mês. Os áudios das sessões de pré-teste e pós-teste foram gravados com o celular das pesquisadoras. O número total de participantes incluídos na análise dos dados foi de 51 crianças, sendo 10 crianças bilíngues de espanhol-PB e 41 crianças monolíngues de PB. Entretanto, nem todas as crianças (bilíngues e monolíngues) conseguiram realizar todos os pré- e pós-testes, pois elas não tinham ainda adquirido o conhecimento exigido para realizar as atividades. Os detalhes de cada teste serão explicados a seguir.

Instrumentos

Tarefa de Nomeação Automática Rápida – NAR

O objetivo principal desta tarefa foi avaliar o reconhecimento de 50 letras maiúsculas e 50 letras minúsculas do alfabeto (DENCKLA; RUDEL, 1976). Nesta tarefa, o participante foi solicitado a nomear a letra apresentada em um cartão. A eficiência (letras nomeadas corretamente por segundo) e a acurácia (número de letras nomeadas corretamente por segundo) foram avaliadas. Todos os participantes realizaram essa tarefa. As variáveis de interesse que foram submetidas aos testes estatísticos foram tempo e acurácia.

Bateria de Avaliação de Consciência Fonológica em espanhol – Prueba para la Evaluación del Conocimiento Fonológico (PECO)

O objetivo principal deste teste foi avaliar a consciência fonêmica e fonológica do espanhol como L1 planejada para os propósitos deste estudo (RAMOS; CUADRADO, 2006). Este teste de consciência fonêmica e fonológica em espanhol foi escolhido com base na tarefa de consciência fonológica em português e somente os participantes bilíngues a realizaram. Para avaliar a consciência fonêmica e fonológica dos participantes bilíngues, os seguintes subtestes foram selecionados para o presente estudo:

- (1) Atividade de identificação de sílabas (5 pontos);
- (2) Atividade de identificação de fonemas (5 pontos);
- (3) Atividade de adição de sílabas (5 pontos);
- (4) Atividade de omissão de sílabas (5 pontos);
- (5) Atividade de omissão de fonemas (5 pontos).

Para esta tarefa, a variável de interesse submetida a testes estatísticos foi o escore.

Bateria de Avaliação de Consciência Fonológica em português – CONFIAS

O principal objetivo desta tarefa foi avaliar a consciência fonêmica e fonológica em português brasileiro dos bilíngues e monolíngues (MOOJEN *et al.*, 2003). Sete subtestes foram realizados, sendo três de sílabas, um de rima e três de fonemas:

- (1) Identificação de sílaba inicial (4 pontos);
- (2) Identificação de rima (4 pontos);
- (3) Identificação de fonema inicial (4 pontos);

- (4) Identificação de fonema final (4 pontos);
- (5) Transposição de sílabas (4 pontos);
- (6) Omissão de sílabas (8 pontos);
- (7) Omissão de fonemas (6 pontos).

A soma do escore dessas atividades é de 34 pontos e todos os participantes (10 crianças bilíngues e 41 crianças monolíngues) realizaram os subtestes. Para esta tarefa, a variável de interesse submetida a testes estatísticos foi o escore.

Teste de Desempenho Escolar em Leitura – TDE II

No TDE II, a criança foi solicitada a ler 36 palavras em voz alta, no seu ritmo. As palavras foram lidas cada uma da maneira que a criança achava que a palavra deveria ser pronunciada. O teste foi encerrado para os participantes que cometeram 10 erros de leitura subsequentes ou que não souberam ler nenhuma palavra. A acurácia de leitura foi mensurada em segundos com base no número de palavras lidas corretamente. Das 41 crianças que realizaram o teste, 15 não conseguiram ler nenhuma das 36 palavras. Assim, o critério utilizado para incluir as crianças nos dados foi dividir o número de palavras lidas pelo tempo total gasto para ler essas palavras. Para esta tarefa, as variáveis de interesse submetidas a testes estatísticos foram acurácia e tempo.

Aplicativo Educacional Math Kids

O jogo *Math Kids* consiste em uma plataforma educacional que tem por objetivo ensinar contagem, adição, subtração e outras habilidades básicas matemáticas. *Math kids* é um aplicativo gratuito composto por minijogos configuráveis de acordo com o nível de conhecimento da criança, do básico, como fazer contas simples de um algarismo, aos mais avançados, como fazer contas complexas de mais de um algarismo. O tempo e os dias de uso do aplicativo por cada criança foram registrados de acordo com o perfil configurado na plataforma.

Aplicativo GraphoGame Brasil (GG)

O jogo GG Brasil é um aplicativo educacional que tem como objetivo auxiliar a criança a apreender as conexões entre as letras (grafemas) e os sons (fonemas) do PB. Como já explicado, no GG, a criança pode criar um avatar personalizado com diferentes características físicas e acessórios e, à medida que avança nas fases, pode usar as moedas que recebeu para comprar acessórios e personalizar seu avatar. As primeiras fases destinam-se ao reconhecimento de vogais e consoantes isoladas, avançando progressivamente para a combinação dessas unidades em sílabas simples e complexas e, posteriormente, para o reconhecimento de palavras. Para fins desta pesquisa, os participantes jogaram apenas até as fases dos encontros consonantais e vocálicos. O tempo, as fases e os dias que cada criança fez uso do aplicativo foram registrados na plataforma do GG.

Análise de dados

Para verificar a distribuição dos dados, o teste Shapiro-Wilk foi aplicado a cada variável do presente estudo: escore, tempo e acurácia. Os resultados mostraram que o conjunto de dados da variável da tarefa do Confias tem uma distribuição normal ($p > 0,05$). Entretanto, as demais variáveis das tarefas de Nomeação Automática Rápida (NAR), da PECO, e de leitura (TDE II) não possuem distribuição normal. Desse modo, verificamos o conjunto de dados visualmente com a ajuda de histogramas e optamos por adotar o modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição da família *Gamma* e da família *Poisson* com função logarítmica (BATES *et al.*, 2015). O modelo *glmer* foi executado no software R (versão 4.4.3; R Core Team, 2025), por meio do pacote *lme4* (versão 4.4.3; Bates *et al.*, 2015). O modelo foi executado para as variáveis dependentes (escore, tempo e acurácia), com os efeitos fixos de condição (Pré-teste e Pós-teste) e intervenção (BU, GG e Mat), além da interação entre esses fatores. Como efeito aleatório, incluímos o intercepto por participante, considerando a variabilidade individual entre os participantes.

Resultados

Grupo de Intervenção GraphoGame Brasil

As Tabelas 4 e 5 apresentam os dados descritivos dos dois grupos, monolíngue e bilíngue, que foram expostos ao aplicativo GG. Os resultados mostram que, apesar do pouco tempo de intervenção pedagógica com o uso do GG (média de 81,5 minutos ao longo da intervenção), a nomeação de letras maiúsculas foi impactada positivamente pelo uso do aplicativo.

Tabela 4 – Dados descritivos do grupo monolíngue com a intervenção *GraphoGame* (GG).

Instrumentos	Média do Pré-teste	Média do Pós-teste	Intervenção
Letras Maiúsculas Tempo (s)	58,8 (28,7)	57,1 (17,3)	GG
Letras Maiúsculas Acurácia	39,5 (13,3)	43,1 (11)	GG
Letras Minúsculas Tempo (s)	61,9 (29,2)	66,4 (34,7)	GG
Letras Minúsculas Acurácia	32,1 (17,7)	40,4 (11,8)	GG
CONFIAS	18 (7,5)	21,7 (7,7)	GG
Leitura de Palavras Tempo (s)	89,3 (100,4)	123,9 (100)	GG
Leitura de Palavras Acurácia	10,1 (12,7)	15,9 (14,5)	GG

Fonte: Elaborado pelas autoras

Tabela 5 – Dados descritivos do grupo bilíngue com a intervenção *GraphoGame* (GG).

Instrumentos	Média do Pré-teste	Média do Pós-teste	Intervenção
Letras Maiúsculas Tempo (s)	51,4 (21,9)	49,6 (21,8)	GG
Letras Maiúsculas Acurácia	34 (16,5)	37,4 (14,8)	GG
Letras Minúsculas Tempo (s)	58,2 (24,4)	54,5 (24,9)	GG
Letras Minúsculas Acurácia	31,7 (15,4)	36,2 (14,7)	GG
PECO	10,2 (3,1)	12,8 (5,5)	GG
CONFIAS	15,8 (6,9)	18,7 (8)	GG
Leitura de Palavras Tempo (s)	80,3 (126)	79 (91,9)	GG
Leitura de Palavras Acurácia	2,9 (4,5)	8,3 (12,2)	GG

Fonte: Elaborado pelas autoras

No presente estudo, dois grupos foram submetidos à intervenção pedagógica com o uso do GG: o Grupo 1 (10 bilíngues de espanhol-PB) e o Grupo 4 (15 monolíngues de PB), totalizando 25 crianças. Os participantes destes dois grupos foram agrupados em um único grupo - o Grupo GG. Esses participantes realizaram sete subtestes de consciência fonêmica e fonológica da bateria CONFIAS, em PB. Para avaliar essa variável, executamos um modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição *Gamma* e função logarítmica. Os resultados mostraram que a condição de referência, o pré-teste, foi significativo ($\beta = 2,74$, $SE = 0,12$, $t = 22,61$, $p < 0,001$), correspondendo a um escore médio de 15,48. O efeito da condição pós-teste também foi significativo ($\beta = 0,18$, $SE = 0,03$, $t = 5,28$, $p < 0,001$), correspondendo a um aumento de 20% no escore em relação ao pré-teste. Portanto, os participantes apresentaram um melhor desempenho no desenvolvimento da consciência fonêmica e fonológica quando comparados os escores do pré-teste aos do pós-teste, como pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6 – Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Gamma* – variável Confias – Grupo GG

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-T	Pr(> t)
Intercepto	2,73888	0,12115	22,608	< 2e-16 ***
Condição Pós-teste	0,17960	0,03402	5,279	1,3e-07 ***
Efeitos Aleatórios				
	Variância		Desvio Padrão	
Participante	0,1125		0,3354	
Residual	0,0351		0,1873	
Número de observações: 50		Participante: 25		

Fonte: Elaborado pelas autoras

Com relação à tarefa de nomeação de letras maiúsculas, os dados de acurácia, ou seja, a contagem de acertos da variável de letras maiúsculas, foram ajustados no modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição *Poisson* e função logarítmica, incluindo efeito aleatório por participante. Os resultados indicaram um efeito significativo da condição pré-teste em comparação ao pós-teste ($\beta = 0,089$, $SE = 0,045$, $z = 1,97$, $p = 0,048$), correspondendo a um aumento de aproximadamente 9,3% nas respostas corretas no pós-teste. O intercepto ($\beta = 3,503$, $SE = 0,129$, $p < 0,001$) indica que no pré-teste, a condição referência, os participantes acertaram cerca de 33 letras maiúsculas. Além disso, há uma indicação de variabilidade considerável entre os participantes ($\sigma^2 = 0,377$), como podemos observar na Tabela 7.

Tabela 7 - Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Poisson* – variável Acurácia de Letras Maiúsculas – Grupo GG

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-z	Pr(> t)
Intercepto	3,50301	0,12855	27,250	<2e-16 ***
Condição Pós-teste	0,08915	0,04517	1,974	0,0484 *
Efeitos Aleatórios				
	Variância	Desvio Padrão		
Participante	0,3775	0,6144		
Número de observações: 50		Participante: 25		

Fonte: Elaborado pelas autoras

No que se refere ao tempo de nomeação de letras maiúsculas, o efeito fixo de condição não foi significativo ($\beta = -0,032$, $SE = 0,038$, $z = -0,84$, $p = 0,4$), indicando que o tempo médio não diferiu entre os momentos de avaliação. O intercepto ($\beta = 3,91$) corresponde a um tempo médio de 50 segundos no pré-teste. Além disso, pudemos observar uma maior variabilidade entre os participantes ($\sigma^2 = 0,375$, $DP = 0,612$).

Para a tarefa de nomeação de letras minúsculas, foi ajustado o modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição *Poisson* e função logarítmica, incluindo efeito aleatório por participante. Os resultados mostraram um efeito significativo da condição pré-teste em comparação ao pós-teste ($\beta = 0,193$, $SE = 0,047$, $z = 4,052$, $p < 0,001$), correspondendo a um aumento de aproximadamente 21% nas respostas corretas no pós-teste. O intercepto ($\beta = 3,325$, $SE = 0,135$, $z = 24,476$, $p < 0,001$) indica que no pré-teste, a condição referência, os participantes acertaram cerca de 27,8 letras minúsculas, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8 - Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Poisson* – variável Acurácia de Letras Minúsculas – Grupo GG

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-z	Pr(> t)
Intercepto	3,32507	0,13585	24,476	< 2e-16 ***
Condição Pós-teste	0,19312	0,04766	4,052	5,08e-05 ***
Efeitos aleatórios				
	Variância	Desvio Padrão		
Participante	0,42	0,6481		
Número de observações: 50		Participante: 25		

Fonte: Elaborado pelas autoras

No que se refere ao tempo de nomeação de letras minúsculas, o efeito fixo de condição não foi significativo ($\beta = 0,020$, $SE = 0,036$, $z = 0,562$, $p = 0,574$), indicando que o tempo médio não diferiu entre os momentos de avaliação. O intercepto ($\beta = 3,958$) corresponde a um tempo médio de 52 segundos no pré-teste. Além disso, pudemos observar uma maior variabilidade entre os participantes ($\sigma^2 = 0,4631$, $DP = 0,6805$).

Já para a tarefa de leitura, o modelo linear generalizado de efeitos mistos mostra que a condição pós-teste teve um efeito significativo no desempenho da tarefa de leitura ($\beta = 0,578$, $SE = 0,093$, $z = 6,212$, $p < 0,001$), o que corresponde a um aumento médio de 78% de palavras lidas corretamente no pós-teste. O intercepto não foi significativo ($\beta = 0,117$, $SE = 0,629$, $z = 0,187$, $p =$

0,852). Além disso, há variação considerável entre participantes ($\sigma^2 = 7,012$, DP= 2,648), como podemos observar na Tabela 9.

Tabela 9 - Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Poisson* – variável Acurácia de Palavras Lidas – Grupo GG

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-z	Pr(> t)
Intercepto	0,11764	0,62926	0,187	0,852
Condição Pós-teste	0,57848	0,09312	6,212	5,22e-10 ***
Efeitos aleatórios				
	Variância	Desvio Padrão		
Participante	7,012	2,648		
Número de observações: 50			Participante: 25	

Fonte: Elaborado pelas autoras

O Grupo dos bilíngues realizou a tarefa de consciência fonêmica e fonológica em espanhol – PECO. Para avaliar essa variável, executamos um modelo linear generalizado com efeitos mistos com distribuição *Gamma* e função logarítmica e intercepto aleatório para participantes. O modelo indicou um efeito significativo na condição pós-teste ($\beta = 0,194$, SE = 0,055, $t = 3,522$, $p < 0,001$). O escore do pós-teste corresponde a um aumento de acertos na tarefa de consciência fonêmica e fonológica em espanhol de aproximadamente 21% em comparação ao pré-teste. O intercepto também foi significativo ($\beta = 2,272$, SE = 0,143, $t = 15,791$, $p < 0,001$) indicando que os participantes tiveram um escore de 9,7 no pré-teste, conforme pode ser observado na Tabela 10.

Tabela 10 – Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Gamma* – variável PECO – Grupo Bilíngue

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-T	Pr(> t)
Intercepto	2,27205	0,14388	15,791	< 2e-16 ***
Condição Pós-teste	0,19487	0,05533	3,522	0,000429 ***
Efeitos aleatórios				
	Variância	Desvio Padrão		
Participante	0,06757	0,2599		
Residual	0,03142	0,1773		
Número de observações: 20			Participante: 10	

Fonte: Elaborado pelas autoras

Grupo de Intervenção Business as usual (Grupo de rotina BU)

Os resultados mostraram que o Grupo *business as usual* (Grupo de rotina BU), grupo de rotina pedagógica de sala de aula, demonstrou um desempenho melhor nos pós-testes em comparação aos pré-testes, conforme podemos observar na Tabela 11.

Tabela 11 – Dados descritivos do grupo monolíngue com a intervenção *business as usual* (BU).

Desvio padrão entre parênteses			
Instrumentos	Média do Pré-teste	Média do Pós-teste	Intervenção
Letras Maiúsculas Tempo (s)	64,8 (26,3)	57,2 (21,3)	BU
Letras Maiúsculas Acurácia	44,1 (10,7)	47 (6,7)	BU
Letras Minúsculas Tempo (s)	74 (26,8)	63,4 (24)	BU
Letras Minúsculas Acurácia	40,1 (10,4)	45,2 (6,3)	BU
CONFIAS	19 (5,7)	22,7 (5,6)	BU
Leitura Tempo (s)	107,5 (142,8)	186,7 (143,4)	BU
Leitura Acurácia	9,7 (13,7)	14,7 (13,7)	BU

Fonte: Elaborado pelas autoras

O Grupo de rotina BU foi composto por 14 crianças monolíngues, as quais realizaram os subtestes de consciência fonêmica e fonológica em PB da bateria CONFIAS. Para avaliar essa variável, foi executado um modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição *Gamma* e função logarítmica. Como pode ser visto na Tabela 12, os resultados mostraram um efeito significativo do pré-teste (condição de referência; $\beta = 2,888$, SE = 0,104, $t = 27,641$, $p < 0,001$), com escore médio de 18. O efeito do pós-teste também foi significativo ($\beta = 0,199$, SE = 0,045, $t = 4,358$, $p < 0,001$), correspondendo a um aumento de 22% no escore em relação ao pré-teste. Esses resultados sugerem um ganho significativo no desempenho em consciência fonêmica e fonológica após a intervenção.

Tabela 12 - Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Gamma* – variável Confiás – Grupo BU

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-T	Pr(> t)
Intercepto	2,88834	0,10449	27,641	< 2e-16 ***
Condição Pós-teste	0,19924	0,04572	4,358	1,31e-05 ***
Efeitos aleatórios				
	Variância		Desvio Padrão	
Participante	0,04653		0,2157	
Residual	0,02585		0,1608	
Número de observações: 28		Participante: 14		

Fonte: Elaborado pelas autoras

Com relação à tarefa de nomeação de letras maiúsculas, os dados de acurácia, ou seja, a contagem de acertos da variável de letras maiúsculas, foram ajustadas no modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição *Poisson* e função logarítmica, incluindo efeito aleatório por participante. Os resultados mostraram que o efeito da condição não foi significativo ($\beta = 0,064$, SE = 0,055, $z = 1,15$, $p = 0,25$), embora tenha correspondido a um aumento de aproximadamente 6,6% nas respostas corretas no pós-teste em comparação ao pré-teste. O intercepto ($\beta = 3,770$, SE = 0,064, $p < 0,001$) indica que os participantes acertaram, em média, 43,4 letras maiúsculas no pré-teste. Com relação à variabilidade dos escores, os resultados sugerem que o grupo era homogêneo quanto ao desempenho nessa tarefa ($\sigma^2 = 0,035$, DP= 0,188), conforme apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 - Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Poisson* – variável Acurácia de Letras Maiúsculas – Grupo BU

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-z	Pr(> t)
Intercepto	3,77011	0,06470	58,27	<2e-16 ***
Condição Pós-teste	0,06433	0,05595	1,15	0,25
Efeitos aleatórios				
	Variância	Desvio Padrão		
Participante	0,03543	0,1882		
Número de observações: 28		Participante: 14		

Fonte: Elaborado pelas autoras

No que diz respeito ao tempo de nomeação de letras maiúsculas, o efeito fixo de condição foi significativo ($\beta = -0,124$, $SE = 0,048$, $z = -2,568$, $p = 0,010$), indicando uma redução de aproximadamente 12% no tempo de nomeação no pós-teste em relação ao pré-teste. O intercepto ($\beta = 4,112$) indica um tempo médio estimado de 61 segundos no pré-teste, conforme observado na Tabela 14.

Tabela 14 - Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Poisson* – variável Tempo de Letras Maiúsculas – Grupo BU

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-z	Pr(> t)
Intercepto	4.11250	0.09888	41.591	<2e-16 ***
Condição Pós-teste	-0.12428	0.04840	-2.568	0.0102 *
Efeitos aleatórios				
	Variância	Desvio Padrão		
Participante	0.1204	0.347		
Número de observações: 28		Participante: 14		

Fonte: Elaborado pelas autoras

Para a tarefa de nomeação de letras minúsculas, foi ajustado um modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição *Poisson* e função logarítmica, incluindo efeito aleatório por participante. Os resultados mostraram um efeito significativo da condição pré-teste em comparação ao pós-teste ($\beta = 0,118$, $SE = 0,057$, $z = 2,056$, $p = 0,039$), correspondendo a um aumento de aproximadamente 12% nas respostas corretas no pós-teste em comparação ao pré-teste. O intercepto ($\beta = 3,679$, $SE = 0,061$, $z = 60,114$, $p < 0,001$) indica que no pré-teste, a condição referência, os participantes acertaram, em média, 39 letras minúsculas, como mostra a Tabela 15.

Tabela 15 - Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Poisson* – variável Acurácia de Letras Minúsculas – Grupo BU

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-z	Pr(> t)
Intercepto	3.67973	0.06121	60.114	<2e-16 ***
Condição Pós-teste	0.11897	0.05788	2.056	0.0398 *
Efeitos aleatórios				
	Variância	Desvio Padrão		
Participante	0.02717	0.1648		
Número de observações: 28		Participante: 14		

Fonte: Elaborado pelas autoras

No que se refere ao tempo de nomeação de letras minúsculas, o efeito fixo de condição foi significativo ($\beta = -0,154$, $SE = 0,045$, $z = -3,376$, $p = 0,0007$) indicando que o tempo médio diminuiu significativamente cerca de 16% no pós-teste em comparação ao pré-teste. O intercepto ($\beta = 4,248$) corresponde a um tempo médio de 70 segundos no pré-teste. Além disso, pudemos observar uma variabilidade moderada entre os participantes ($\sigma^2 = 0,116$, $DP = 0,340$). O resultado da análise está apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 - Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Poisson* – variável Tempo de Letras Minúsculas – Grupo BU

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-z	Pr(> t)
Intercepto	4,24870	0,09653	44,016	< 2e-16 ***
Condição Pós-teste	-0,15415	0,04566	-3,376	0,000735 ***
Efeitos aleatórios				
	Variância	Desvio Padrão		
Participante	0,1161	0,3407		
Número de observações: 28		Participante: 14		

Fonte: Elaborado pelas autoras

Já para a tarefa de leitura, o modelo linear generalizado de efeitos mistos mostrou um efeito significativo da condição pós-teste ($\beta = 0,415$, $SE = 0,109$, $z = 3,791$, $p < 0,001$), correspondendo a um aumento médio de 51% de palavras lidas corretamente em relação ao pré-teste. O intercepto foi significativo ($\beta = 1,315$, $SE = 0,480$, $z = 2,737$, $p < 0,001$). Além disso, houve variação considerável entre participantes ($\sigma^2 = 2,858$, $DP = 1,691$), como podemos observar na Tabela 17.

Tabela 17 - Modelo Linear Generalizado com Efeitos Mistos com distribuição *Poisson* – variável Acurácia de Palavras Lidas – Grupo BU

Efeitos Fixos				
	Estimativa	Erro Padrão	Valor-z	Pr(> t)
Intercepto	1,3151	0,4804	2,737	0,00620 **
Condição Pós-teste	0,4152	0,1095	3,791	0,00015 ***
Efeitos aleatórios				
	Variância		Desvio Padrão	
Participante	2,858		1,691	
Número de observações: 28		Participante: 14		

Fonte: Elaborado pelas autoras

Grupo de Intervenção MathKids (Mat)

Os resultados indicaram que o grupo de intervenção *MathKids* (Mat) demonstrou um desempenho praticamente igual nos dois momentos de avaliação, conforme podemos observar na Tabela 18.

Tabela 18 – Dados descritivos do grupo monolíngue com a intervenção *MathKids* (Mat). Desvio padrão entre parênteses

Instrumentos	Média do Pré-teste	Média do Pós-teste	Intervenção
Letras Maiúsculas Tempo (s)	51,5 (8,1)	56,2 (12,3)	Mat
Letras Maiúsculas Acurácia	43,1 (11,3)	43,2 (12,3)	Mat
Letras Minúsculas Tempo (s)	61,1 (11,9)	61,3 (18,4)	Mat
Letras Minúsculas Acurácia	38,8 (12,7)	40,4 (13,5)	Mat
CONFIAS	15,2 (3,4)	16,9 (5,4)	Mat
Leitura Tempo (s)	134,8 (157,7)	67,1 (66,2)	Mat
Leitura Acurácia	8,3 (9,4)	10,6 (13,3)	Mat

Fonte: Elaborado pelas autoras

O Grupo de intervenção *MathKids* (Mat) foi composto por 12 crianças monolíngues, as quais realizaram sete subtestes de consciência fonêmica e fonológica em PB da bateria CONFIAS. Para avaliar essa variável, executamos um modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição *Gamma* e função logarítmica. Os resultados indicaram que o efeito da condição não foi significativo ($\beta = 0,081$, SE = 0,076, $t = 1,065$, $p = 0,287$), o que sugere ausência de diferença estatisticamente significativa entre os escores do pré-teste e do pós-teste. O intercepto foi significativo ($\beta = 2,703$, SE = 0,097, $t = 27,687$, $p < 0,001$) e a variabilidade dos participantes foi pequena ($\sigma^2 = 0,031$, DP= 0,178). Esses resultados mostram que os participantes do Grupo de intervenção que foi exposto ao aplicativo *MathKids* não apresentaram ganhos significativos em consciência fonêmica e fonológica ao longo da intervenção.

Com relação à tarefa de nomeação de letras maiúsculas, os dados de acurácia foram ajustados em um modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição *Poisson* e função logarítmica, incluindo efeito aleatório por participante. Os resultados mostraram que não houve efeito significativo da condição pós-teste em comparação ao pré-teste ($\beta = 0,003$, SE = 0,061, $z = 0,062$, $p = 0,95$), sugerindo que o desempenho dos participantes não diferiu significativamente entre as duas

avaliações. O intercepto ($\beta = 3,721$, $SE = 0,100$, $p < 0,001$) indica que os participantes nomearam, em média, 41 letras maiúsculas corretamente no pré-teste. A variabilidade entre participantes foi moderada ($\sigma^2 = 0,097$, $DP = 0,311$).

No que diz respeito ao tempo de nomeação de letras maiúsculas, o efeito fixo de condição não foi significativo ($\beta = 0,085$, $SE = 0,055$, $z = 1,531$, $p = 0,126$), indicando ausência de diferença estatisticamente significativa no tempo de nomeação entre o pré-teste e o pós-teste. O intercepto ($\beta = 3,933$) indica um tempo médio estimado de 51 segundos no pré-teste. Embora os dados indiquem uma tendência de aumento de aproximadamente 8,9% no pós-teste, esse efeito não alcançou significância estatística.

Para a tarefa de nomeação de letras minúsculas, foi ajustado o modelo linear generalizado de efeitos mistos com distribuição *Poisson* e função logarítmica, incluindo efeito aleatório por participante. Os resultados mostraram que não houve efeito significativo da condição pós-teste em relação ao pós-teste ($\beta = 0,039$, $SE = 0,064$, $z = 0,618$, $p = 0,537$). Esse resultado corresponde a um aumento de apenas 4% nas respostas corretas no pós-teste em comparação ao pré-teste. O intercepto ($\beta = 3,590$, $SE = 0,1293$, $z = 27,761$, $p < 0,001$) indica que no pré-teste, a condição referência, os participantes nomearam corretamente, em média, 36 letras minúsculas.

No que se refere ao tempo de nomeação de letras minúsculas, o efeito fixo de condição não foi significativo ($\beta = 0,004$, $SE = 0,052$, $z = 0,078$, $p = 0,938$), indicando que o tempo médio se manteve praticamente igual no pós-teste e no pré-teste. O intercepto ($\beta = 4,092$) corresponde a um tempo médio de 59 segundos no pré-teste. Portanto, esse resultado indica que os tempos das duas avaliações foram iguais.

Para a tarefa de leitura, o modelo linear generalizado de efeitos mistos mostra não houve efeito significativo da condição pós-teste em relação ao pré-teste ($\beta = 0,239$, $SE = 0,133$, $z = 1,788$, $p = 0,0738$), embora os dados sugiram uma tendência de aumento de cerca de 26% nas palavras lidas de forma correta no pós-teste. O intercepto ($\beta = 0,4599$) não foi significativo e corresponde a uma acurácia média de 1,58 palavras.

Discussão do Resultados

O principal objetivo da presente pesquisa foi verificar o impacto do uso do aplicativo educacional *GraphoGame* Brasil na consciência fonêmica e fonológica de crianças que estão nos estágios iniciais do processo de alfabetização. Para isso, comparamos 3 Grupos com diferentes intervenções pedagógicas: o Grupo de rotina, o Grupo *GraphoGame* Brasil (Grupo GG) e o Grupo *Math Kids*. A análise estatística não mostrou diferenças significativas entre os Grupos. Entretanto, é importante ressaltar que o desempenho das crianças nos testes de consciência fonológica melhorou se observamos os escores dos pós-testes em comparação aos pré-testes. Esses resultados nos permitem discutir questões relevantes sobre essa fase basilar da alfabetização.

Antes de iniciarmos a discussão dos resultados, ressaltamos que o processo de aprendizagem da leitura e da escrita pode ser afetado por fatores ambientais. Por isso, é importante explicar que, na presente pesquisa, as crianças estudavam em diferentes escolas da rede pública de Florianópolis/SC e que, mesmo estas escolas estando localizadas nas áreas centrais da cidade, havia famílias de baixo estrato socioeconômico, ou seja, famílias em estado de vulnerabilidade social. O baixo estrato socioeconômico é apontado como um fator que pode desfavorecer o desenvolvimento das competências linguísticas, visto que crianças de famílias de baixo nível socioeconômico podem apresentar níveis precários de desenvolvimento de habilidades como vocabulário, comunicação

verbal e memória de trabalho (LIPINA et al., 2005; HOFF, 2013). Além disso, nem todas as escolas participantes tinham um ambiente adequado para a coleta de dados e, por essa razão, a falta de infraestrutura física também pode ter tido um papel importante nos resultados do presente estudo.

Uma questão principal a ser discutida é o reconhecimento dos nomes das letras. As crianças monolíngues foram distribuídas entre os grupos de intervenção com base no nível de conhecimento de nomeação de letras minúsculas nos pré-testes, de forma a garantir equivalência entre os grupos quanto à porcentagem de acertos. O Grupo GG (monolíngues e bilíngues) demonstrou melhor desempenho na nomeação de letras maiúsculas em comparação aos Grupos Mat e BU nos pós-testes, mesmo com um tempo médio de exposição ao aplicativo de 16,4 minutos por sessão, apenas duas vezes por semana e por apenas quatro semanas. Esse resultado sugere que a intervenção pedagógica com o uso do GG pode ter contribuído para um ganho no reconhecimento das letras maiúsculas, ainda que o tempo de exposição tenha sido relativamente curto. O reconhecimento das letras é apontado na literatura como um dos principais preditores da aprendizagem da leitura (Noel Foulin, 2005), sendo considerado fundamental para o sucesso da aprendizagem da leitura e da escrita. Levando em consideração esta premissa, os resultados do estudo de Class (2025), em seu estudo com crianças da educação infantil da rede pública, mostram que a maioria dos participantes não conseguiu nomear letras maiúsculas, apresentando desempenho abaixo do esperado para a faixa etária. Os resultados do nosso estudo sugerem que o reconhecimento de letras representa um desafio persistente nas fases iniciais da alfabetização. Nesse contexto, aplicativos como o GG Brasil podem constituir um recurso pedagógico valioso para apoiar o desenvolvimento dessa habilidade.

O Grupo GG e o Grupo de rotina BU melhoraram o desempenho nos testes de consciência fonêmica e fonológica. Entretanto, o Grupo que teve a intervenção com o aplicativo de matemática manteve o desempenho no teste nos dois momentos. Isso significa que apesar do pouco tempo de intervenção com o aplicativo educacional GG, as crianças monolíngues e bilíngues se beneficiaram do jogo. Estudos evidenciam que a aquisição de habilidades de leitura e escrita estão intimamente ligadas à consciência fonológica (SOUZA *et al.*, 2022; SARGIANI *et al.*, 2022). Para dominar o sistema alfabético e desenvolver habilidades como a leitura e a escrita é essencial que a criança perceba as características da fala, unidades menores como as vogais e consoantes e, também, as unidades maiores como as sílabas (BUCHWEITZ; MOTA; NAME, 2018).

Com relação ao resultado do teste de consciência fonológica dos bilíngues, tanto nos subtestes da bateria CONFIAS, em português brasileiro, quanto nos da PECO, em espanhol, estes participantes mostraram uma diferença significativa de desempenho nos pós-testes em comparação aos pré-testes. Brisolara (2025) explica que a consciência fonológica é essencial para a aprendizagem de uma língua adicional (no caso da presente pesquisa, o PB). A premissa é que a criança que está em fase de alfabetização e que também está aprendendo uma língua adicional seja capaz de manipular os sons dessa língua e perceba as diferenças entre ela e a sua língua materna (BRISOLARA, 2025).

Novamente, O Grupo GG e o Grupo de rotina BU melhoraram o desempenho nos testes de leitura, em relação ao tempo e à acurácia. No entanto, o Grupo que teve a intervenção com o aplicativo de matemática manteve o desempenho no teste nos dois momentos. Como abordado anteriormente, diferentemente do que ocorre com a fala, tido como um processo natural, a leitura e a escrita são invenções culturais que precisam ser ensinadas de forma sistemática (DEHAENE, 2012; KOLINSKY *et al.*, 2019). Um ponto importante a ser mencionado é que 4 crianças monolíngues e 5 crianças bilíngues do grupo GG não conseguiram realizar a tarefa de leitura, pois não conseguiram ler nenhuma palavra. Já no Grupo de rotina, apenas 2 crianças não conseguiram realizar a tarefa por não

saberem ler. No Grupo de matemática, 4 crianças não conseguiram realizar a tarefa por não conseguirem ler. Ou seja, 29,4% dos participantes não conseguem ler uma palavra.

Tomados em conjunto, os resultados do presente estudo nos permitem aventar a possibilidade de que as crianças que participaram da pesquisa estão em risco para a aprendizagem de leitura e escrita. Essa constatação tem como base o fato de que das 41 crianças que participaram do estudo, apenas 26 delas são capazes de ler palavras simples. Esta é uma questão delicada no âmbito da educação brasileira, pois o processo de alfabetização é marcado por vários desencontros com relação ao método ideal para se utilizar na fase inicial. Como argumenta Soares (2021), é imprescindível que a criança receba instrução formal, explícita e sistemática sobre as correspondências grafema-fonema e, que, o(a) alfabetizador(a) tenha conhecimento dos processos cognitivos e linguísticos que viabilizam a aprendizagem da leitura e escrita, bem como o desenvolvimento pleno dessas habilidades.

Conclusão

O objetivo principal do estudo que relatamos nesse artigo foi investigar o desenvolvimento da consciência fonêmica e fonológica de crianças que estão na etapa inicial da alfabetização em PB por crianças falantes de espanhol como língua materna (L1) e crianças falantes de português brasileiro como língua materna (L1) matriculadas no 1º ou 2º anos de três escolas da rede pública de Florianópolis/SC. Mais especificamente, buscou-se compreender o possível impacto do uso do aplicativo educacional GraphoGame Brasil na consciência fonêmica e fonológica dos falantes de português e espanhol. A análise estatística dos resultados demonstrou que não houve diferença significativa entre os 3 grupos (Grupo GG, Grupo Mat e Grupo de rotina BU).

No entanto, os resultados mostraram que, apesar do pouco tempo de intervenção (81,5 minutos), a tarefa de reconhecimento de letras maiúsculas foi impactada positivamente pelo uso do aplicativo educacional GraphoGame Brasil (GG). Nesse sentido, podemos considerar o uso do aplicativo GG como um recurso pedagógico para apoiar a aprendizagem e o desenvolvimento de aspectos fundamentais da leitura e escrita, como a consciência fonêmica e fonológica e o conhecimento do sistema alfabético (AHMED *et al.*, 2020).

Buscando contribuir para a atenuação de risco para a aprendizagem de leitura e escrita, ressaltamos a importância da adoção de evidências científicas no âmbito escolar, aquelas evidências que encontramos em estudos científicos com metodologia rigorosa e replicável (SARGIANI, 2022). Há uma literatura robusta com recomendações sobre como escolher as práticas de alfabetização que possam favorecer este processo. Por exemplo, Dehaene (2012) enfatiza que aprender a ler e a escrever não é um processo natural, nem são a leitura e a escrita habilidades que emergem de forma espontânea. É consenso, na ciência da leitura, que a leitura e a escrita são habilidades resultantes de processos culturais. Nesse sentido, outra recomendação relevante é que as instruções para a aprendizagem da leitura e escrita sejam explícitas e diretas, organizadas de maneira que a criança seja levada à fluência de leitura (CASTLES *et al.*, 2018). Por fim, outra recomendação importante diz respeito à apreensão da relação grafema-fonema, ou o conhecimento fônico, que possibilita a decodificação e a codificação quando as regras do sistema alfabético de uma língua são compreendidas (EHRI, 2013; EHRI, 2020).

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), Edital 20/2024.

Declaração de contribuição dos autores

Danielle dos Santos Wisintainer: Investigação; Metodologia; Curadoria dos Dados; Análise formal; Escrita – rascunho original.

Mailce Borges Mota: Concepção; Administração do projeto; Obtenção de financiamento; Recursos; Supervisão; Escrita – revisão e edição.

Michelle Throssell: Análise formal dos dados; Investigação, Metodologia.

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

Declaração de disponibilidade de dados da pesquisa

Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo foi disponibilizado na plataforma Zenodo e pode ser acessado em <https://doi.org/10.5281/zenodo.19402335>.

Declaração de uso de IA

Não houve utilização de ferramentas de Inteligência Artificial.

Referências

AHMED, Henna et al. An evaluation of the efficacy of GraphoGame rime for promoting English phonics knowledge in poor readers. **Frontiers in Education**, v.5, p. 1-12, 2020.

ALQUÉRES, Beatriz Maria Campbell; PRATA, Brenda; ZANON, Daiane; CÁCERES, Gabriela; MISKALO, Inês Kisil; LIMA, Silvia Aparecida de Jesus. Caminhos da Alfabetização no Brasil: uma análise histórica. In: Zuanazzi, A. C.; Voto, M. L. (orgs.). **Alfabetizar: das definições às boas práticas [livro eletrônico]**. São Paulo: Instituto Ayrton Senna. 101p., 2024.

ALVES, Gisele; WEISSHEIMER, Janaina. Alfabetização e Neurociências. In: Zuanazzi, A. C.; Voto, M. L. (orgs.). **Alfabetizar: das definições às boas práticas [livro eletrônico]**. São Paulo: Instituto Ayrton Senna. 101p., 2024.

ARANHA, Mariana; MONTEIRO, Patrícia; TAJRA, Sanmya. Tecnologias educacionais digitais. In: Tajra, S. (org.). **Metodologias Ativas e as Tecnologias Educacionais**. Rio de Janeiro: Alta Books, p. 111-133, 2021.

AZEVEDO, Aline Fay; BUCHWEITZ, Augusto. *GraphoGame* e a neurobiologia da leitura. In: Alves, U. K.; Massini-Cagliari, G. (orgs.). **Fonologia e ensino: descobertas e interfaces [livro eletrônico]**. Campinas, SP: Editora da Abralín, p. 105-131, 2024

BATES, Douglas et al. Fitting linear mixed-effects models using lme4. **Journal of statistical software**, v. 67, p. 1-48, 2015.

BERNARDINO JÚNIOR, José Antonio et al. Aquisição de leitura e escrita como resultado do ensino de habilidades de consciência fonológica. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 12, n. 03, p. 423-450, 2006. Doi <http://educa.fcc.org.br/pdf/rbee/v12n03/v12n03a09.pdf>

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira: Inep. **Resultados**. [S.]: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira: Inep, 31 ago. 2020. Atualizado em 2 fev. 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>. Acesso em: 1 out. 2025.

BUCHWEITZ, Augusto; MOTA, Mailce Borges; NAME, Cristina. Linguagem: das primeiras palavras à aprendizagem da leitura. In: LENT, R; BUCHWEITZ, A.; MOTA, M. B. **Ciência para a Educação: uma ponte entre dois mundos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2018.

BRISOLARA, Luciene Bassols. Consciência fonológica na alfabetização e na aquisição de línguas adicionais. In: Finger, I.; Brentano, L. S.; Alves, U. K. (orgs.). **Literacia e Biliteracia: da teoria à prática**. Campinas, SP: Pontes Editores, p. 63-88, 2025.

CARVALHAIS, Lénia; RICHARDSON, Ulla; CASTRO, São Luís. Computer-assisted reading and spelling intervention with Graphogame fluent Portuguese. In: **World Conference on Information Systems and Technologies**. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 1452-1460.

CASTLES, Anne; RASTLE, Kathleen; NATION, Kate. Ending the reading wars: Reading acquisition from novice to expert. **Psychological science in the public interest**, v. 19, n. 1, p. 5-51, 2018.

CLASS, Juliana Braga Alves. **Habilidades linguísticas preditoras da alfabetização: avaliando o desempenho de pré-escolares**. 2025. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Programa de Pós-graduação em Linguística, Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2025.

COLTHEART, Max et al. DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. **Psychological review**, v. 108, n. 1, p. 204-256, 2001.

DEHAENE, Stanislas. Os neurônios da Leitura. Porto Alegre: Penso. 374p., 2012.

DENCKLA, Martha Bridge; RUDEL, Rita G. Rapid 'automatized' naming (RAN): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. **Neuropsychologia**, v. 14, n. 4, p. 471-479, 1976.

EHRI, Linnea C. Phases of development in learning to read words. In: Oakhill, J.; Beard, R. (eds.). **Reading development and the teaching of reading**. Oxford: Blackwell, p. 79-108, 1999.

EHRI, L. Aquisição da habilidade de leitura de palavras e sua influência na pronúncia e na aprendizagem do vocabulário. In: Maluf, M.R.; Cardoso-Martins, C. (Orgs.). **Alfabetização no século XXI: Como se aprende a ler e a escrever**. Porto Alegre: Ed. Penso/Artmed, p. 49-81, 2013.

EHRI, Linnea C. Orthographic mapping in the acquisition of sight word reading, spelling memory, and vocabulary learning. **Scientific studies of reading**, v. 18, n. 1, p. 5-21, 2014.

EHRI, Linnea C. The science of learning to read words: A case for systematic phonics instruction. **Reading research quarterly**, v. 55, p. S45-S60, 2020.

GROSJEAN, François. Life with two languages: An introduction to bilingualism. Harvard University Press, 1982.

HOFF, Erika. Interpreting the early language trajectories of children from low-SES and language minority homes: implications for closing achievement gaps. **Developmental psychology**, v. 49, n. 1, p. 4, 2013.

HOROWITZ-KRAUS, Tzipi; HUTTON, John S. From emergent literacy to reading: how learning to read changes a child's brain. **Acta Paediatrica**, v. 104, n. 7, p. 648-656, 2015.

JOBARD, Gaël; CRIVELLO, Fabrice; TZOURIO-MAZOYER, Nathalie. Evaluation of the dual route theory of reading: a metanalysis of 35 neuroimaging studies. **Neuroimage**, v. 20, n. 2, p. 693-712, 2003.

KOLINSKY, Régine et al. As bases neurais da aprendizagem da leitura. **ReVEL**, v. 17, n. 33, 2019.

LENT, Roberto. **O cérebro aprendiz: Neuroplasticidade e Educação**. Rio de Janeiro: Atheneu. 135p., 2019.

LIPINA, Sebastián J. et al. Performance on the A-not-B task of Argentinean infants from unsatisfied and satisfied basic needs homes. **Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology**, v. 39, n. 1, p. 49-60, 2005.

LYYTINEN, Heikki et al. Trajectories of reading development: A follow-up from birth to school age of children with and without risk for dyslexia. **Merrill-Palmer Quarterly**, p. 514-546, 2006.

MOOJEN, Sônia et al. CONFIAS-Consciência fonológica: instrumento de avaliação sequencial. São Paulo: Casa do Psicólogo, p. 11-2, 2003.

MORAIS, José. **A arte de ler**. São Paulo: Editora Unesp. 327p., 1996.

MORAIS, José. **Alfabetizar para a democracia**. Penso Editora, 2014.

MORAIS, José; KOLINSKI, Régine. Letramento e mudança cognitiva. In: Snowling, M. J.; Hulme, C. **A ciência da leitura**. Penso Editora, p. 207-222, 2013

MORAIS, José; LEITE, Isabel; KOLINSKI, Régine. Entre a pré-leitura e a leitura hábil: condições e patamares da aprendizagem. In: Maluf, M.R.; Cardoso-Martins, C. (Orgs.). **Alfabetização no século XXI: Como se aprende a ler e a escrever**. Porto Alegre: Ed. Penso/Artmed, p. 17-48, 2013.

NOEL FOULIN, Jean. Why is letter-name knowledge such a good predictor of learning to read?. **Reading and writing**, v. 18, n. 2, p. 129-155, 2005.

RAMOS, José. Luis Sanchez.; CUADRADO, Isabel Gordillo. Prueba para la evaluación del conocimiento fonológico: PECO. Madrid: Editorial EOS, p 101-106, 2006.

R Core Team. *_R: A Language and Environment for Statistical Computing_*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>, 2025.

SARGIANI, Renan. Alfabetização baseada em evidências: como a ciência cognitiva da leitura contribui para as práticas e políticas educacionais de literacia. In: Sargiani, R. (org.) **Alfabetização baseada em evidências: da ciência à sala de aula**. Porto Alegre: Penso Editora, p. 1-43, 2022.

SARGIANI, Renan de Almeida; EHRI, Linnea C.; MALUF, Maria Regina. Teaching beginners to decode consonant–vowel syllables using grapheme–phoneme subunits facilitates reading and spelling as compared with teaching whole-syllable decoding. **Reading Research Quarterly**, v. 57, n. 2, p. 629-648, 2022.

SCLIAR-CABRAL, Leonor. Inter-relação entre o biológico e o cultural: psicolinguística e educação. In: Maia, M. (org.) **Psicolinguística e Educação**. Campinas: Mercado de Letras, p. 25-55, 2018.

SEYMOUR, Philip H. K. et al. Foundation literacy acquisition in European orthographies. **British Journal of psychology**, v. 94, n. 2, p. 143-174, 2003.

SNOWLING, Margaret J.; HULME, Charles. **A ciência da leitura**. Penso Editora, 2013.

SOARES, Magda (2021). **Alfabetização: a questão dos métodos**. São Paulo: Contexto, 384p.

SOUZA, Juliana G. M.; WEISSHEIMER, Janaina; BUCHWEITZ, Augusto. Well Played! Promoting Phonemic Awareness Training Using EdTech—GraphoGame Brazil—During the COVID-19 Pandemic. **Brain Sciences**, v. 12, n. 11, p. 1494, 2022.

SUCENA, Ana et al. Portuguese foundation graphogame: preliminary results. 2016.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.