

RELATÓRIO NACIONAL DE  
**ALFABETIZAÇÃO**

BASEADA EM EVIDÊNCIAS (RENABE)

RELATÓRIO NACIONAL DE  
**ALFABETIZAÇÃO**  

---

BASEADA EM EVIDÊNCIAS (RENABE)

Brasília, abril de 2021

Como citar esse documento:

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**

R382	Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências [recurso eletrônico] / organizado por Ministério da Educação - MEC ; coordenado por Secretaria de Alfabetização - Sealf. - Brasília, DF : MEC/Sealf, 2020.  360 p. : il. ; PDF ; 12 MB.  Inclui bibliografia e índice.  ISBN: 978-65-87026-08-4 (Ebook)  1. Educação. 2. Alfabetização. I. Ministério da Educação - MEC. II. Secretaria de Alfabetização - Sealf. III. Título.  CDD 372 CDU 372
2020-2806	

**Elaborado por Vagner Rodolfo da Silva - CRB-8/9410**

**Índice para catálogo sistemático:**

1. Educação : Alfabetização 372
2. Educação : Alfabetização 372

RELATÓRIO NACIONAL DE  
**ALFABETIZAÇÃO**

---

BASEADA EM EVIDÊNCIAS (RENABE)

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

Ministro de Estado da Educação

**MILTON RIBEIRO**

Secretário-Executivo

**VICTOR GODOY VEIGA**

Secretário de Alfabetização

**CARLOS FRANCISCO DE PAULA NADALIM**

Secretaria de Alfabetização

**ANTHONY TANNUS WRIGHT**

**CLÁUDIA DA SILVA**

**DANIEL DO NASCIMENTO ASSIS FILHO**

**DANIEL PRADO MACHADO**

**EDUARDO FEDERIZZI SALLENAVE**

**FÁBIO DE BARROS CORREIA GOMES FILHO**

**FELIPE SALOMÃO CARDOSO**

**FRANCISCA NEGREIROS DA SILVA**

**GILDETE DUTRA EMERICK**

**IVONE COSTA DE OLIVEIRA**

**LUIZ CLÁUDIO LIMA COSTA**

**MANOELA VILELA ARAÚJO RESENDE**

**MARIANA ALMEIDA DE FARIA**

**MARIA EDUARDA MANSO MOSTAÇO**

**MAURÍCIO ALMEIDA PRADO**

**PAULA JOANA BAREIRO TAVARES**

**RENATA SILVA DE ALMEIDA DOS SANTOS**

**ROSIMERE GOMES ROCHA**

**STELA FONTES FERRERIA DA CUNHA**

**TALITA LIMA LEMES**

**VERÔNICA CARDOZO PESSOA DE CARVALHO**

**VICTOR DE CARVALHO SILVEIRA**

**WILIAM FERREIRA DA CUNHA**

Membros do Painel Nacional de Especialistas em Alfabetização, Literacia e Numeracia

**ALESSANDRA GOTUZO SEABRA**

**ANA LUIZA NAVAS**

**AUGUSTO BUCHWEITZ**

**CLÁUDIA CARDOSO-MARTINS**

**FERNANDO CÉSAR CAPOVILLA**

**ILONA MARIA LUSTOSA BECSKEHÁZY FERRÃO DE SOUSA**

**JERUSA FUMAGALLI DE SALLES**

**JOSIANE TOLEDO FERREIRA SILVA**

**MÁRCIA TEIXEIRA SEBASTIANI**

**MARIA REGINA MALUF**

**RENAN DE ALMEIDA SARGIANI**

**VITOR GERALDI HAASE**

Revisão de Texto

**RENATO THIEL**

Projeto Gráfico e Editoração

**EDSON FOGAÇA**

# NOTA DO MINISTRO

Em cumprimento aos preceitos da Constituição Federal de 1988, que estabelece a educação como direito de todos e dever do Estado e da família, o Brasil praticamente universalizou o acesso aos anos iniciais do ensino fundamental.

Apesar disso, quando considerado o assombroso índice de analfabetismo funcional, é perceptível que não há muito a ser comemorado. As crianças estão indo para a escola, mas o aprendizado efetivo tem sido bastante questionável.

Os resultados das avaliações internas, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), e externas, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), mostram que o problema é muito mais complexo e exige determinação no enfrentamento de suas múltiplas frentes e nos diversos níveis e etapas da educação brasileira.

Reconhecidamente, é de fundamental importância dedicar atenção à formação de professores, à elaboração de currículos e materiais didáticos apropriados às diferentes fases de desenvolvimento dos estudantes; à valorização dos planos de carreira dos profissionais da educação e à garantia de infraestrutura adequada, além de outras providências de igual envergadura.

Tudo isso é de extrema relevância. Entretanto, diante de situações de crise, é imperativo estabelecer prioridades. Reconhecendo que o domínio da leitura e da escrita são a chave para o conhecimento em todas as áreas do saber, entendemos que dar centralidade às políticas públicas de alfabetização no processo de melhoria do ensino é escolha sábia e acertada.

Portanto, entrego este Relatório na expectativa de que o caminho da alfabetização, pavimentado pelas ciências cognitivas, conduza o Brasil aos mais importantes resultados educacionais de toda a sua história.

MILTON RIBEIRO

Ministro de Estado da Educação



# APRESENTAÇÃO

O Brasil praticamente universalizou o acesso aos anos iniciais do ensino fundamental. Entretanto, isso ocorreu com substancial atraso - apenas no fim do século XX. Mesmo na América Latina, alguns países avançaram antes e muito mais rápido do que o Brasil no âmbito da alfabetização, como demonstra a tabela a seguir.

## Taxa Percentual de Alfabetização em 1950

Argentina	87,6%
<b>Brasil</b>	<b>49%</b>
Chile	79%
México	60%
Paraguai	66%
Uruguai	86%
Estados Unidos	96,8%

Fonte: <https://ourworldindata.org/>

Ainda que o Brasil esteja próximo da erradicação do analfabetismo absoluto na população mais jovem, a aprendizagem segue muito limitada – a maioria dos alunos não consegue compreender o que lê, conforme revelam as provas padronizadas nacionais e internacionais.

A edição mais recente do *Programme for International Student Assessment* (Pisa), de 2018, ao fazer uma retrospectiva dos escores dos países participantes, mostra que os alunos brasileiros com idade entre 15 e 16 anos não apresentaram, no quesito leitura, nenhuma mudança significativa de desempenho desde a primeira edição, em 2000. Mantiveram-se em um patamar de proficiência muito baixo (413 pontos). Em 2018, 50% deles estavam abaixo do nível 2<sup>1</sup>, o que os coloca em situação de analfabetismo funcional, mesmo depois de frequentarem a escola por, no mínimo, nove anos (considerando-se os estudantes que não cursaram a pré-escola).

O *Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación* (Llece) põe em evidência as dificuldades encontradas pelos alunos brasileiros, quando comparados a alguns vizinhos da América Latina. Em 2013, no *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo*

<sup>1</sup> Inep, com base em OCDE. Relatório Brasil no Pisa 2018, pág. 70, figura 3.8.



(Terce), o Brasil ficou em desvantagem com relação a países como Chile e Uruguai: alcançou, em leitura, no correspondente ao 4º ano do ensino fundamental, um escore médio de 712 pontos, com 34% dos alunos classificados no nível 1 de proficiência, em uma escala de quatro gradações.

A *Avaliação Nacional de Alfabetização* (ANA) corroborou esses achados e permitiu constatar que: (1) o grau de proficiência correlaciona-se com o nível socioeconômico, o que indica um forte papel da família na educação; (2) o descompasso entre os resultados de leitura e os de escrita sugere a necessidade de aprimorar os instrumentos de aferição<sup>2</sup>; (3) o baixo índice de sucesso escolar inicia-se na alfabetização elementar<sup>3</sup>, tendo como decorrência, por exemplo, altas taxas de distorção idade-série já no 3º ano do ensino fundamental<sup>4</sup>.

É preciso, portanto, compreender por que a maior parte dos alunos brasileiros, mesmo frequentando a escola desde os 4 anos de idade, não consegue, aos 8, localizar uma informação explícita em textos de maior extensão, identificar o referente de um pronome pessoal do caso reto, ou inferir relação de causa e consequência. Pelo menos dois estudos podem explicar essa situação: *Alfabetização infantil: os novos caminhos*, de 2003, elaborado pela Comissão de Educação e Cultura da Câmara dos Deputados e reeditado em 2007 e em 2019; e *Aprendizagem infantil: Uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva*, de 2011, publicado pela Academia Brasileira de Ciências.

Com esse gravíssimo quadro educacional, nega-se, mesmo àqueles que frequentam escolas regularmente, o direito à aprendizagem em seu nível mais básico – que é compreender o que se lê e escrever de forma efetiva. Assim, um dos direitos humanos mais elementares é tolhido. Trata-se de uma questão moral, pois as famílias confiam seus filhos ao Estado brasileiro, para que aprendam aquilo que a humanidade considera inerente à instituição escolar. Mas também se trata de uma questão político-econômica, pois se desperdiçam recursos públicos, talentos nacionais e capital humano. Essa dinâmica coloca em xeque a validade social da educação escolar no Brasil.

Recuperar a capacidade de alfabetização, avançar na literacia e na numeracia e, para além disso, alinhar as expectativas de aprendizagem dos brasileiros às de seus pares em outros países é uma estratégia de desenvolvimento econômico, bem como uma questão social, um desafio para a futura segurança pública e uma demonstração de compromisso com cada indivíduo – visto que, na Era do Conhecimento, o pleno exercício da cidadania e a satisfação pessoal dependem de uma escolarização efetiva.

Diante desses desafios, o problema passou a ser tratado de forma científica na esfera federal. Em janeiro de 2019, foi criada a Secretaria de Alfabetização (Sealf); e, em 11 de abril do mesmo ano, foi publicado o Decreto nº 9.765, que instituiu a Política Nacional de Alfabetização (PNA). Esses dois atos marcam o compromisso do Governo Federal com os primeiros anos escolares, fundamento de toda a trajetória educacional. Tal normativa constitui um plano de ação para enfrentar a questão da literacia e da numeracia no País. As iniciativas ali elencadas estão sendo materializadas diante do povo brasileiro, da maneira mais transparente, eficaz e eficiente possível, utilizando-se as tecnologias disponíveis.

<sup>2</sup> 54,73% dos estudantes alcançaram níveis insuficientes em leitura, mas 33,95% em escrita.

<sup>3</sup> Microdados do Saeb/ANA 2016/Inep (p. 74).

<sup>4</sup> Microdados do Saeb/ANA 2016/Inep (p. 75).

Em junho de 2019, o Brasil adere ao *Progress in International Reading Literacy Study* (Pirls), importante estudo internacional que abrangerá escolas públicas e privadas de todo o território brasileiro, conforme diretrizes amostrais e critérios estatísticos da *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA).

Em continuidade com essas ações, em agosto de 2019, foi publicado o *Caderno da PNA*, que veio aprofundar os conteúdos da Política Nacional de Alfabetização.

Em 5 de dezembro de 2019, foi lançado o programa *Conta pra Mim*, com a finalidade de orientar, estimular e promover práticas de literacia familiar. Inicialmente, um guia e quarenta vídeos instrucionais para pais e professores foram disponibilizados.

No dia 18 de fevereiro de 2020, teve início o programa *Tempo de Aprender*, cujo público-alvo são profissionais da alfabetização que atuam no último ano da pré-escola e nos dois primeiros anos do ensino fundamental. Organizado em dez ações estruturadas em quatro eixos, o programa tem como objetivo melhorar a qualidade da alfabetização em todas as escolas públicas do Brasil. No âmbito da formação de professores, o curso *on-line Práticas de Alfabetização* tornou-se, em pouco tempo, recorde em número de inscrições, acessos e likes, no Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação (Avamec). Com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o *Tempo de Aprender* promove também o curso *Alfabetização Baseada na Ciência* (ABC), em parceria com a Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto (FPCEUP) e com o Instituto Politécnico do Porto (IPP), importantes instituições de Portugal, conciliando conhecimentos científicos e práticas pedagógicas.

Em comemoração do Dia Nacional da Educação Infantil (25 de agosto), foi lançada a *Coleção Conta pra Mim*, composta de quarenta livros infantis em formato digital. Na ocasião, foram apresentadas ainda duas coletâneas, num total de 28 vídeos, em que o músico Toquinho interpreta cantigas tradicionais brasileiras em arranjos exclusivos e narra fábulas de Monteiro Lobato.

Também foi gratuitamente disponibilizada a primeira versão em português do Brasil do *GraphoGame*, aplicativo finlandês que tem alcançado, em diferentes países, resultados significativos no apoio à alfabetização. Utilizando celulares, tablets e computadores, os alunos podem praticar, na escola ou em casa, atividades educativas que reforçam, sobretudo, a consciência fonológica e o conhecimento alfabético, habilidades recomendadas pela PNA e por importantes estudos, como o *National Reading Panel*. A iniciativa contou com o apoio do Instituto do Cérebro (InsCer), da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Em parceria com a Capes, foi publicado no Avamec o curso *Práticas de Produção de Texto*, reedição do *Curso de Aperfeiçoamento em Língua Portuguesa*, do prof. Eurico Back. A formação, originalmente oferecida no estado do Paraná, é especialmente voltada a professores do ensino fundamental.

Por meio da Portaria CNE/CEB nº 7, de 17 de agosto de 2020, o Conselho Nacional de Educação (CNE) constituiu uma comissão dedicada à alfabetização, sob a presidência do Dr. Fernando César Capovilla e relatoria do Dr. Augusto Buchweitz, conselheiros que participaram da elaboração deste documento. O objetivo é realizar estudos e emitir parecer a respeito de

contribuições ao processo de alfabetização de crianças com base em evidências científicas. Tudo isso é sinal de que a PNA e as iniciativas do MEC, por meio da Sealf, estão induzindo mudanças.

A I Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Conabe), ocorrida em outubro de 2019, reuniu mais de cinquenta pesquisadores brasileiros e estrangeiros de diferentes áreas da leitura, da escrita e da matemática, para abordar o tema *A Política Nacional de Alfabetização e o Estado da Arte das Pesquisas sobre Alfabetização, Literacia e Numeracia*.

O presente relatório é o principal produto da Conabe, pois consolida e organiza seu conteúdo científico. Cada um dos coordenadores dos simpósios responsabilizou-se pela produção de um dos capítulos, todos estes de suma importância para compreender, de forma objetiva e sintética, os aspectos cognitivos e conceituais envolvidos no ensino e na aprendizagem da literacia e da numeracia, seja no espaço escolar, seja no seio da família.

As produções acadêmicas aqui apresentadas impressionam pela variedade de disciplinas e de temáticas abarcadas: ciências cognitivas, neurobiologia, currículo, aprendizagem e ensino da literacia e da numeracia, autorregulação infantil, distúrbios em diferentes contextos, boas práticas, formação de professores e avaliação.

Os capítulos são verdadeiras lições, com seleção de rica bibliografia e exposição do estado da arte da alfabetização, da literacia e da numeracia. O rigor acadêmico não restringe a compreensão da leitura ao círculo dos especialistas. O público geral – professores da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental, profissionais da educação, gestores públicos, pais e responsáveis, entre outros – encontrará conteúdos complexos em linguagem clara e acessível, mérito dos autores, que cumpriram seu objetivo de divulgação científica.

O *Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências* (Renabe) vem somar-se a relatórios semelhantes de países que obtiveram avanços significativos em avaliações externas internacionais, quando passaram a basear em evidências científicas suas políticas públicas para a área da educação. Destacam-se, nesse sentido, os seguintes trabalhos: na França, *Apprendre à lire*, de 1998; nos Estados Unidos da América, *National Reading Panel*, de 2000; na Austrália, *Teaching Reading*, de 2005; e na Inglaterra, *Independent Review of the Teaching of Early Reading*, de 2006.

O *Renabe* e as pesquisas que o fundamentam constituem uma sólida base técnica para orientar a tomada de decisões no âmbito da Secretaria de Alfabetização. Melhorar a qualidade da alfabetização no Brasil ainda é um grande desafio. Porém, as conquistas obtidas até o momento animam o Ministério da Educação a seguir o caminho traçado pela Política Nacional de Alfabetização.

Agradeço aos doze especialistas que foram responsáveis por elaborar, com independência e autonomia, este relatório.

CARLOS FRANCISCO DE PAULA NADALIM

Secretário de Alfabetização

Presidente da I Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências

# SOBRE AS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

A isenção que decorre do rigor científico é um atributo que permite oferecer à sociedade os melhores serviços e produtos, independentemente de qualquer conjuntura política. Utilizar as evidências científicas na condução de políticas públicas é, portanto, uma forma de mobilizar o princípio da eficiência, que deve reger a administração pública.

Porque não é um fim em si mesmo, o conhecimento científico aplicado à seara social deve ter particular preocupação com a qualidade da entrega. Não se trata de perseguir cegamente linhas que conduzam a consequências preconcebidas, para tentar reafirmar algum princípio ideologicamente escolhido. Trata-se, ao contrário, de testar as melhores evidências possíveis, aproveitá-las e adaptá-las no que for necessário para fornecer resultados concretos que melhorem a vida dos cidadãos.

Por essa razão, é especialmente importante considerar, no debate, diferentes campos e técnicas afetos a cada tema: toda ciência seriamente conduzida tem grande potencial de contribuir com a eficácia da entrega. Com relação à alfabetização, um dos campos de estudo que tem muito a contribuir é a Ciência Cognitiva da Leitura. Essa área, multidisciplinar pela sua própria essência, agrega pesquisadores da Pedagogia, Fonoaudiologia, Linguística, Neurociências, entre outros. Quando a meta é obter uma melhoria objetivamente mensurável de qualidade, a combinação de diferentes perfis e perspectivas científicas é salutar, porque atua segundo a lógica de complementaridade dos conhecimentos.

Foi exatamente um painel multidisciplinar o responsável por elaborar uma das mais importantes consolidações científicas sobre a leitura: o *National Reading Panel*, de 2000, nos Estados Unidos. O documento apresenta os principais pilares para uma efetiva aprendizagem da leitura. Salienta ainda que programas dedicados à instrução explícita e sistemática dos componentes são superiores em resultados. Apesar de completadas duas décadas de sua publicação, as evidências científicas mais recentes sugerem que os resultados ali presentes são bem atuais. Também apontam para a importância de incluir a escrita entre os pilares e de se dedicar ao ensino da numeracia, que, embora não se enquadre no conceito de alfabetização, pode e deve ser ensinada ao lado dela.

Muito da discussão ainda travada – e da pesquisa ainda desenvolvida – sobre o tema gira em torno de como abordar tais pilares, realizar a instrução, conduzir avaliações e promover políticas públicas relativas a currículos e a formação dos professores, indubitavelmente atores fundamentais no processo de aprendizagem das crianças. O presente Relatório Nacional de Alfabetização

Baseada em Evidências (Renabe) consiste em um esforço do Brasil em apresentar as pesquisas mais recentes sobre esses aspectos.

Decorrente da I Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências, este Renabe é fruto do trabalho de um painel composto por eminentes pesquisadores dedicados à alfabetização, oriundos de várias áreas do conhecimento. Para conceber um material com a qualidade aqui apresentada, tais cientistas empregaram o esforço e o conhecimento adquirido por anos de estudos e de trabalhos com grande zelo. Apesar do apego ao rigor da metodologia científica, os capítulos que compõem o relatório são escritos em uma linguagem acessível à população em geral. Eles são, também, dotados de um caráter propositivo, sempre baseados nos resultados cientificamente respaldados. Essas características fazem com que o relatório seja útil para pesquisadores, formuladores de políticas públicas, gestores educacionais, professores, pais e responsáveis, bem como para todos os interessados neste que é um tema fundamental para o futuro do Brasil.

A publicação do Renabe decorre da convicção de que o conhecimento científico pode e deve ser sempre colocado a serviço do interesse público. É a concretização do desejo de que a ciência contribua para a construção de uma sociedade melhor.

WILIAM FERREIRA DA CUNHA

Diretor de Alfabetização Baseada em Evidências

# O PAINEL DE ESPECIALISTAS

O Painel Nacional de Especialistas em Alfabetização, Literacia e Numeracia agradece sinceramente a todos os professores, gestores educacionais, *stakeholders* e pesquisadores brasileiros e estrangeiros que participaram da Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Conabe) e contribuíram para o avanço no conhecimento científico sobre a aprendizagem e o ensino da leitura, da escrita e da matemática no Brasil e a produção deste Relatório. Em especial, agradecemos e nomeamos abaixo aqueles que apresentaram suas ideias durante a Conabe:

Ada Pimentel	Ig Ibert Bittencourt
Annemarie Fritz-Stratmann	Isabel Hormigo
Antionelle Cantarelli Martins	Isabel Leite
Beatriz Vargas	Janice G. T. Marques
Carla Minervino	João Batista Oliveira
Carlos Roberto Pinto de Souza	Katerina Lukasova
Carolina Farias	Kenneth Pugh
Catherine Snow	Kleber Montezuma
Cíntia Alves Salgado Azoni	Leonardo Marques
Clara Regina Brandão	Linnea Ehri
Cláudia Costin	Luiz Carlos Faria da Silva
Cristian Cóx	Marcela Fulanete
Daniel Domingues dos Santos	Natália Martins Dias
Diego Demerval	Nuno Crato
Edna Lima	Paulina Pizarro Laborda
Elizeu Coutinho de Macedo	Raquel de Oliveira
Fabiane Basso	Rhonda Bondie
Felipe Pegado	Rochele Paz Fonseca
Fred Amâncio	Seiji Isotani
Hakima Megherbi	Soledad Concha
Helena Corso	Sylvia Barrera
Herbet Lima	Tatiana Pollo



# MEMBROS DO PAINEL NACIONAL DE ESPECIALISTAS EM ALFABETIZAÇÃO, LITERACIA E NUMERACIA

## PROF. DR. RENAN DE ALMEIDA SARGIANI

*Presidente Científico*

Doutor em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pelo Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, com período sanduíche no *PhD Program in Educational Psychology* no Graduate Center of The City University of New York. Fez Pós-doutorado em Psicologia da Aprendizagem, do Desenvolvimento e da Personalidade pela USP e é pós-doutorando em *Education (Language & Literacy)* na Harvard Graduate School of Education. Mestre em Psicologia da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) e também pós-doutorando em Psicologia da Educação na mesma Instituição. É Consultor Educacional da Unesco, Membro da *Psychology Coalition* na ONU, da *European Literacy Network*, e é professor e pesquisador na Universidade Cruzeiro do Sul. Foi Coordenador-Geral de Neurociência Cognitiva e Linguística no Ministério da Educação (MEC).

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0288516457691082>

## PROF.ª DR.ª JOSIANE TOLEDO FERREIRA SILVA

*Vice-Presidente Científico*

Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), com período sanduíche na UTRPP, da Université Paris 13 - Paris Sorbonne Nord, mestre em Letras pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, especialista em Linguística aplicada ao ensino de Língua Materna pela Universidade Federal de Juiz de Fora, graduada em Letras Português/Francês e respectivas literaturas pela Universidade Federal de Juiz de Fora. É especialista em avaliação educacional no Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora. Foi membro da "Commission de validation relative au projet de référentiel d'Engagement de service 'Evaluation des acquis des élèves'" (DEEP/Ministère de l'Éducation Nationale e ANFOR Certification - França). Foi Coordenadora-Geral de Avaliação Pedagógica no Ministério da Educação (MEC).

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7978963389976247>



**PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> MARIA REGINA MALUF**

*Coordenadora do Eixo: Ciências cognitivas e pesquisas translacionais em alfabetização*

Doutora em Psicologia pela Université Catholique de Louvain. Pós-doutorado na University of California (UCLA/USA) e no Institut National de la Recherche Pédagogique (INRP-CRESAS), Paris. Professora titular da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e professora associada aposentada da Universidade de São Paulo. Coordenadora do Grupo de Pesquisa Escolarização Inicial e Desenvolvimento Psicológico (EIDEP). Membro da Academia Paulista de Psicologia. Membro da Rede Ciência para Educação.

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5305774332490934>

**PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> CLÁUDIA CARDOSO-MARTINS**

*Coordenadora do Eixo: Aprendizagem e desenvolvimento da leitura e da escrita*

Doutora em Psicologia pela Universidade de Illinois em Urbana-Champaign, Illinois, EUA. É professora aposentada do Programa de Pós-Graduação em Psicologia: Cognição e Comportamento da Universidade Federal de Minas Gerais.

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9555963022676364>

**PROF. DR. AUGUSTO BUCHWEITZ**

*Coordenador do Eixo: Bases neurobiológicas da aprendizagem da leitura e da escrita*

Professor da Escola de Ciências da Saúde e da Vida, PUCRS e membro permanente dos programas de pós-graduação em Psicologia, Medicina e Letras, nesta universidade, nos quais orienta mestrado e doutorado. Atua como pesquisador do Instituto do Cérebro do Rio Grande do Sul, onde criou e coordena o ambulatório de aprendizagem do projeto ACERTA (avaliação de crianças em risco de transtornos de aprendizagem). Este ambulatório, desde 2013, avaliou mais de 800 crianças com dificuldades de aprendizagem da leitura. Coordenou o projeto VIVA (Vida e Violência na Adolescência) em consórcio com o Banco Interamericano de Desenvolvimento e a Universidade Autónoma de Honduras em que, pela primeira vez, se estudou os efeitos da violência na cognição e no funcionamento do cérebro de adolescentes. É também pesquisador afiliado do Haskins Laboratories, Universidade Yale e do Haskins Global Literacy Hub, um consórcio mundial de cientistas da leitura que busca o desenvolvimento de projetos multinacionais pela alfabetização. Sua pesquisa está voltada para a investigação das bases neurais e cognitivas da aprendizagem da leitura e da dislexia, bem como para a investigação dos fatores cognitivos e ambientais que influenciam o desenvolvimento e a aprendizagem.

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7897187838595254>

**PROF.ª DR.ª ALESSANDRA GOTUZO SEABRA**

*Coordenadora do Eixo: Autorregulação comportamental, cognitiva, emocional e motivacional no processo de alfabetização*

Psicóloga, com mestrado, doutorado e pós-doutorado em Psicologia Experimental pela Universidade de São Paulo (USP). Professora e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM). É Editora Associada do periódico *Psicologia: Teoria e Prática* (Qualis A2). Foi presidente da ABECiPsi - Associação Brasileira de Editores Científicos de Psicologia (biênio 2014-2016), vice-presidente do IBNeC - Instituto Brasileiro de Neuropsicologia e Comportamento (biênios 2015-2017 e 217-2019) e membro da diretoria do IBAP - Instituto Brasileiro da Avaliação Psicológica (como presidente, biênio 2013-2015, e atualmente membro do Conselho Deliberativo). É membro da Comissão Científica da ABD e da Rede Ciência para a Educação (CpE). Bolsista Produtividade CNPq 1B. Coordena o Grupo de Neuropsicologia Infantil. Autora de mais de 180 artigos científicos, mais de 30 livros, 250 capítulos de livros, além de outras produções bibliográficas e técnicas. Tem experiência na área de Psicologia, com ênfase em Neuropsicologia Cognitiva e Fundamentos e Medidas da Psicologia, atuando principalmente nos seguintes temas: leitura, escrita, funções executivas, consciência fonológica, alfabetização, instrumentos de avaliação, programas de intervenção e intervenção precoce.

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7828325860191703>

**PROF. DR. FERNANDO CÉSAR CAPOVILLA**

*Coordenador do Eixo: Dificuldades e distúrbios da leitura e da escrita e desafios na alfabetização em diferentes contextos*

Psicólogo (1982) e Mestre em Psicologia da Aprendizagem e do Desenvolvimento pela Universidade de Brasília (1984), PhD em Psicologia Experimental pela Temple University of Philadelphia (1989), Livre Docente em Neuropsicologia Clínica (2001). Professor Titular do Instituto de Psicologia da USP. Orientador Pós-Graduação (Nota 7 Capes). Membro do Conselho Nacional da Educação (Câmara de Educação Básica). Doutor Honoris Causa. Chefe do Laboratório de Neuropsicolinguística Cognitiva Experimental (Lance), do Laboratório de Tecnologia e Reabilitação Cognitiva, e do Centro de Atendimento Clínico em Distúrbios de Comunicação e Linguagem do Instituto de Psicologia da USP. Coordenador nacional de inclusão e alfabetização da Capes. Coordenador do Sistema de Avaliação de Escolas de Surdos na Prova Brasil em Libras (Observatório da Educação, Capes- Inep). Membro da Comissão Internacional de Especialistas em Alfabetização da Câmara dos Deputados (2003). Membro fundador da Sociedade Brasileira de Neuropsicologia (SBNp). Autor de mais de 60 livros, com vários *best-sellers*, tendo sido laureado pela Associação Brasileira de Editoras Universitárias (Prêmio ABEU, 1º lugar, melhor livro de Humanidades) e pela Câmara Brasileira do Livro (Prêmio Jabuti, Psicologia e Educação). Pesquisador Associado da Rede Nacional de Ciência para Educação (CpE).

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7770751615146997>

<https://scholar.google.com.br/citations?user=LhQHSMEAAAAJ&hl=pt-BR&oi=ao>

**PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> ILONA MARIA LUSTOSA BECSKEHÁZY FERRÃO DE SOUSA**

*Coordenadora do Eixo: Planejamento e orientações curriculares para o ensino de literacia e numeracia*

Doutora em Política Educacional pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, mestrado em Educação Brasileira pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Consultora em Política Educacional. Foi Secretária de Educação Básica do Ministério da Educação (MEC).

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5985924296697171>

**PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> ANA LUIZA NAVAS**

*Coordenadora do Eixo: Abordagens e práticas de ensino da leitura e da escrita*

Fonoaudióloga pela Universidade Federal de São Paulo, mestrado e doutorado em Psicologia, pela University of Connecticut. Pós-doutorado em Linguística pela Unicamp. Professora adjunta do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. Orientadora do Mestrado Profissional em Saúde da Comunicação Humana. Membro do Conselho Científico da Associação Brasileira de Déficit de Atenção (ABDA). Membro do Conselho Superior da Fundação José Luiz Egydio Setubal (FJLES). Membro do Conselho Deliberativo do Instituto ABCD. Pesquisadora Associada da Rede Nacional de Ciência para Educação. Editora Chefe da Revista CoDAS (2015-presente). Coordenadora adjunta dos programas profissionais da área 21 (Educação Física, Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional) da Capes (2018-2021).

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0754347427711718>

**PROF. DR. VITOR GERALDI HAASE**

*Coordenador do Eixo: Numeracia e ensino de matemática básica*

É professor titular de Psicologia na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Formado em Medicina, com residência médica em Neurologia Pediátrica, mestrado em Linguística Aplicada, com doutorado em Psicologia Médica (Ludwig-Maximilians-Universität zu München).

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2208591466035438>

**PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> MÁRCIA TEIXEIRA SEBASTIANI**

*Coordenadora do Eixo: Formação e desenvolvimento profissional de professores*

Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com período sanduíche na Università Statale di Milano e pedagoga pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR). Foi vice-diretora de colégio e coordenadora pedagógica na rede pública e na rede privada de ensino. Atuou como Consultora da Unesco, Pró-Reitora Acadêmica e Diretora de Educação a Distância. Foi Secretária Adjunta da Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação (MEC).

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3110101708437222>

**PROF.<sup>ª</sup> DR.<sup>ª</sup> JERUSA FUMAGALLI DE SALLES**

*Coordenadora do Eixo: Avaliação e monitoramento da aprendizagem de leitura, escrita e matemática básica*

É professora associada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no Instituto de Psicologia, Departamento de Psicologia do Desenvolvimento e da Personalidade, e do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFRGS. Possui mestrado e doutorado em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Coordena o Núcleo de Estudos em Neuropsicologia Cognitiva (Neurocog) e é coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da UFRGS e Bolsista de Produtividade do CNPq.

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0265690889456064>



# MEMBROS DO PAINEL E SEUS COLABORADORES POR EIXO DE TRABALHO

Os capítulos apresentados neste Relatório foram elaborados com base em pesquisas realizadas pelos coordenadores de eixo e suas respectivas equipes determinadas por eles. Assim, as pesquisas relatadas em cada capítulo poderão ser publicadas em outros meios e formas como artigos científicos, capítulos de livros ou apresentações públicas, respeitando-se a autoria de cada coordenador de eixo e de seus respectivos grupos e identificando-se que a pesquisa originalmente foi realizada em função deste Relatório e o integra.

O Painel agradece a todos os colaboradores por sua generosidade e dedicação e reconhece sua contribuição, apresentando-se abaixo a lista separada de colaboradores por eixo.

Eixo	Coordenador(a)	Colaborador(es)
Ciências cognitivas e pesquisas translacionais em alfabetização (Cap. 1)	Maria Regina Maluf	Caroline Campos Rodrigues da Silva e Elianne Madza
Aprendizagem e desenvolvimento da leitura e da escrita (Cap. 3)	Cláudia Cardoso-Martins	Renan de Almeida Sargiani
Bases neurobiológicas da aprendizagem da leitura e da escrita (Cap. 2)	Augusto Buchweitz	Felipe Pegado, Katerina Lukasova, Mariana Terra Teixeira e Vander Pereira da Silva
Autorregulação comportamental, cognitiva, emocional e motivacional no processo de alfabetização (Cap. 6)	Alessandra Gotuzo Seabra	Natália Martins Dias, Patrícia Loschiavo Daniel Fernandes, Caroline de Oliveira Cardoso e Rochele Paz Fonseca

Dificuldades e distúrbios da leitura e da escrita e desafios na alfabetização em diferentes contextos (Cap. 7)	Fernando César Capovilla	Janice Gonçalves Temoteo Marques, Antonielle Cantarelli Martins e Rodrigo Coelho de Oliveira
Planejamento e orientações curriculares para o ensino de literacia e numeracia (Cap. 9)	Ilona Becskeházy	
Abordagens e práticas de ensino da leitura e da escrita (Cap. 5)	Ana Luiza Navas	Cíntia Alves Salgado Azoni, Fabiane Basso, Juliana P. Amorina Borges, Marina Puglisi e Renata Mousinho
Numeracia e ensino de matemática básica (Cap. 4)	Vitor Geraldi Haase	
Formação e desenvolvimento profissional de professores (Cap. 10)	Márcia Teixeira Sebastiani	Suelen Gibellato Suzuki
Avaliação e monitoramento da aprendizagem de leitura, escrita e matemática básica (Cap. 8)	Jerusa Fumagalli de Salles	Carla Alexandra da Silva Moita Minervino e Gabriella Koltermann

# SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO EXECUTIVO</b> .....	25
Sobre a Política Nacional de Alfabetização e o Painel de Especialistas.....	25
Sobre a Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Conabe).....	26
Apoio à PNA pelo Painel na Conabe.....	27
Sobre o Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Renabe).....	28
Afim o que são evidências?.....	28
Sobre a estrutura deste Relatório.....	32
Principais Evidências por eixo temático.....	33
<b>PARTE 1</b> .....	44
<b>Capítulo 1.</b> Ciências Cognitivas e pesquisas translacionais em alfabetização.....	48
<b>Capítulo 2.</b> A neurobiologia da leitura e da escrita.....	69
<b>Capítulo 3.</b> Como as crianças aprendem a ler e a escrever em Português do Brasil.....	96
<b>Capítulo 4.</b> Numeracia e Literacia: Como associar o ensino e aprendizagem da matemática básica com a alfabetização?.....	124
<b>PARTE 2</b> .....	166
<b>Capítulo 5.</b> Estratégias e práticas de ensino para a aprendizagem da leitura e da escrita.....	169
<b>Capítulo 6.</b> Autorregulação e literacia: evidências a partir de revisão da literatura.....	185
<b>Capítulo 7.</b> Dificuldades e desafios na alfabetização em diferentes contextos: variabilidade sensorial, linguística e cognitiva.....	207
<b>Capítulo 8.</b> Avaliação e monitoramento da leitura e da escrita em crianças.....	241
<b>PARTE 3</b> .....	262
<b>Capítulo 9.</b> Planejamento e orientações curriculares para o ensino de literacia e numeracia.....	267
<b>Capítulo 10.</b> Políticas públicas para a formação e o desenvolvimento profissional de professores.....	316
<b>RECOMENDAÇÕES DO PAINEL NACIONAL</b> .....	339
<b>GLOSSÁRIO</b> .....	347





# SUMÁRIO EXECUTIVO

## Sobre a Política Nacional de Alfabetização e o Painel de Especialistas

O objetivo central do Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Renabe) é sintetizar o estado da arte das pesquisas sobre alfabetização com vistas a melhorar a qualidade das políticas públicas e as práticas básicas de ensino de leitura, escrita e matemática no Brasil. Ao eleger a evidência científica como fundação, o Renabe tem como missão contribuir para reorientar e aperfeiçoar as práticas de alfabetização no Brasil.

O Renabe é fruto da Política Nacional de Alfabetização (PNA), Decreto n. 9.765, de 11 de abril de 2019 (BRASIL, 2019). Como política de Estado, a PNA foi estabelecida em 2019 com o objetivo de orientar os programas e as práticas, bem como as políticas e ações do governo federal, com base em experiências exitosas derivadas da Ciência Cognitiva da Leitura.

A partir da criação da PNA, o Ministério da Educação (MEC) nomeou um grupo de doze especialistas em alfabetização para compor o Painel Nacional de Especialistas em Alfabetização, Literacia e Numeracia. Composto de pesquisadores de diferentes áreas com doutorado e produção científica comprovada por índices bibliométricos e cientométricos nas áreas de alfabetização, literacia e numeracia, esse Painel Nacional de Especialistas beneficiou-se das perspectivas complementares advindas de seu amplo escopo de formação, que inclui Pedagogia, Psicologia, Medicina, Fonoaudiologia, e Linguística. O Painel Nacional de Especialistas recebeu como primeira missão organizar a Primeira Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Conabe). A Conabe apresentou um amplo escopo de avanços científicos documentados a partir de uma revisão bibliográfica profunda e multifacetada acerca do estado da arte das pesquisas científicas sobre alfabetização, com vistas a apreciar as condições de sua aplicabilidade e as suas muitas contribuições ao aperfeiçoamento da alfabetização no Brasil.

## Sobre a Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Conabe)

Como uma das ações de implementação da PNA, o MEC promoveu, por meio da Secretária de Alfabetização (Sealf), a Primeira Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Conabe). Realizada em Brasília, de 22 a 25 de outubro de 2019, a Conabe reuniu mais de 50 pesquisadores, professores, gestores educacionais e formuladores de políticas públicas educacionais, tanto do Brasil quanto do exterior. Na Conabe, esse corpo de mais de 50 conferencistas participou de apresentações e discussões de novos modelos teóricos e achados de pesquisa que constituem o estado da arte nas ciências cognitivas acerca de literacia, numeracia, bem como de fatores do ensino-aprendizagem, e das competências cognitivas, linguísticas e metalinguísticas envolvidas. As conferências e debates sobre as implicações desse vasto corpo de conhecimentos para a construção de políticas de alfabetização foram instrumentais para auxiliar a elaboração do Renabe pelo Painel Nacional de Especialistas em Alfabetização, Literacia e Numeracia. Todo este grande esforço conjunto confere ao presente Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Renabe) o escopo e a profundidade necessários para subsidiar o aperfeiçoamento constante das políticas públicas em Educação no Brasil.

Sob o tema “A Política Nacional de Alfabetização e o Estado da Arte das Pesquisas sobre Alfabetização, Literacia e Numeracia”, os trabalhos foram organizados em dez eixos temáticos conduzidos pelos doze conferencistas:

1. Ciências cognitivas e pesquisas translacionais em alfabetização;
2. Aprendizagem e desenvolvimento de leitura e escrita;
3. Bases neurobiológicas da aprendizagem de leitura e escrita;
4. Autorregulação comportamental, cognitiva, emocional e motivacional no processo de alfabetização;
5. Dificuldades e distúrbios de leitura e escrita, e desafios na alfabetização em diferentes contextos;
6. Planejamento e orientações curriculares para o ensino de literacia e numeracia;
7. Abordagens e práticas de ensino da leitura e da escrita;
8. Numeracia e ensino de matemática básica;
9. Formação e desenvolvimento profissional de professores;
10. Avaliação e monitoramento da aprendizagem de leitura, escrita e matemática básica.

Durante a Conabe, ocorreram diversas reuniões estruturadas entre os membros do Painel e diferentes pesquisadores, professores, gestores educacionais, e demais participantes do evento. Nessas reuniões, os pesquisadores, professores, gestores educacionais foram ouvidos pelos conferencistas em suas sugestões e demandas para aperfeiçoar as políticas de alfabetização. Os debates amplos acerca

das principais propostas e sugestões feitas pelos pesquisadores, professores e gestores, à luz dos novos conhecimentos apresentados, e os amplos diálogos que se seguiram, foram instrumentais para auxiliar os conferencistas a preparar a elaboração do presente Renabe, que procura formular os principais consensos entre os conferencistas, os pesquisadores, professores, gestores educacionais, com vistas ao atendimento das principais demandas levantadas durante o evento.

A audiência da Conabe incluiu pais e mães, professores alfabetizadores, secretários de educação, gestores educacionais, pesquisadores de diferentes áreas, representantes de organizações da sociedade civil, deputados e outros envolvidos na formulação de políticas públicas. As discussões dos especialistas com o público que assistiu às palestras permitiram traçar os caminhos necessários para que o Renabe pudesse refletir, de modo representativo, os principais anseios e questionamentos dos brasileiros sobre as reais contribuições das ciências para a alfabetização.

Fortalecido pelo sucesso da Conabe, pelas evidências auspiciosas das ciências cognitivas de leitura e escrita, e pela ampla base de consenso entre pesquisadores, professores e gestores, à luz do estado da arte das ciências cognitivas de leitura e escrita, o Painel de Especialistas oferece o presente Renabe com o objetivo de promover o aperfeiçoamento contínuo das políticas públicas de alfabetização no Brasil.

## Apoio à PNA pelo Painel na Conabe

Ao término da Conabe, o Painel de Especialistas deliberou, por consenso, manifestar seu apoio à Política Nacional de Alfabetização (PNA) por meio do documento reproduzido a seguir.

### CONSENSO DE APOIO À POLÍTICA NACIONAL DE ALFABETIZAÇÃO (PNA)

*O Painel de Especialistas da Conabe, juntamente com especialistas nacionais e estrangeiros, professores, gestores educacionais e pesquisadores, analisou, ao longo desses quatro dias de trabalho intenso, evidências científicas e experiências exitosas em alfabetização, literacia e numeracia.*

*A Política Nacional de Alfabetização, publicada por meio do decreto presidencial n. 9.765, de 11 abril de 2019, é um marco normativo histórico ao integrar evidências científicas como orientadoras de políticas, programas e ações do governo federal.*

*Alguns dos membros deste Painel de Especialistas foram consultados durante o processo de construção da Política, e participaram da redação do caderno explicativo publicado em agosto de 2019.*

*Com a Conabe, o Painel de Especialistas ratifica a Política Nacional de Alfabetização, destacando seu caráter inovador e baseado em evidências científicas.*

*Considerando que se trata de um importante passo para a melhoria da qualidade da alfabetização em todo território nacional, o Painel compromete-se a elaborar um documento que irá apresentar o estado da arte das pesquisas científicas em diferentes temas relacionados à alfabetização, literacia e numeracia, que poderá contribuir para a implementação da Política Nacional de Alfabetização.*

O espírito que inspirou os conferencistas a elaborar esse documento de Consenso é o mesmo espírito que os norteou a elaborar o presente Renabe. Trata-se do espírito de buscar incessantemente, no estado da arte nas Neurociências Cognitivas e nas Ciências Cognitivas de Leitura e Escrita, as evidências mais solidamente estabelecidas para o aperfeiçoamento constante das políticas de alfabetização com equidade, sensibilidade, e eficácia.

## Sobre o Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Renabe)

Para elaborar o Renabe, sempre tendo em mente o aperfeiçoamento das políticas públicas e das práticas de alfabetização, o Painel Nacional de Especialistas em Alfabetização, Literacia e Numeracia empreendeu um conjunto de revisões sistemáticas de evidências científicas em dez áreas pertinentes ao ensino de leitura e escrita e de matemática básica. Essas áreas correspondem aos nomes dos capítulos do presente Renabe.

Os membros do Painel são unânimes na defesa das Ciências Cognitivas de Leitura e Escrita como base para prover evidências relevantes acerca de procedimentos e recursos eficazes, viáveis e sensíveis para auxiliar alunos com diferentes características a adquirir competências de leitura, escrita e aritmética. Os conferencistas defendem a importância desse conhecimento para o aperfeiçoamento constante das práticas de alfabetização com eficácia, sensibilidade e equidade no Brasil.

Auxiliados por equipes de pesquisadores associados, os conferencistas conduziram revisões bibliográficas integrativas seguindo metodologia rigorosa e replicável para apresentar o estado da arte das pesquisas que compreendem temas importantes para a alfabetização em nosso país. A partir da natureza dos temas estudados e das especificidades típicas de cada área de pesquisa, cada capítulo adota uma metodologia distinta e descreve a sua própria metodologia.

### Afinal o que são evidências?

A importância de evidências científicas, como critério de qualidade, fica patente já no próprio nome deste relatório: o Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências. O termo “evidências” diz respeito a *achados que resultam de pesquisas científicas*. Uma alfabetização baseada em evidências é aquela que emprega procedimentos e recursos cujos efeitos foram testados e se mostraram eficazes.

Diferentes fontes de evidências podem ser usadas para informar a tomada de decisão em alfabetização. Elas incluem observação, documentos, depoimentos, entrevistas, experiências, raciocínio, revisões sistemáticas da literatura, pesquisas observacionais e experimentais feitas a partir delas e meta-análises dos dados dessas pesquisas. As evidências, portanto, podem assumir formas distintas e ser valorizadas de forma diversa, em diferentes contextos na medicina, na educação, no sistema jurídico, nas políticas públicas (THOMAS; PRING, 2007).

Quando buscamos evidências para melhorar nossas práticas pedagógicas, precisamos nos orientar por parâmetros de qualidade de delineamentos de pesquisa baseados em rigorosos controles experimentais e estatísticos para o teste de hipóteses. Isso foi feito no Renabe, assim como em relatórios anteriores dos Estados Unidos, da Inglaterra, da França e do Brasil. Como exemplo de relatórios estrangeiros, temos os relatórios norte-americanos *Preventing Reading Difficulties in Young Children* (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1998), *National Reading Panel* (NATIONAL READING PANEL, 2000), *National Early Literacy Panel* (NATIONAL EARLY LITERACY PANEL, 2008), o relatório francês *Apprendre a Lire* (OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA LECTURE, 1998), e os relatórios britânicos de Rose (ROSE, 2006; ROSE SIR, 2009). Como exemplo de relatórios brasileiros em nível federal, temos o Relatório da Câmara dos Deputados (BRASIL, 2007) e o Relatório da Academia Brasileira de Ciências (ABC, 2011). Como exemplo de relatório estadual, temos o Relatório Cearense para a Eliminação do Analfabetismo Escolar (CEARÁ, 2006).

De modo geral, os achados (i.e., as evidências) de estudos observacionais e experimentais são tão mais válidos, confiáveis e replicáveis quanto maior for o nível de controle experimental e/ou estatístico empregado nos delineamentos desses estudos. Por isso esses estudos são sempre preferidos em revisões sistemáticas com ou sem metanálises. Esses controles experimentais e estatísticos removem ou diminuem o contágio dos achados por uma série de fontes de invalidade que, do contrário, ameaçariam produzir conclusões inválidas, que constituem os assim chamados *artefatos de pesquisa* (CAPOVILLA, 1989). Esses artefatos são conclusões errôneas baseadas no efeito de variáveis não controladas (i.e., estranhas) que acabam fugindo ao controle do investigador. Quando o investigador adota delineamentos de controle experimental e estatístico para remover ou diminuir o efeito dessas variáveis, ele reduz o risco de que os achados (i.e., evidências) de seu estudo possam vir a ser enviesados pelo contágio de fatores de invalidade mal controlados. Por exemplo, sabe-se que, quanto maior o nível socioeconômico (NSE) do(a) chefe da família (tal como medido pelo custo da matrícula em termos de número de salários mínimos), e quanto maior a escolaridade (tal como medida pelo número de anos de estudo) do(a) cuidador(a) principal da criança em casa, maior tende a ser o repertório da criança, quando ela entra na Educação Infantil ou no primeiro ano do Ensino Fundamental (CAPOVILLA et al., 1997). Em estudos sobre o efeito de diferentes procedimentos de alfabetização, o NSE da família poderia ser controlado experimentalmente e estatisticamente por meio da adoção de amostras estratificadas representativas em que o número de crianças de cada estrato de NSE, na amostra de cada grupo, é proporcional ao tamanho de cada estrato na população. Na ausência desse controle misto, o NSE pode ser controlado, ao menos estatisticamente, tomando o NSE como covariante em análises de covariância que comparam os efeitos de diferentes procedimentos sobre medidas de rendimento escolar das crianças (como o PISA, por exemplo). O mesmo controle estatístico pode ser usado para controlar o efeito da escolaridade dos pais. Sem esses controles, os achados (i.e., as evidências) poderiam vir a ser contaminados por viés de seleção de amostra, o que poderia acabar comprometendo a validade e fidedignidade da evidência científica produzida pelo estudo.

A revisão de literatura pode ser simples (também chamada de narrativa) ou sistemática. Enquanto a revisão de literatura simples ou narrativa usa critérios subjetivos para escolher os artigos, a revisão sistemática analisa todos os artigos que satisfazem critérios de qualidade definidos *a priori*, e faz uma avaliação quantitativa dos resultados. A revisão sistemática da literatura é um

método sistemático usado para encontrar e avaliar criticamente todas as evidências científicas disponíveis sobre uma questão de pesquisa, de modo a reduzir o risco de cometer o erro tipo I, ou seja, o de publicar como real, válido e fidedigno, um efeito que é meramente acidental, ou seja, que é meramente artefato de variáveis pouco controladas. A metanálise é uma técnica estatística específica para integrar os resultados desses estudos da revisão sistemática para permitir a tomada da decisão. Essa técnica estatística foi especialmente desenvolvida para integrar os resultados de vários estudos independentes conduzidos sobre uma mesma questão de pesquisa, em uma revisão sistemática da literatura. Ela combina os resultados desses vários estudos em uma medida resumo. O Renabe consiste, em sua maior parte, numa revisão sistemática. Contudo, como, em Educação, nem sempre esse elevado rigor de controle experimental e estatístico pode ser exercido, podem ser aceitos como evidência provisória resultados de estudos quase experimentais e, mesmo, correlacionais. O importante é procurar exercer sempre o maior controle possível sobre as fontes de invalidade. Um catálogo dessas fontes e de como cada uma delas pode ser controlada em diferentes delineamentos pode ser encontrado em tratados clássicos (e.g., SHADISH; COOK; CAMPBELL, 2001)

No final da década de 1990, teve início um debate político e acadêmico sobre a necessidade de adotar recomendações de práticas em educação baseadas em evidências científicas sólidas com elevados padrões de validade científica, replicabilidade e relevância prática. Essa ideia de educação baseada em evidências derivou do movimento de medicina baseada em evidências. Segundo OAKLEY (2000) as revisões sistemáticas são o método básico para gerenciar o conhecimento na abordagem baseada em evidências. Essas revisões sistemáticas cobrem todas as pesquisas que satisfazem critérios apriorísticos específicos e que permitem tomar decisões de um modo explícito, transparente, replicável, responsável e passível de atualizações constantes.

Como o conhecimento é produzido cotidianamente pela vasta comunidade de pesquisadores do mundo todo, toda revisão sistemática é necessariamente provisória, e reflete, na melhor das hipóteses, o estado da arte no momento em que foi conduzida. Assim, tão logo uma revisão é feita já é possível que novos estudos tenham sido produzidos, e tenham modificado alguns dos entendimentos. Por outro lado, é importante dizer que isso não invalida ou desqualifica a importância dessas revisões, uma vez que elas também, como todo estudo, seguem metodologia passível de replicação e, portanto, são potencialmente atualizáveis.

Diversos países têm adotado evidências científicas como base de suas decisões em políticas educacionais, e para isso também têm realizado revisões sistemáticas de literatura para a tomada de decisão. Como vimos, o presente Relatório surge na esteira destes relatórios anteriores como os norte-americanos *Preventing Reading Difficulties in Young Children* (COUNCIL, 1998), *National Reading Panel* (NATIONAL READING PANEL, 2000), *National Early Literacy Panel* (NATIONAL EARLY LITERACY PANEL, 2008); o francês *Apprendre a Lire* (OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA LECTURE, 1998); os britânicos de Rose (ROSE, 2006; ROSE SIR, 2009); e os brasileiros em nível nacional, como o Relatório da Câmara dos Deputados (BRASIL, 2007) e o Relatório da Academia Brasileira de Ciências (ABC, 2011); e em nível estadual, como o Relatório Cearense para a Eliminação do Analfabetismo Escolar (CEARÁ, 2006).

O presente Relatório se origina, portanto, com base na Política Nacional de Alfabetização (PNA), que orienta para a importância das evidências científicas vigorosas e atualizadas da Ciência

Cognitiva da Leitura na formulação de políticas públicas, e que estabelece as evidências científicas como fundamento para formular políticas e tomar decisões. O relatório se concentra nas evidências da Ciência Cognitiva da Leitura, por ser ela uma área multidisciplinar de estudo científico da aprendizagem e do ensino da leitura e da escrita que se consolidou desde os anos 1970 e que tem sido utilizada em diversos países. Embora não ignore outras áreas e abordagens, ele procura se concentrar nas evidências de qualidade, obtidas empiricamente de estudos experimentais, quase experimentais, ou pelo menos correlacionais. O relatório procurou incluir estudos a partir da qualidade de suas evidências, de sua relevância, e de medidas de validade, precisão e confiabilidade de seus achados.

Observações mais casuais, em situações pouco controladas, podem levar a conclusões incorretas. Em uma mesma escola dois professores alfabetizadores podem ser muito diferentes. Um determinado professor pode ter muita experiência de alfabetização e conseguir sucesso com 100% de seus alunos alfabetizados no primeiro ano. Já outro professor pode não conseguir alfabetizar 50% de sua turma até o final do ano. O que isso indica? Quais são as evidências? Podemos dizer que a experiência dos professores influenciou, mas não temos certeza se todos os alunos tinham habilidades e conhecimentos semelhantes no começo do processo de alfabetização. Não temos certeza se as explicações foram as mesmas e se os materiais didáticos utilizados também o foram. Existem diversas variáveis que podem explicar essas diferenças entre os dois professores, assim como podem existir diversas variáveis quando comparamos sem uma metodologia apropriada escolas diferentes e mesmo sistemas educacionais inteiros.

Se uma determinada cidade ou um determinado estado apresenta resultados satisfatórios de alfabetização, precisamos analisar todos os fatores envolvidos, e todas as combinações possíveis entre esses fatores que ocorrem de modo variado nas diversas escolas. Assim, por meio de análises mais refinadas, torna-se possível descobrir outros fatores e outras combinações entre fatores que podem ter grande relevância na eficácia, para muito além de fatores mais gerais como a metodologia de ensino, os incentivos financeiros, e as exigências de avaliações independentes. É por isso que as evidências que permitem tomar decisões em alfabetização podem e devem ser cada vez mais refinadas, mais detalhadas, mais específicas, precisas, válidas, e confiáveis. Isso só pode ser feito por meio de avaliações cada vez mais compreensivas, detalhadas e sensíveis, e com critérios de metodologia científica cada vez mais rigorosos para o controle experimental e estatístico de fontes de invalidade que tipicamente contaminam as observações mais descuidadas e informais.

Neste Relatório, o leitor irá encontrar os frutos dos esforços de doze pesquisadores com diferentes experiências e conhecimentos que apresentam uma síntese de evidências encontradas para dez eixos norteadores definidos pela Secretaria de Alfabetização do Ministério da Educação como pontos de interesse e que precisam de evidências vigorosas para a tomada de decisão.

Embora doze pessoas com experiências tão diversas possam não concordar em tudo, elas concordam em usar o nível de rigor da metodologia de controle experimental e estatístico dos estudos como critério para a tomada de decisões envolvendo as conclusões desses estudos. Esse consenso básico permite união na diversidade de perspectivas, e articulação produtiva na pluralidade dos achados da pesquisa em leitura, escrita, e matemática. As evidências científicas são o denominador comum a todos os pesquisadores, e são elas o grande critério harmonizador



entre os diversos capítulos, que sintetizam os achados de pesquisa obtidos com estudos em diversas áreas, com metodologias variadas, de modo a retratar o estado da arte em cada eixo temático.

Este Relatório não ignora os avanços conquistados por pesquisadores, professores e demais interessados na alfabetização, obtidos principalmente desde meados do século XX, mas apenas os contextualiza em seu respectivo período histórico buscando a partir deles e com base em pesquisas mais atuais estabelecer orientações para o futuro do Brasil.

O presente Relatório é, portanto, uma contribuição dos diferentes pesquisadores que lideraram esta revisão e dos diversos pesquisadores, professores, gestores educacionais, *stakeholders* e formuladores de políticas públicas que participaram dos quatro dias da Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Conabe), realizada em Brasília em outubro de 2019.

## Sobre a estrutura deste Relatório

Este Relatório é composto por dez capítulos que representam os dez eixos da Conabe, divididos em três subconjuntos de revisão sistemática da literatura, em função do tópico e/ou da metodologia utilizada. Os critérios para agrupá-los estão descritos a seguir.

As pesquisas foram coordenadas pelos respectivos coordenadores de eixo da Conabe e por seus pesquisadores colaboradores, a quem o Painel Nacional agradece pela colaboração em prol da educação brasileira.

Alguns desses estudos foram mais sistemáticos que outros, dada a natureza e abrangência do tema investigado. Assim, a metodologia utilizada é diversa e em cada um deles é descrita no próprio capítulo. As três partes estruturantes do Relatório concentram os diferentes tipos de estudos.

A Parte I apresenta estudos sobre os fundamentos para compreender a aprendizagem e o desenvolvimento da leitura, escrita e matemática. Discute as Ciências Cognitivas, as pesquisas translacionais, as bases neurobiológicas da aprendizagem e do desenvolvimento da leitura, da escrita e de sua relação com a matemática.

A Parte II trata do ensino e da avaliação das habilidades de leitura e escrita, com especial destaque para a aprendizagem e o ensino que respeitam as particularidades da aprendizagem em contextos variados quando se tem diversidade linguística, cultural e biológica.

A Parte III analisa documentos curriculares, legislação e políticas públicas fundamentadas em resultados sistemáticos de pesquisas. Essas análises permitem identificar tendências comuns entre países que vêm avançando nos resultados de aprendizagem de seus alunos e que se valeram do uso de evidências como norte para suas normativas curriculares e de formação de professores.

O relatório finaliza com um resumo das recomendações para políticas públicas, práticas de ensino e de avaliação baseadas nas evidências que foram reunidas e discutidas ao longo do relatório. O resumo é seguido de um glossário que objetiva uniformizar e esclarecer definições de conceitos técnicos empregados ao longo do relatório.

A seção a seguir apresenta, de modo resumido, um panorama geral de alguns dos principais achados de pesquisa que se encontram apresentados e discutidos em cada um dos capítulos de cada um dos eixos temáticos deste relatório.

## Principais Evidências por eixo temático

### CAPÍTULO 1. Ciências Cognitivas e pesquisas translacionais em alfabetização

- O termo *Ciência Cognitiva* designa um conjunto de esforços de várias disciplinas que estão voltadas para a compreensão da mente humana em sua relação com o cérebro.
- A *Ciência Cognitiva da Leitura* (ou apenas *Ciência da Leitura*) consolidou-se a partir da década de 1990, reunindo contribuições provenientes da neurociência cognitiva, da psicologia cognitiva e da linguística cognitiva, como um conjunto de evidências científicas sobre como as pessoas aprendem a ler e escrever, e sobre como podemos ensiná-las de modo mais eficiente.
- É crescente a preocupação dos pesquisadores das ciências cognitivas com o impacto que as pesquisas experimentais controladas podem ter no mundo real, na qualidade do ensino e da aprendizagem nas salas de aula. Essa preocupação constitui o enfoque translacional.
- O conhecimento da *Ciência Cognitiva da Leitura* encontra-se em estágio maduro o suficiente para poder ser traduzido ou translacionado em práticas de ensino e políticas públicas.
- Embora ainda seja recente, a pesquisa translacional já tem produzido resultados inovadores para fundamentar políticas de longo prazo.
- Como país em desenvolvimento, o Brasil ainda precisa consolidar a tradição de empregar a evidência científica como critério para adotar e aperfeiçoar políticas públicas em educação. No que diz respeito à alfabetização, as propostas deste relatório são as mais promissoras para o enfrentamento do grande desafio que é a alfabetização completa de toda a população brasileira.

### CAPÍTULO 2. A neurobiologia da leitura e da escrita

- Diferentemente do desenvolvimento natural das habilidades de linguagem oral, o desenvolvimento das habilidades escritas não é natural. Ele depende de aprendizagem e integração entre redes neurais da linguagem oral, visuais e motoras.
- O cérebro humano tem limites de processamento. O desenvolvimento da automatização das habilidades fundamentais permite liberar recursos de atenção e memória necessários às funções cognitivas superiores e mais complexas, como aquelas envolvidas na alfabetização, na compreensão de texto, e na produção de textos.
- Na alfabetização, a frase “cada criança tem seu tempo” é tão romântica quanto vazia, quando confrontada com as evidências da ciência da leitura e da neurociência cognitiva. É do cérebro o tempo necessário para uma maior chance de sucesso na alfabetização.

### **CAPÍTULO 3. Como as crianças aprendem a ler e a escrever em Português do Brasil**

- Os principais preditores da aprendizagem da leitura e da escrita são o conhecimento de letras e a consciência fonêmica.
- Quando as crianças conseguem entender que palavras podem ser segmentadas em unidades mínimas, denominadas fonemas, e que as letras representam esses fonemas, elas desenvolvem um poderoso mecanismo psicolinguístico para ler e escrever palavras.
- Embora o objetivo da alfabetização seja o ensino das habilidades de decodificação e codificação, essas habilidades não são suficientes para que uma pessoa seja um bom leitor e escritor. É necessário ensinar outras habilidades e conhecimentos, como o vocabulário e o conhecimento sobre o mundo.
- Uma teoria antiga, que ainda vigora no Brasil para tentar explicar o desenvolvimento da leitura e da escrita, é o modelo de Emília Ferreira. Essa teoria é denominada “psicogênese da leitura e da escrita”. Contudo, há muitas evidências de que várias hipóteses e premissas dessa teoria estão equivocadas.
- Uma teoria mais contemporânea e promissora, para explicar o desenvolvimento da leitura e da escrita de crianças brasileiras, é a teoria de fases, proposta por Linnea Ehri. Esse modelo traz implicações pedagógicas importantes sobre como as crianças aprendem a ler e a escrever e como se deve ensiná-las de modo mais eficiente.
- Segundo a teoria de fases, as crianças progridem ao longo de fases de entendimento sobre o funcionamento do sistema alfabético. Inicialmente, elas desconhecem como o sistema funciona. Por isso, elas leem e escrevem palavras por meio de pistas visuais, e não fonológicas. Contudo, com o ensino explícito sobre o sistema alfabético, elas passam a ler e escrever com base nas relações entre as letras e os sons, até que aprendem a ortografia das palavras.

### **CAPÍTULO 4. Numeracia e Literacia: Como associar o ensino e aprendizagem da matemática básica com a alfabetização?**

- Apesar de apresentarem suas especificidades, a aquisição de literacia e numeracia depende de vários processos cognitivos compartilhados. Esses processos podem e devem ser trabalhados na Educação Infantil e na transição desta para o Ensino Fundamental.
- As habilidades de processamento fonológico (acesso lexical, memória fonológica de curto prazo e consciência fonêmica) desempenham um papel crucial na aprendizagem da leitura de palavras isoladas. Elas também são importantes para a aprendizagem de conceitos e procedimentos numérico-aritméticos, principalmente aqueles envolvendo numerais verbais e arábicos.
- As atividades pedagógicas visando promover as habilidades fonológicas cruciais para a leitura de palavras isoladas também são importantes e precisam ser integradas de forma transversal com as atividades numérico-aritméticas.
- Assim como a compreensão leitora, algumas atividades aritméticas, tal como a resolução de problemas verbalmente formulados, dependem das habilidades de processamento textual.

- Um pré-requisito importante para a aquisição da habilidade de resolver problemas aritméticos é o vocabulário relacionado aos quantificadores linguísticos.
- Na família e na Educação Infantil, há atividades extremamente importantes para desenvolver as habilidades de raciocínio quantitativo subjacentes à resolução de problemas aritméticos. Por exemplo, a contagem de histórias e outras atividades narrativas com conteúdo numérico.
- O direcionamento do foco atencional da criança em idade pré-escolar para quantidades e relações entre quantidades é um importante preditor do sucesso na aprendizagem da matemática.
- Na família e na Educação Infantil, há importantes ferramentas para promover a aquisição da numeracia em consonância com a literacia. Por exemplo, a contagem de histórias e as atividades lúdicas envolvendo quantidades, números, relações numéricas, operações numéricas e quantificadores linguísticos.
- As limitações da capacidade de representação e processamento de informação na memória de trabalho constituem um importante obstáculo à aprendizagem da matemática.
- O uso de manipulativos, tais como os dedos ou objetos concretos, alivia a sobrecarga da memória de trabalho, favorecendo a aprendizagem da matemática.
- O currículo de matemática na Educação Infantil, e a transição desta para o Ensino Fundamental, não podem se restringir à contagem. É preciso promover o raciocínio quantitativo subjacente ao conceito de número, considerando as relações aditivas entre as quantidades representadas pelos números e pelos próprios números.
- Atividades envolvendo contagem nos dedos e manipulações de linhas numéricas podem ser empregadas para promover o desenvolvimento do conhecimento dos números, das relações entre os números e das operações numéricas.
- O conhecimento numérico-aritmético é complexo, envolvendo operadores, fatos, conceitos, procedimentos e habilidades de transcodificação. O ensino da matemática deve considerar tanto os conceitos (raciocínio quantitativo) quanto os fatos (tabuadas) e procedimentos (algoritmos). A aquisição de fatos e procedimentos desprovidos de significado quantitativo não permite a matematização da realidade. A falta de fluência dos fatos e procedimentos dificulta a aquisição de habilidades aritméticas ulteriores.
- Por um lado, o ensino muito tradicional, com ênfase na acurácia e fluência, é um fator de risco para o desenvolvimento de ansiedade matemática. Por outro lado, a aprendizagem da matemática exige prática deliberada. Um foco excessivo na compreensão em detrimento da aquisição de fluência com fatos e procedimentos também constitui um fator de risco para a ansiedade matemática na medida em que dificulta a aprendizagem de habilidades mais complexas.
- Além das habilidades necessárias para a alfabetização, os professores da Educação Infantil e de Ensino Fundamental precisam receber uma formação que os habilite a promover a aquisição da numeracia e a integração desta com a literacia.

## CAPÍTULO 5. Estratégias e práticas de ensino para a aprendizagem da leitura e da escrita

- Em termos de estratégias e práticas de ensino para estimular os precursores da leitura e da escrita, na Educação Infantil, é importante que o currículo escolar inclua atividades voltadas para desenvolver habilidades gerais e específicas.
- Dentre as habilidades gerais, destacam-se as habilidades socioemocionais e de controle executivo. Essas habilidades são necessárias tanto para o aprendizado de diversos conteúdos acadêmicos quanto para o desenvolvimento emocional do indivíduo e seu convívio harmonioso em sociedade.
- Dentre as habilidades específicas, destacam-se as habilidades semânticas, morfossintáticas, narrativas e de processamento fonológico. Essas habilidades estão intimamente relacionadas ao sucesso do processo de alfabetização, tanto em termos de decodificação quanto compreensão de leitura.
- Em termos de estratégias para estimular as habilidades de processamento fonológico e a relação com a escrita, recomenda-se incluir no currículo, de forma sistemática, o estímulo de habilidades metalinguísticas. Essa inclusão impacta positivamente na aprendizagem e desenvolvimento da leitura e da escrita. As estratégias devem ir além do nível do fonema. Elas devem abarcar outras unidades linguísticas, como os morfemas, por exemplo. Isso promove a leitura fluente e com compreensão.
- Em termos de estratégias para estimular a fluência de leitura, sugere-se estimular a automaticidade do reconhecimento visual de palavras isoladas. Recomenda-se a leitura repetida, com foco na adequação da prosódia. Recomendam-se também atividades de leitura mediada por pares, e de leitura dialógica parental para os pré-escolares.

## CAPÍTULO 6. Autorregulação e literacia: evidências a partir de revisão da literatura:

- A autorregulação emocional, motivacional, comportamental, social e cognitiva é fundamental para melhorar a literacia (aquisição e consolidação da leitura e da escrita), sendo também importante fator de estimulação pré-escolar para a prontidão escolar.
- É possível promover habilidades de autorregulação em contexto escolar e a partir de diferentes propostas que integrem o currículo escolar. Essas habilidades podem ser mediadas, sobretudo, pelo professor.
- A literatura relata ganhos para habilidades acadêmicas e pré-acadêmicas. Esses ganhos podem ser específicos, para habilidades de linguagem, por exemplo, ou de controle de impulsos. Os ganhos podem demandar maior tempo para se manifestar. Por isso os programas devem ser mais longos.
- Os efeitos das intervenções são diferentes em crianças com características diferentes. Os efeitos tendem a ser mais benéficos em crianças com maiores dificuldades, bem como em crianças oriundas de ambientes menos favorecidos.

- As atividades empregadas sem consistência (com menor confiabilidade) podem ser pouco eficientes em melhorar a autorregulação.
- A capacitação de professores é um fator fundamental para uma apropriada aplicação dessas intervenções pró-autorregulação.
- As relações entre autorregulação e variáveis do ambiente escolar podem se influenciar mutuamente: um melhor ambiente escolar favorece uma melhor autorregulação. Por sua vez, uma melhor autorregulação produz mais engajamento, mais motivação e melhor desempenho escolar.

## CAPÍTULO 7. Dificuldades e desafios na alfabetização em diferentes contextos: variabilidade sensorial, linguística e cognitiva

- Na alfabetização de ouvintes, cuja língua materna é o Português, o princípio fonotático (de mapeamento da fala na escrita) precede o princípio semiotático (de mapeamento do significado pela morfologia). Na alfabetização de crianças cuja língua materna não é o Português, como é o caso de ouvintes indígenas, e de surdos, indígenas ou não, é o princípio semiotático que precede o princípio fonotático. Neste caso, a criança usa a sua língua materna (por exemplo, a língua falada Tupi ou a língua de sinais Urubu-Kaapor) como metalinguagem para aprender o significado das palavras do Português, bem como a composição morfossintática dessas palavras.
- Na criança ouvinte e falante, o léxico de palavras ouvidas (Léxico Fonológico) faz a mediação entre o léxico de palavras escritas (Léxico Ortográfico) e o significado (Léxico Semântico). É por isso que, quanto maior o vocabulário (receptivo na compreensão auditiva, e expressivo na fala) em Português, tanto maiores as habilidades de compreensão de leitura e de nomeação escrita. Já na criança surda sinalizante, o léxico de sinais (Léxico Sematósico) faz a mediação entre o léxico de palavras escritas (Léxico Ortográfico) e o significado (Léxico Semântico). É por isso que, quanto maior o vocabulário em Libras, tanto maiores as habilidades de compreensão de leitura e de nomeação escrita em Português (CAPOVILLA; RAPHAEL, 2004-2005).
- Na educação infantil, a criança ouvinte e falante adquire um vocabulário receptivo de palavras ouvidas (Léxico Fonológico de Entrada), que será instrumental para a aprendizagem de leitura, funcionando como mediador entre o texto e o significado. Esse Léxico Fonológico de Entrada contém as representações fonológicas das palavras faladas que a criança costuma ouvir e compreender. No primeiro ano do ensino fundamental, essas representações fonológicas previamente armazenadas passam a servir de padrão para reconhecer as palavras durante a leitura do texto. Na leitura por decifragem, o processo de conversão de grafemas em fonemas constrói pronúncias. Concluída a decifragem, o leitor compara essas pronúncias que ele construiu por decifragem com as representações fonológicas previamente armazenadas em seu Léxico Fonológico de Entrada. Quando elas correspondem, ele identifica a palavra como familiar e compreende o seu significado.
- Na educação infantil, a criança ouvinte e falante também adquire um vocabulário expressivo de palavras faladas (Léxico Fonológico de Saída), que será instrumental para a aprendizagem

de escrita, funcionando como mediador entre o significado original (expresso em palavras faladas conspicuamente ou apenas mentalmente) e o texto que o exprime. Esse Léxico Fonológico de Saída contém as representações fonéticas das palavras faladas que são a matriz para a conversão de fonemas em grafemas para produção do texto na escrita por cifragem a partir da fala interna. No primeiro ano do ensino fundamental a criança aprende a fazer essa conversão. Como fruto desse processo, emerge a habilidade de fazer redação livre, que consiste em formular uma fala interna e, em seguida, escrever tomando ditado dessa fala interna.

- Na educação infantil, a criança ouvinte e falante adquire um vocabulário receptivo de palavras ouvidas (Léxico Fonológico de Entrada) e um vocabulário expressivo de palavras faladas (Léxico Fonológico de Saída). Durante o ensino fundamental, esses léxicos serão instrumentais para aprender leitura e escrita. Eles funcionam como mediadores entre o texto e o significado para compreender o texto durante a leitura por decifragem das unidades de escrita nas unidades da fala, cuja junção produz os itens lexicais do Léxico Fonológico de Entrada. Eles funcionam como mediadores entre o significado e o texto para produzir o texto na escrita por cifragem, a partir das palavras faladas na fala interna no Léxico Fonológico de Saída.

- Na educação infantil, a criança surda sinalizante adquire um vocabulário receptivo de sinais. A criança surda vidente adquire um vocabulário de sinais visíveis. A criança surdocega adquire um vocabulário de sinais tateáveis. Nos dois casos esses léxicos receptivos de sinais compõem seu Léxico Sematósico de Entrada. A criança surda sinalizante adquire, também um vocabulário expressivo de sinais (Léxico Sematósico de Saída). Durante o ensino fundamental, esses léxicos são instrumentais para a aprendizagem de leitura e escrita, funcionando como mediadores entre o texto e o significado, para compreender o texto na leitura e para produzir o texto na escrita. A soletração digital faz a intermediação entre o sinal da língua de sinais nativa e a palavra escrita em Português. A soletração digital permite analisar as palavras escritas, decompondo-as e compondo-as pelo sequenciamento das formas de mãos. Essa análise das letras, mapeadas nas formas de mão, permitirá, mais tarde, passar a compreender como as letras e as sequências de letras podem funcionar como grafemas. A diferença entre as letras e os grafemas é esta: enquanto as letras são caracteres gráficos da escrita, os grafemas, que são compostos de uma ou mais letras, representam unidades de fala (lalemas) na articulação das palavras (CAPOVILLA; RAPHAEL, 2004-2005). Para surdos videntes, os grafemas mapeiam as formas de boca visíveis (Optolalemas). Para surdocegos, os grafemas mapeiam as formas de boca tateáveis (Esteselalemas). É isso que permitia a Helen Keller tomar ditado da fala de Anne Sullivan. O sistema Tadoma é um dos que permitem essa leitura orofacial tátil. Com o tempo, isso permite a leitura por decifragem, em que as unidades de escrita são convertidas nas respectivas unidades da fala reconhecíveis na face do interlocutor. Quando a semelhança visual (homoscopia) entre esses Optolalemas dificulta a leitura orofacial visual, a técnica de Cued Speech pode ser usada para tornar mais clara essa articulação da fala, aumentando a compreensão dessa fala na escrita sob ditado da fala recebida por leitura orofacial visual (CAPOVILLA; RAPHAEL; MAURICIO, 2015).

- Depois de aprender a usar a soletração digital (e.g., mão em C, mão em A, mão em J, mão em U) para analisar e reter a sequência de letras que compõem as palavras escritas (e.g.,

“caju”), a criança aprende que as letras, ou sequências de letras, correspondem a Grafemas (“c”, “a”, “j”, “u”). A criança aprende que as letras podem funcionar como Grafemas quando elas representam as unidades de articulação visível da fala na face do interlocutor (Optolalemas):  $\{k\}$ ,  $\{a\}$ ,  $\{ʒ\}$ ,  $\{u\}$ , que é visível como a Forma Optolálica  $\{k\}a\{ʒ\}u\}$ .

- À medida que a criança surda sinalizante vai progredindo para estágios mais avançados da alfabetização, ela aprende que a ordem das letras nas representações das palavras que compõem o seu léxico de palavras escritas (Léxico Ortográfico) pode ser melhor fixada quando as palavras escritas desse léxico passam a ser associadas com as representações (i.e., memórias) das palavras faladas visíveis correspondentes. Neste ponto a criança aprende a formar um léxico de palavras faladas visíveis (Léxico Optolálico) em sua mente, que se encontra conectado ao léxico de palavras escritas (Léxico Ortográfico) visíveis em sua mente. A criança poderá se dedicar, então, a estudar palavras faladas visíveis, relacionando-as com as correspondentes palavras escritas. Esse estudo das palavras faladas visíveis leva à formação de um Léxico Optolálico de Entrada, que permite à criança reconhecer Formas Optolálicas familiares, como  $\{k\}a\{ʒ\}u\}$  na face visível do orador, quando ela as vê. Esse Léxico Optolálico de Entrada está, para a criança surda, assim como o Léxico Otolálico (Fonológico) de Entrada está para a criança ouvinte.

- À medida que a criança surda vidente vai adquirindo leitura por esse processo, aumentam as suas habilidades de converter Grafemas em Optolalemas na sua imaginação visual e, por conseguinte, em seu Léxico Optolálico. Essa habilidade permite à criança surda vidente compreender a fala cada vez melhor por leitura orofacial visual. Ao mesmo tempo, a ancoragem recíproca entre os Grafemas e os Optolalemas permite a essa criança surda vidente fixar a ordem dos Grafemas no interior das palavras escritas. Com isso, a criança surda passa a apresentar cada vez menos erros de escrita (i.e., paragrafias), tanto por omissão de letras quanto por inversão da ordem das letras no interior das palavras.

- Ao longo desse processo, assim como a criança ouvinte comete erros de escrita por regularização Otolalema-Grafema ou Fonema-Grafema (i.e., paragrafias fonológicas ou optolálicas cf. Luria), a criança surda comete erros de escrita por regularização Optolalema-Grafema (i.e., paragrafias optolálicas por leitura orofacial visual). É por isso que a criança surda troca os grafemas correspondentes aos Optolalemas que são Homoscópicos entre si (como  $\{k\}=\{g\}$ ,  $\{f\}=\{v\}$ ,  $\{t\}=\{d\}$ ,  $\{ʒ\}=\{ʒ\}$  e assim por diante). Assim, ela pode escrever “gota” em vez de “coda” ao fazer leitura orofacial da palavra falada  $\{k\}o\{d\}o\}$ ; “vaca” em vez de “faca” ao fazer leitura orofacial da palavra falada  $\{f\}a\{k\}o\}$ ; “chato” em vez de “jato” ao fazer leitura orofacial da palavra falada  $\{ʒ\}a\{t\}o\}$ . (CAPOVILLA; RAPHAEL; MAURICIO, 2015).

- A técnica de *Cued Speech* é eficaz em eliminar essas paragrafias optolálicas durante a escrita sob ditado de fala recebida por leitura orofacial visual, e em aumentar fortemente a compreensão da fala recebida por leitura orofacial visual. Isso ocorre porque *Cued Speech* elimina a confusão entre Optolalemas Homoscópicos, permitindo reconhecer claramente o lalema alvo e, assim, cifrá-lo com absoluta precisão na escrita sob ditado e, subsequentemente, na escrita espontânea, com o fortalecimento das correspondências entre as unidades lexicais do Léxico Optolálico de Entrada e dos Léxicos Ortográficos de Entrada e de Saída. *Cued Speech* é, assim, um forte



componente para aperfeiçoar a alfabetização da criança surda vidente, e para aprimorar a eficácia de sua inclusão escolar e social.

## CAPÍTULO 8. Avaliação e monitoramento da leitura e da escrita em crianças

- Há diferentes possibilidades de avaliação no âmbito educacional: a avaliação do tipo *screening* (ou triagem), avaliação diagnóstica, formativa e somativa.
- A avaliação para monitoramento da aprendizagem é parte essencial do processo educacional.
- No contexto brasileiro, há várias opções de instrumentos para avaliação e monitoramento da leitura e da escrita em crianças.
- Existem, ainda, muitos desafios para a efetiva aplicação de processos de avaliação e monitoramento da leitura e da escrita em contexto escolar.

## CAPÍTULO 9. Planejamento e orientações curriculares para o ensino de literacia e numeracia

- Cada vez mais os currículos funcionam como fundações de uma ponte de políticas públicas entre o que se produz de ciência (sobre como se dá o aprendizado diligente da leitura e da escrita) e sua efetivação em sala de aula.
- Conceitos como consciência fonológica e fonêmica, decodificação e fluência oral de leitura, cunhados e delimitados em trabalhos acadêmicos do campo das Ciências Cognitivas, estão cada vez mais presentes em documentos curriculares.
- Por outro lado, isso também tem impactado na Ciência Cognitiva da Leitura. As recomendações curriculares levam os sistemas educacionais sob cada jurisdição a trabalhar esses conteúdos junto aos alunos e a monitorar seu desenvolvimento. Isso produz mais informação para a pesquisa científica, num ciclo virtuoso. Contudo, salvo raras exceções, as autoridades educacionais brasileiras, nos vários níveis de governo, vêm se mantendo afastadas desse ciclo virtuoso de saber.
- Nos currículos estudados dos países selecionados, foi observada uma valorização da etapa pré-escolar como preparatória para a escolarização formal. Essa escolarização formal tem início entre os 5 anos (na Inglaterra) e os 7 anos de idade (Finlândia). Para a maioria dos países, a escolarização formal inicia-se aos 6 anos de idade.
- A preocupação objetiva em garantir aos alunos o ensino dos processos acima identificados para literacia (assim como os de numeracia), encontra-se manifesta nos documentos curriculares desde a educação pré-escolar, com expectativas de que eles, normalmente aos 6 anos, já sejam capazes de ler e compreender textos apropriados para a sua idade.
- A transição entre as etapas iniciais de escolarização (ISCED 02 e 1) é suavizada por meio de algumas estratégias recorrentes e complementares. Por exemplo, a especificação de objetivos claros de aprendizagem para literacia (e numeracia) emergente desde os 4-5 anos, no máximo;

a continuidade e o aprofundamento de conceitos e competências, com a explicitação da progressão cognitiva por meio de suaves incrementos das habilidades esperadas de um período letivo para o seguinte; e a especificação de etapas cumulativas de complexidade textual.

- A maior parte dos documentos para ISCED 02, quando elaborados em separado de seus correlatos para ISCED 1, foi elaborada com algum lapso substancial de tempo entre as duas etapas. Isso pode indicar que os sistemas educacionais tenham sentido a necessidade de melhor preparar seus alunos para o início da escolarização obrigatória.

## CAPÍTULO 10. Políticas públicas para a formação e o desenvolvimento profissional de professores

- As políticas internacionais bem sucedidas para a formação continuada de professores são, de modo geral, muito bem estruturadas e validadas em termos científicos e empíricos.
- As opções de políticas públicas para a formação e o desenvolvimento profissional de professores são muitas e variadas. Porém alguns aspectos se repetem na grande maioria dos casos. Por exemplo: a definição e exigência de um número mínimo de horas anuais de curso, a criação e o fortalecimento de atividades de colaboração entre os professores, o acompanhamento dos resultados práticos que os cursos trazem para os alunos e a observação da sala de aula.
- Os Planos de Carreira de Professores devem existir, não apenas para garantir evolução salarial, mas, também, para mostrar aos professores que sua progressão de carreira envolve um percurso com etapas. Essa progressão não pode se dar automaticamente como mera função do decurso de tempo, com a contagem dos anos de trabalho.
- É necessário que o professor vá se aprimorando, à medida que ganha experiência. Esse aprimoramento profissional deve ser acompanhado e avaliado para que seja, de fato, reconhecido e respeitado.
- Pesquisadores, professores e gestores brasileiros precisam conhecer mais as experiências exitosas internacionais. Precisam dialogar sobre elas, implementá-las experimentalmente e testar os seus efeitos. O diálogo com as Secretarias de Educação pode ajudar a promover o exame atento e o aprimoramento dos Planos de Carreira.

## Referências

ABC. Academia Brasileira de Ciências. *Aprendizagem Infantil: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva*. Rio de Janeiro: [s. n.], 2011.

BRASIL. Congresso Nacional - Câmara Dos Deputados - Comissão de Educação e Cultura. *Alfabetização Infantil: Os Novos Caminhos - Relatório Final*. [S. l.: s. n.]. 2007. E-book.

BRASIL. Ministério da Educação - Secretaria de Alfabetização. *PNA: Política Nacional de Alfabetização*. Brasília - DF: MEC, SEALF, 2019. E-book. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/images/banners/caderno\\_pna\\_final.pdf](http://portal.mec.gov.br/images/banners/caderno_pna_final.pdf)

CAPOVILLA, Fernando C. On the context of discovery in experimentation with human subjects: effects of instruction source, instruction format, and relationship between instruction demands and task demands. Ann Arbor, MI, U.S.A., 1989. 413p.

CAPOVILLA, Fernando C.; CAPOVILLA, Alessandra G. S.; NUNES, Leila; ARAÚJO, Ivânia; NUNES, Débora; NOGUEIRA, D.; BERNAT, Ana B. Versão brasileira do Teste de Vocabulário por Imagens Peabody: Dados preliminares. *Distúrbios da Comunicação*, 8(2), 151-162, 1996. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/11084/23828>.

CAPOVILLA, Fernando C.; RAPHAEL, Walkiria Duarte. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras*, Volumes 1, 2, 3, 4, 8. São Paulo, SP: Edusp, 2004-2005.

CAPOVILLA, Fernando C.; RAPHAEL, Walkiria D.; MAURICIO, Aline C. Novo Deit-Libras: Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira (Libras) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas, Volume 1: Sinais de A a H. Volume 2: Sinais de I a Z. 3ª. ed. São Paulo, SP: Edusp, 2015.

CEARÁ. Assembleia Legislativa do Estado. *Relatório Final do Comitê Cearense para a Eliminação do analfabetismo Escolar: Educação de Qualidade começando pelo começo*. [S. l.: s. n.]. 2006. E-book.

NATIONAL EARLY LITERACY PANEL. *Developing early literacy: Report of the National Early Literacy Panel*. Washington, DC: [s. n.], 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1598/RRQ.45.1.2>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Preventing Reading Difficulties in Young Children*. [S. l.: s. n.]. 1998. E-book. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/6023>

NATIONAL READING PANEL. *Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*. NIH Publication, 004754, [S. l.], v. 7, p. 35, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ppul.1950070418>

OAKLEY, Anne. *Experiments in Knowing: Gender and Method in the Social Sciences*. Cambridge: Polity Press, 2000. E-book.

OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA LECTURE. *Apprendre à Lire*. [S. l.]: Centre National de Documentation Pédagogique et Editions Odile Jacob, 1998. E-book.

ROSE, J. *Independent Review of the Teaching of Early Reading Final Report*. [S. l.: s. n.]. 2006. E-book. Disponível em: [www.standards.dcsf.gov.uk/phonics/report.pdf](http://www.standards.dcsf.gov.uk/phonics/report.pdf)


ROSE SIR, Jim. *Independent review of the primary curriculum: final report*. [S. l.: s. n.]. 2009. E-book. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsoai&AN=edsoai.753934603&site=eds-live%5Cnhttp://www.intute.ac.uk/socialsciences/cgi-bin/fullrecord.pl?handle=20090430-14081958>

SHADISH, William R.; COOK, Thomas D.; CAMPBELL, Donald T. *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin, 2001.

THOMAS, Gary; PRING, Richard (Orgs.). *Educação baseada em evidências: a utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica*. [Evidence-based practice in education (Inglês)]. Tradução de Roberto Cataldo Costa, Revisão técnica de Maria Clara Bueno Fischer. Porto Alegre: Artmed, 2007. 254 p.

# PARTE 1

Desenvolvimento e  
Aprendizagem da Literacia  
e da Numeracia



Aprender a ler e a escrever são habilidades fundamentais para a vida em sociedades democráticas modernas. Os estudos científicos sobre a aprendizagem da leitura e da escrita datam de mais de um século com as pesquisas desenvolvidas por Edmund Huey e publicadas em um livro chamado *The Psychology and Pedagogy of Reading*, em 1908. Esses estudos ainda muito primitivos surgiam na esteira do desenvolvimento da Psicologia como ciência, fundada na Alemanha no final do século XIX, inicialmente focada em estudos de laboratório; no século XX começava a se direcionar para uma ciência aplicada, com destaque para o interesse pelo campo da educação.

Não por acaso, diversos pedagogos trouxeram a Psicologia para o Brasil no começo do século XX para que em laboratórios criados nas Escolas Normais se pudesse estudar cientificamente os processos educacionais e melhorar a formação e a atuação dos professores. A Psicologia e a Pedagogia caminhavam juntas no Movimento Escola Nova com contribuições de pioneiros como Lourenço Filho, Manoel Bomfim e Anísio Teixeira, que defendiam a universalização da escola pública, laica e gratuita e o reconhecimento do papel ativo das crianças no processo de aprendizagem.

Contudo, os estudos sobre a aprendizagem da leitura e da escrita permaneceram por muitos anos focados apenas na metodologia de ensino sem que se discutissem os processos de aprendizagem e de desenvolvimento. Isso começou a mudar na década de 1970 com os avanços nos estudos cognitivistas e construtivistas em todo o mundo. Na década

de 1980 observou-se uma proliferação de teorias e abordagens que apontavam para os diferentes mecanismos cognitivos e linguísticos e estágios envolvidos na aprendizagem da leitura e da escrita, bem como identificavam os conhecimentos e componentes curriculares necessários para uma alfabetização eficiente.

Esses conhecimentos revolucionaram a maneira de se entender a alfabetização em nosso país. Finalmente se considerava o papel ativo das crianças frente à sua aprendizagem e as mudanças conceituais envolvidas nesse processo. Contudo, passou-se a menosprezar ou a ignorar a importância das metodologias de ensino. A descaracterização da alfabetização teve um custo alto e os resultados são lamentáveis e conhecidos. Como Andrade, Andrade e Prado (2017) discutem, no Brasil se confundiu uma teoria do desenvolvimento com uma metodologia de ensino, e pior, fez-se a rejeição das evidências em contrário.

No Brasil, por mais que as pesquisas tenham se intensificado desde os anos 1980, há uma dificuldade acentuada na contemplação de conhecimentos mais recentes nos currículos de formação de professores e nas recomendações curriculares de políticas públicas, como atestado pelo relatório da Academia Brasileira de Ciências (2011). Segundo o relatório, há um verdadeiro descompasso entre o que se pensa sobre alfabetização no Brasil e o que se produziu nas últimas décadas em termos de conhecimento científico mais avançando sobre a aprendizagem e o ensino da leitura e escrita.

O avanço nas pesquisas sobre a aprendizagem e o ensino da leitura e da escrita foi muito

impulsionado a partir da década de 1990, conhecida como a década do cérebro, com o desenvolvimento de novas técnicas de investigação e novas evidências oriundas do campo das neurociências. Os estudos em neurociências potencializavam os achados já obtidos pelos campos da psicologia, pedagogia, fonoaudiologia e linguística sobre a aprendizagem e o ensino da leitura e escrita.

Nesse momento, já se pode considerar a existência de uma verdadeira Ciência Cognitiva da Leitura. Isso pode ser demarcado com a criação da Sociedade para o Estudo Científico da Leitura (*Society for the Scientific Study of Reading*) em 1993, que visa promover o estudo científico sobre a leitura e disseminar informações sobre leitura, linguagem e literacia. Essa sociedade se reúne anualmente desde então e publica um periódico chamado *Scientific Studies of Reading* dedicado à temática e com fator de impacto de 3,019 nos últimos cinco anos. A revista é considerada a 8ª em um ranking de 53 periódicos em Psicologia Educacional e ocupa o 14º lugar em um ranking de 219 periódicos na categoria de Educação e Pesquisa Educacional. O que mostra a importância da temática e a seriedade dos estudos científicos sobre o tema.

Nessa primeira parte do Relatório, os estudos aqui reunidos discutem essa evolução de teorias e achados científicos sobre a aprendizagem da leitura, da escrita e da matemática. E com o objetivo principal de fornecer uma base sólida e atualizada para que as políticas públicas possam incorporar essas novas evidências e superar dificuldades já apontadas.

É importante destacar que falamos amiúde de leitura e de escrita, pois a alfabetização é em essência o ensino dessas habilidades em um sistema alfabético, como é o caso do Português. Contudo, o conhecimento de matemática básica,

assim como as habilidades de leitura e de escrita fazem parte dos conhecimentos essenciais no processo de escolarização inicial. Por muitos anos se desconstruiu a especificidade do termo alfabetização, transformando-o em um sinônimo de conhecimentos básicos. Por essa mesma razão se ampliou também a noção de alfabetização para incluir o ensino de matemática básica sob a terminologia alfabetização matemática.

Consideramos este um oxímoro improdutivo que, por um lado, descaracteriza o ensino de leitura e de escrita e, por outro, desvirtua a aprendizagem e o ensino de matemática. Assim, adotamos as terminologias mais atuais de literacia e numeracia que serão mais bem discutidas ao longo desses capítulos.

## Referências

ABC. Academia Brasileira de Ciências. *Aprendizagem Infantil: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva*. Rio de Janeiro, [s. n.], 2011.

ANDRADE, Paulo Estevão; ANDRADE, Olga Valéria C. dos A.; PRADO, Paulo Sérgio T. do. Psicogênese da língua escrita: uma análise necessária. *Cadernos de Pesquisa*, [S. l.], v. 47, n. 166, p. 1416-1439, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053144361>

HUEY, Edmund Burke. *The Psychology and Pedagogy of Reading*. New York: Macmillan, 1908 [php?journal=eccos&page=article&opview&path%5B%5D=310&path%5B%5D=298](http://php?journal=eccos&page=article&opview&path%5B%5D=310&path%5B%5D=298). Acesso em: 15 jan. 2020.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2006. 182p.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2013. 272p.

PATTO, M. H. S. **A produção do fracasso escolar**: histórias de submissão e rebeldia. 4. ed. São Paulo: Intermeios, 2015.

PERRENOUD, P. **Avaliação**: da excelência à regulação das aprendizagens/entre duas lógicas. Porto Alegre: Artmed, 1999. 183p.

RONCA, P. A. C.; TERZI, C. A. A. **Prova operatória**: contribuições da Psicologia do Desenvolvimento. São Paulo: EDESPLAN, 1991. 62p.

SALOKANGAS, M.; KAUKO, J. Tomar de empréstimo o sucesso finlandês no PISA? Algumas reflexões críticas, da perspectiva de quem faz este empréstimo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. esp., p. 1353-1365, dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v41nspe/1517-9702-ep-41-spe-1353.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

SOUSA, M.; FERRAROTTO, L. Avaliação externa na Rede Municipal de São Paulo: para qual direção conduz? **Revista Teoria e Prática da Educação**, Maringá/Paraná, v. 19, n. 3, p.79-89, set./dez. 2016. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/TeorPratEduc/article/view/36622>. Acesso em: 20 jan. 2020.

SOUSA, S. Z. Concepções de qualidade da educação básica forjadas por meio de avaliações em larga escala. **Avaliação**, Campinas, v. 19, n. 2, p.407-420, jul. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aval/v19n2/a08v19n2.pdf>. Acesso em: 20 jan 2010.



# Capítulo 1

## Ciências Cognitivas e pesquisas translacionais em alfabetização

Maria Regina Maluf<sup>1</sup>,  
Caroline Campos Rodrigues da Silva<sup>1</sup>,  
Elianne Madza<sup>1</sup>

É objetivo deste capítulo apresentar aos leitores as ciências cognitivas, pois nelas se apoia nossa convicção baseada em evidências de que é possível conhecer e colocar em prática estratégias de ensino que favorecem diferentes tipos de aprendizagem e particularmente facilitam a aprendizagem da linguagem escrita. As ciências cognitivas têm muito a nos ensinar sobre como se aprende a ler e a escrever e, por conseguinte, sobre como se pode ensinar de modo mais eficiente.

Nesse sentido, pesquisadores em ciências cognitivas têm cada vez mais discutido nas últimas décadas a importância do impacto dessas pesquisas no mundo real. Em outras palavras, se discute como as pesquisas conduzidas em situações experimentais controladas podem e devem se preocupar com seu potencial impacto nas salas de aula, o que se denomina de enfoque translacional. Assim, as pesquisas translacionais nos ajudarão a praticar e a disseminar esse conhecimento científico sobre a aprendizagem e o ensino das habilidades de leitura e de escrita.

As construções antigas assentavam-se na pedra angular a partir da qual eram definidas as colocações das outras pedras, de modo semelhante ao que se faz com os alicerces dos prédios atuais. Na construção do conhecimento ao

longo da história, o aparecimento das ciências cognitivas demarcou um modo novo de produzir conhecimento científico (ANDLER, 2004; DEL NERO, 1995; DUPUY, 1994; POSNER, 1989), que constitui os alicerces dos estudos e evidências sobre alfabetização que serão apresentados neste Relatório.

Como veremos no decorrer deste capítulo e dos próximos, a alfabetização, embora seja objeto de estudos há mais de um século, tal como a entendemos e praticamos hoje mantém vínculos fundamentais com as ciências cognitivas desenvolvidas desde a década de 1970.

### Ciências cognitivas

O termo “ciência cognitiva” designa um conjunto de esforços de várias disciplinas que estão voltadas para a compreensão da mente humana em sua relação com o cérebro. Desses esforços fazem parte grandes áreas do conhecimento, como as neurociências, a psicologia, a linguística, a filosofia e a inteligência artificial, de tal modo que o termo é frequentemente empregado no plural: ciências cognitivas.

As origens das ciências cognitivas têm que ser procuradas nas produções de pesquisadores que tiveram entre seus objetivos o estudo da mente humana. Ao buscar essas origens nos deparamos com os primeiros filósofos da história das

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP

ideias e com outras produções do pensamento humano até chegarmos à segunda metade do século XX, quando a busca de conhecimento científico se voltou para um novo objeto: a compreensão da mente humana em toda sua complexidade, abrangendo inteligência, emoção, aprendizagem, memória, atenção, linguagem e todas as demais formas de cognição, mas agora em suas relações com o cérebro humano.

Até os anos 1950 o behaviorismo ou comportamentalismo havia banido da atividade científica o estudo da mente por considerar que tal projeto seria incompatível com a construção de uma psicologia científica (DEL NERO, 1995). No período entre os anos 1940 e 1960, um forte movimento interdisciplinar foi se delineando e culminou na realização das célebres Conferências Macy (The Macy Conferences), celebradas em New York entre 1946 e 1953, com o objetivo de estabelecer as bases de uma ciência da mente humana. Participaram desse movimento cientistas dentre os mais renomados da época e provenientes de distintos campos de estudo e países, falantes de diferentes idiomas. Suas discussões iniciais buscavam respostas para os temas candentes do momento, que eram a cibernética, o funcionamento dos sistemas, a autorregulação dos organismos e a inteligência artificial. As trocas e debates científicos acabaram por lançar as bases do que mais tarde seria conhecido como ciência cognitiva. A mente passou a ser vista como passível de ser estudada em suas relações com o cérebro, mediante projetos interdisciplinares.

Pode-se dizer que as Conferências Macy expressaram um momento de ebulição intelectual, com a participação de neurologistas, biólogos, matemáticos, psicólogos, antropólogos, linguistas e outros profissionais, e no seu decurso as pesquisas das diferentes disciplinas sobre temas que envolviam a compreensão da mente humana

foram discutidas. Nesses encontros foram tratadas questões como o funcionamento do cérebro, a mente como um processador de informação e um sistema computacional, o conexionismo versus o cognitivismo e o avanço dos conhecimentos e das ferramentas tecnológicas, dando origem aos paradigmas atuais da inteligência artificial (DUPUY, 1994). Pode-se dizer que dos confrontos interdisciplinares nasceram as contemporâneas ciências da cognição ou ciências cognitivas.

Em sua Introdução às Ciências Cognitivas, Andler (2004) incluiu na edição revisada de 2004 o que ele percebia então como sendo os campos das ciências cognitivas, e fez também importantes e fundamentadas considerações a respeito de quais seriam as áreas de aplicação desse novo conhecimento. Quinze anos depois dessa edição de 2004 as ciências cognitivas continuam expandindo suas áreas de conhecimento e seus campos de aplicação, no mundo físico e no mundo social. Essas aplicações se destacam no que se refere à educação, uma vez que abrem caminho para a compreensão da aprendizagem em suas diversas expressões.

No entender de Andler (2004, p. 665), o equilíbrio entre as cinco disciplinas para as quais convergiram os esforços interdisciplinares dos cientistas reunidos nas Conferências Macy persistiu: a inteligência artificial (IA), a psicologia (cognitiva), a linguística (generativa e computacional), a filosofia da linguagem e da mente, e as neurociências cognitivas.

No Brasil as ciências cognitivas estão presentes na pesquisa e nas aplicações, sobretudo nestes últimos anos. Um dos pioneiros na pesquisa foi Henrique Schutzer Del Nero, que em 1990 criou, no Instituto de Estudos Avançados (IEA) da Universidade de São Paulo (USP), o grupo de pesquisa em Ciência Cognitiva. Em entrevista concedida em 1995 à Revista do IEA, Del Nero

discorreu sobre como via a nova ciência da mente que começava a se desenvolver no Brasil (DEL NERO, 1995, p. 3): um campo de pesquisa e aplicação já presente em praticamente todas as universidades nos países avançados, que começava a se desenvolver no Brasil. A morte precoce de Del Nero aos 48 anos, em 2008, privou-nos da continuidade de seu trabalho.

Atualmente o Brasil tem cursos de graduação, pós-graduação e especialização em ciências cognitivas em várias universidades e em outras instituições, como hospitais; tem também uma associação brasileira de ciência cognitiva e revistas científicas voltadas para estudos da cognição.

O campo de estudos das ciências cognitivas continua sendo amplo e está em rápida evolução. As disciplinas que o constituem não perderam suas características específicas e mantiveram o objetivo maior de investigar questões da mente e do conhecimento, englobando as cinco áreas de conhecimento já mencionadas.

Michael Posner, um dos grandes nomes da ciência cognitiva, professor emérito na Universidade de Oregon e reconhecido como um dos psicólogos mais lidos do século XX, escreveu, em 1989, sobre os fundamentos da ciência cognitiva (POSNER, 1989). Posner é reconhecido como um dos fundadores da ciência cognitiva, por promover o uso de técnicas de neuroimagens para explorar a base neural da cognição. Seu mais recente livro, *Educating the Human Brain* (POSNER; ROTHBART, 2017), é uma contribuição essencial à nossa compreensão do desenvolvimento do cérebro e de sua relação com a educação.

Em sua vasta obra constam, além de suas pesquisas em neurociência cognitiva, vários prêmios recebidos e alunos notáveis. Um desses alunos notáveis é Stanislas Dehaene, professor do Collège de France e internacionalmente conhecido por suas pesquisas em neurociências

e de maneira especial suas investigações sobre aprendizagem, leitura e cérebro (DEHAENE, 2020). Como sublinha o autor, os humanos possuem uma incrível habilidade de aprender e compreender. Um dos mais relevantes projetos da ciência contemporânea é investigar como nosso cérebro aprende. Em suas pesquisas, Dehaene estuda como se dá a plasticidade cerebral, que pode ser observada na criança desde os primeiros anos e chega até a idade adulta, a habilidade de processar informação e de adaptar-se a circunstâncias diversas por reprogramação. Com as contribuições de Dehaene consolidou-se recentemente a ciência da leitura, que vem desvendando os mecanismos neuronais do ato de ler, sobre a base dos conhecimentos específicos gerados pelas neurociências cognitivas da leitura, pela psicologia cognitiva da leitura, e também, pela psicolinguística cognitiva da leitura (DEHAENE, 2012).

Neste primeiro capítulo do Relatório, será dada especial atenção às contribuições para a alfabetização advindas das disciplinas psicologia, linguística e neurociências. Será feita também referência ao papel da pesquisa translacional quando se trata da alfabetização baseada em evidência.

## Ciências Cognitivas, Ciência da Leitura e Alfabetização

As ciências cognitivas estão na base da constituição da ciência cognitiva da leitura, e sobre essa base estão sendo estudadas neste Painel as questões referentes à alfabetização baseada em evidência, como teoria e como prática.

A ciência cognitiva da leitura ou apenas ciência da leitura (SNOWLING; HULME, 2013) consolidou-se a partir da década de 1990 reunindo contribuições provenientes da neurociência cognitiva, da psicologia cognitiva

e da linguística cognitiva, como um conjunto de evidências científicas sobre como as pessoas aprendem a ler e escrever e como podemos ensiná-las de modo mais eficiente.

As pessoas aprendem a falar espontaneamente no convívio com os outros, mas não aprendem a ler e escrever se não forem explicitamente ensinadas. A linguagem escrita é uma invenção cultural tardia, por isso o cérebro humano tem que se adaptar para que possamos aprender a ler e escrever. É a reciclagem neural que possibilita que as mesmas áreas usadas para outras funções (e.g. visão, audição, fala) sejam modificadas e possam ser adaptadas para novas aprendizagens como a aquisição da leitura e da escrita. Assim, aprender a ler exige acessar, por meio da visão, as áreas da linguagem falada.

As investigações de Dehaene (2012) em neurociência cognitiva, com uso de métodos da psicologia experimental e recursos da tecnologia atual baseada na captação de imagens cerebrais, permitem-nos explorar o modo como o cérebro humano reconhece a escrita e se modifica na medida em que aprende. Sendo a escrita uma invenção demasiadamente recente na história da humanidade, ela ainda não influenciou a evolução de nosso cérebro. De acordo com a teoria da reciclagem neuronal (DEHAENE, 2012, p. 20), “nosso cérebro se adapta ao ambiente cultural e recicla antigos circuitos cerebrais de primata, o que lhe permite aprender novas competências e entre essas, adquirir a competência da leitura”. É no final do segundo ano de vida, quando o vocabulário se amplia, que “os circuitos neuronais da fala estão prontos para serem confrontados com a experiência da escrita” (DEHAENE, 2012, p. 216), e assim, pode-se dizer que de 0 a 5 anos prepara-se o nascimento do futuro leitor. Um aprofundamento das teorias e evidências sobre a neurobiologia da aprendizagem da leitura e da escrita se encontra no Capítulo 2 deste Relatório.

Enquanto o campo de estudos relativo à linguagem oral tem uma longa história de pesquisas e construção de teorias, os conhecimentos científicos sobre aprendizagem da linguagem escrita são, como estamos vendo, muito mais recentes. Conforme Marin e Legros (2008), estima-se que a linguagem falada tenha surgido há cerca de dois milhões de anos, enquanto a invenção da escrita parece ter ocorrido há cerca de não mais do que seis mil anos. Dentre as diferentes formas de escrita, o sistema alfabético é a que mais se universalizou, dada sua simplicidade de uso e ensino, que facilitou sua disseminação a grandes populações.

Para compreendermos a alfabetização é importante investigar também a linguagem oral, sobretudo em seu desenvolvimento metalinguístico (GOMBERT, 1990), pois é na oralidade que se fundamenta a invenção da forma escrita alfabética. Dentre as habilidades metalinguísticas, a consciência fonológica é a que se reveste da maior importância na alfabetização. Mais recentemente, esse lugar vem sendo ocupado pela consciência fonêmica, uma vez que se trata de aprender a ler e a escrever em um sistema alfabético, que representa os sons da fala (fonemas) usando grafemas (representações gráficas).

O professor de neurociências da Universidade de Sussex, no Reino Unido, Michael O’Shea (2005, p. 5-9), brinda-nos com uma explicação a respeito de como a discriminação visual, assim como a discriminação dos sons da fala, são essenciais quando se trata de aprender a ler. Quando falamos as informações linguísticas são recebidas por via auditiva, mas, quando lemos, essas informações linguísticas são recebidas por via do olhar e por via auditiva (ex. ouvir alguém lendo). Sabemos hoje que as áreas visuais de nosso cérebro funcionam desde os primeiros meses de vida, assim como as áreas cerebrais

da linguagem falada, contudo, o mesmo não acontece com as áreas da leitura.

O sistema visual da criança se estrutura nos primeiros meses de vida, assim como se estruturam a discriminação de cores, de orientação e de profundidade. A criança reconhece rostos, o que parece ativar uma parte da região occipitotemporal direita (ver Capítulo 2). Essas competências visuais se remanejam quando a criança vai aprender a ler e escrever, pois ela deverá captar e memorizar os novos objetos visuais, que são as letras e as palavras escritas. Quanto às áreas cerebrais da leitura, elas são precedidas pelas áreas cerebrais da linguagem falada, que estão prontas para receber informações linguísticas desde os primeiros meses de vida, graças à nossa herança genética, qualquer que seja a cultura que nos acolhe quando nascemos. Hoje sabemos que desde os primeiros meses de vida os bebês que escutam frases em sua língua materna têm ativadas as mesmas regiões cerebrais que o adulto.

Para os professores alfabetizadores, assim como para os pais e demais educadores, os conhecimentos gerados pelas neurociências neste início do século XXI, a respeito de como aprendemos a ler, são necessários e indispensáveis.

Na perspectiva da ciência da leitura e sobre a base dos conhecimentos já adquiridos em relação a como funcionam nossas capacidades quando aprendemos a ler, fica bastante evidente que para ler é preciso, antes de mais nada, discriminar essas marcas gráficas que nos são apresentadas, e que são as letras. Discriminar as letras faz parte do processo de decodificação e do reconhecimento das palavras. As letras representam sons e combinadas representam as palavras que fazem parte de nosso universo linguístico e que conseguimos sonorizar lendo-as em voz alta e compreendendo-as.

No início da aprendizagem da linguagem escrita todos precisam de um tempo, durante o qual o cérebro processa a informação recebida fazendo uso das habilidades visuais e auditivas além das habilidades propriamente linguísticas. E, sabemos, o tempo de resposta aumenta de acordo com o número de letras (ver o Capítulo 3 deste Relatório). O iniciante tenta utilizando diferentes estratégias de leitura, até que tenta ler juntando letras em busca da palavra oculta e assim a decodifica e pode compreender (EHRI, 2013). Na medida em que a leitura se automatiza, o efeito do tamanho da palavra desaparece. Ele não existe no bom leitor. Então, aos poucos, a via da decodificação grafema-fonema vai sendo superada e a criança passa a reconhecer palavras, que são as unidades significativas da fala. Teremos então, por esta via, o bom leitor, aquele que lê com precisão, velocidade e compreensão.

Como vemos, a ciência da leitura está gerando novos conhecimentos a respeito dos mecanismos cerebrais atuantes na aquisição da habilidade de leitura. Pesquisas básicas se multiplicaram a partir do início do século XXI e são vigorosas as evidências produzidas a respeito do mecanismo cerebral cujo funcionamento lança luzes sobre como se aprende a ler e a escrever, que parece ser o mesmo, em diferentes línguas e sistemas de escrita. Sendo a alfabetização uma preocupação mundial, a importância e necessidade de pesquisas aplicadas que ajudem a ensinar com êxito são reconhecidas nos mais diversos países e idiomas. Cabe a esse respeito uma referência às pesquisas translacionais.

## Pesquisas translacionais

A designação Pesquisas Translacionais começou a ser utilizada nas investigações no campo da saúde e vem sendo disseminada em vários países, para nomear aquelas que têm seu início na ciência básica e se concluem no uso do conhecimento adquirido. São vistas como

inovação desde o início deste século XXI e impactam sobremaneira algumas áreas do conhecimento, como é o caso da educação. É possível admitir que na atualidade, inclusive no Brasil, seu potencial de impacto é significativo no que diz respeito à aplicação prática do conhecimento científico sobre alfabetização.

O potencial das pesquisas translacionais para influenciar os debates e as decisões em políticas públicas já se tornou evidente em vários países, dentre os mais reconhecidos por seus bons resultados no ensino da linguagem escrita em suas escolas. No que diz respeito à educação e de modo especial à alfabetização, as pesquisas translacionais inspiraram e estão na origem de políticas públicas baseadas em evidências, como é o caso do Canadá, Estados Unidos, França, Portugal, Reino Unido (ver os Capítulos 9 e 10 deste Relatório).

A ideia de translação na ciência diz respeito aos fatores que facilitam ou impedem o movimento das descobertas feitas em pesquisa básica, para o seu uso no atendimento às demandas da sociedade. A translação se coaduna bem com a pesquisa clínica e a aplicada e seu diferencial parece ser a maior urgência na solução das necessidades sociais, demandando intervenções controladas por meio de pesquisas cujos fundamentos metodológicos mantêm as características mais básicas da pesquisa experimental.

Face às múltiplas urgências dos sistemas educacionais na atualidade, a pesquisa translacional se apresenta como uma atividade científica promissora e inovadora. Na alfabetização permite, conforme o significado da palavra, que o conhecimento científico seja transferido ou deslocado em uma direção constante, para a ação bem-sucedida nos processos de aprendizagem.

Nessa perspectiva, pesquisas de intervenção têm trabalhado na direção do conhecimento so-

bre processos cerebrais em situação de aprendizagem, e seus resultados inovam na recomendação de ensino explícito e sistemático de fônica quando se trata de aprender as regras e combinações do sistema alfabético de escrita.

Pode-se dizer que em nossos dias a pesquisa translacional é uma realidade ainda emergente, mas que já traz resultados inovadores. E que sua prática ganha o mundo de várias maneiras, aumentando a tendência de nelas fundamentar políticas de longo prazo. No Brasil há que se considerar que somos um país em desenvolvimento, no qual ideias científicas necessitam de tempo de maturação para que a ciência possa responder às demandas da sociedade. No que se refere à alfabetização, as propostas deste Relatório, no formato de política pública, são as mais prometedoras no enfrentamento de nosso grande desafio: a alfabetização completa de toda a população brasileira.

Apresenta-se na sequência os resultados de uma pesquisa em periódicos científicos internacionais que teve como objetivo verificar como se apresenta a questão da alfabetização, nos últimos cinco anos, quando se baseia no conhecimento e nas práticas das ciências cognitivas.

## Método

Foi objetivo desta pesquisa em periódicos internacionais identificar e analisar publicações dos últimos cinco anos que tratam de ciência cognitiva e alfabetização.

A base de dados escolhida foi a PsycINFO, mantida pela *American Psychological Association* (APA) e distribuída na APA PsycNET da associação. Ela foi escolhida por ser mundialmente reconhecida como uma importante base de dados pela comunidade acadêmica da área.

Para localizar artigos em bases de dados, pode-se utilizar descritores ou palavras-chave,

entendendo-se por descritores os termos usados pela própria base a fim de indexar artigos, o que proporciona uma melhor padronização, enquanto palavras-chave são termos diversos fornecidos por autores. Sob essa perspectiva, considerou-se vantajosa a busca por meio de descritores utilizados pela APA. Para tanto, utilizou-se a ferramenta *Thesaurus of Psychological Index Terms* (APA) para encontrar descritores relacionados às Ciências Cognitivas e à Aprendizagem da Linguagem Escrita. A ferramenta *Thesaurus* fornece uma lista de termos controlados para indexação de artigos em psicologia. Para encontrar os descritores relacionados à proposta deste capítulo, foram buscados termos centrais como *Cognition*, *Literacy* e *Reading*. Ao buscarmos esses termos centrais, a ferramenta forneceu uma lista de descritores relacionados a eles. Após a leitura de cada um dos descritores propostos pela ferramenta, foram selecionados aqueles que tinham maior relação com a temática da pesquisa: *Cognitive Sciences*, *Literacy* e *Reading*.

Em seguida, foi feito o cruzamento com um operador booleano (AND) de modo que para ser selecionado, o artigo deveria conter ao menos um dos descritores em qualquer campo (por exemplo, palavra-chave, título, assunto).

Para a realização da busca, foi utilizada a modalidade *Advanced Research*, que permitiu a inserção dos descritores escolhidos para a busca, bem como a opção de que os resultados encontrados fossem apenas artigos revisados por pares. A busca foi realizada sob a seguinte fórmula: (*Any Field: cognitive science*) AND *Any Field: literacy* AND *Any Field: reading* AND *Peer-Reviewed Journals only*.

O procedimento para a seleção de material de pesquisa aqui descrito foi realizado no primeiro semestre de 2020 e resultou em 661 artigos.

Pelo alto número de resultados e a fim de obter pesquisas mais recentes sobre o assunto, optou-se por estabelecer como limite temporal os últimos cinco anos. Desse modo, uma segunda busca foi realizada, acrescentando-se <AND Year: 2015 To 2020>. A busca resultou em 238 artigos.

A segunda etapa do processo de inclusão dos artigos consistiu na seleção daqueles que se adequassem às perguntas deste capítulo, a saber: a) o que é aprender a ler no âmbito da ciência cognitiva da leitura?; b) as pesquisas em ciência da leitura podem contribuir para melhores práticas e políticas de alfabetização? Foram selecionados 181 artigos.

Após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos, foram selecionados para análise apenas os que atenderam aos critérios de inclusão: (a) tratar da relação das ciências cognitivas com a aprendizagem da leitura; (b) estar escrito em Português, Inglês, Francês ou Espanhol; (c) ter sido publicado entre 2015 e 2020. A leitura e análise foi feita por duas pesquisadoras que serviram como juízes, e após discutidas as dúvidas e encontrado consenso, 155 artigos cumpriram todos os critérios de inclusão e foram selecionados para análise.

A terceira etapa do processo de seleção de artigos consistiu na releitura dos títulos e resumos dos 151 selecionados, com o objetivo de classificá-los em categorias e, deste modo, compreender em quais campos se situam e a que temas as pesquisas mais recentes dizem respeito. A classificação dos artigos encontrados possibilitou a criação de quatro categorias:

I. Literacia Familiar e Literacia Emergente: artigos que tratam de habilidades preditoras da aprendizagem da leitura bem como habilidades desenvolvidas a partir da literacia familiar: n = 44.

II. Cognição e Aprendizagem da Linguagem Escrita: artigos que estabelecem relações entre a cognição e a aprendizagem da linguagem escrita e seu desenvolvimento: n = 66.

III. Bilinguismo: artigos que tratam de relações entre a aprendizagem da linguagem escrita em duas ou mais línguas, bem como o funcionamento da cognição de um indivíduo bilíngue: n = 10.

IV. Dificuldades na aprendizagem da linguagem escrita: artigos que relatam estudos feitos com indivíduos que apresentam algum tipo de necessidade especial de aprendizagem: n = 31.

## Resultados

### Parte I - Literacia familiar e literacia emergente

Na categoria literacia emergente foram reunidas 44 pesquisas. Nesse conjunto, observa-se uma grande variedade de metodologias de pesquisa, incluindo estudos de avaliação de preditores da alfabetização, de treinamentos para desenvolver habilidades específicas antes e durante o início da escolarização, e de investigação de práticas de literacia no ambiente familiar, com delineamentos transversais e longitudinais, abordando a aprendizagem inicial da linguagem escrita em diferentes línguas.

Pesquisas recentes demonstraram associações simultâneas e longitudinais entre as habilidades de vocabulário, de consciência fonológica e de conhecimento do código e a escrita de palavras pelas crianças pequenas (ZHANG et al., 2019), a exemplo da relação bidirecional entre consciência fonológica e conhecimento do nome das letras, desde os anos pré-escolares (LERNER; LONIGAN, 2016).

Foram observadas associações entre funções executivas e escrita de palavras, com destaque

para controle inibitório e flexibilidade cognitiva (ZHANG et al., 2019).

A literacia familiar aparece como uma tendência em estudos que sugerem uma perspectiva ecológica para o desenvolvimento da linguagem e da alfabetização infantil, considerando a família como um ambiente privilegiado de estimulação de habilidades precursoras da aprendizagem da linguagem escrita, que facilitarão o posterior ensino formal da linguagem escrita na escola. Nesse contexto, o envolvimento materno, paterno e de outros membros da família em brincadeiras e na leitura de livros aprimoram as habilidades linguísticas (vocabulário receptivo e expressivo) e facilitam a pré-alfabetização das crianças, especialmente as capacidades de identificar letras e de ler e escrever palavras (ONG'AYI; DEDE YILDIRIM; ROOPNARINE, 2019).

A expansão de evidências comportamentais e neurobiológicas valida os benefícios da leitura compartilhada, especialmente entre pais e filhos, para o desenvolvimento cognitivo durante a primeira infância. Um estudo utilizando a ressonância magnética funcional explorou a relação entre o envolvimento da criança durante uma observação de leitura mãe-filho e a ativação e conectividade neural durante essa prática, e revelou que as crianças que exibem maior interesse e envolvimento na narrativa mostraram maior ativação nas áreas de associação cerebelar do lado direito durante a tarefa, e maior conectividade funcional entre esse cluster de ativação e as áreas de linguagem e função executiva (HUTTON et al., 2017), o que remete à consideração de aspectos motivacionais e do papel ativo da criança em seu próprio desenvolvimento da leitura (WARNER et al., 2017).

Há evidências suficientes de que a leitura compartilhada entre pais e filhos contribui para o desenvolvimento de habilidades de literacia



nas crianças, mas para que seja de fato efetiva, essa prática depende da capacidade de leitura dos pais. Há evidência de uma associação positiva entre os escores de fluência em leitura das mães e a maior conectividade funcional entre as regiões da futura rede de leitura e regiões do cérebro que apoiam a linguagem e o controle cognitivo da criança, ou seja, a fluência na leitura do adulto é importante para facilitar o desenvolvimento da rede de leitura da criança (HOROWITZ-KRAUS; HUTTON et al., 2018). Portanto, o treinamento de pais para ler livros para os filhos, combinado com o fornecimento de livros apropriados, aumenta a frequência de leitura e melhora a qualidade das interações de leitura em crianças pré-escolares, além de possibilitar a equiparação de habilidades entre crianças de diferentes ambientes familiares (KNAUER et al., 2020).

No âmbito da literacia familiar, além da leitura compartilhada, a literatura aponta conversas explícitas sobre assuntos relacionados à literacia com os pais como um elemento auxiliar no preparo das crianças para o ensino formal de alfabetização, conversas sobre os elementos e processos de leitura e de escrita. Práticas domésticas de ensino antes da escolarização também são relatadas como preditoras das habilidades de escrita, ortografia e escrita espontânea em crianças pré-escolares de 4 e 5 anos de idade (CHO; MCBRIDE, 2018; PURANIK et al., 2018).

Os achados sobre a importância das práticas de literacia no ambiente familiar apontam para o desenvolvimento de intervenções destinadas a aumentar a qualidade e a quantidade da “nutrição da linguagem” – conversação, interação linguística e leitura –, com vistas a alavancar o desenvolvimento e a aprendizagem infantil, especialmente nos três primeiros anos de vida. Aspectos da fala – quantidade de palavras, diversidade lexical, complexidade linguística e

sintática, entonação e prosódia – contribuem para a compreensão e a produção da linguagem, para a consciência fonêmica, segmentação de palavras e conhecimento de regras gramaticais, associando-se fortemente ao desenvolvimento cognitivo e linguístico (ZAUCHE et al., 2016).

A capacidade de linguagem oral é bastante discutida na literatura das ciências cognitivas como um mecanismo central que guia a plasticidade neural para a aprendizagem da leitura, e que pode ser estendida para a aquisição de idiomas. As habilidades expressivas explicam significativamente a variação das habilidades fonológicas implícitas na detecção de rimas e de fonemas iniciais, que são considerados precursores importantes para a subsequente alfabetização (ARANGO-TOBÓN et al., 2018), com destaque para a rima em razão do estabelecimento precoce de redes neurocognitivas distribuídas para o seu processamento (ANDERSSON et al., 2018).

Tendo a leitura um componente fonológico, a sensibilidade ao som, de maneira geral, é um indicador importante para o desenvolvimento da alfabetização. Um estudo que investigou a relação entre processamento rítmico não linguístico, habilidades fonológicas e habilidades de alfabetização em crianças pré-escolares revelou que a associação entre percepção de ritmo e conhecimento de letras e seus sons é mediada pela consciência fonológica, o que aponta para um papel único no processamento da regularidade temporal na associação entre ritmo musical e alfabetização em crianças pequenas (OZERNOV-PALCHIK; WOLF; PATEL, 2018).

Habilidades motoras também vêm sendo investigadas em relação às habilidades iniciais de alfabetização. A literatura sugere algum poder preditivo da coordenação motora fina (SUGGATE; PUFKE; STOEGER, 2018), da integração visuomotora (CHUNG; LAM; CHEUNG, 2018),

da lateralidade manual e do movimento de pegar (DOYEN et al., 2017) na aquisição da ortografia e da leitura. Esses estudos ainda são escassos, necessitando de mais evidências para tornar mais claro o impacto da motricidade no desenvolvimento da linguagem escrita.

Mais pesquisas também são necessárias para elucidar os efeitos do uso de ferramentas digitais na alfabetização emergente, a exemplo do uso de telas (celulares e tablets) para ler e escrever. Tem sido sugerida, nessa questão, associação positiva entre o acesso da criança a aplicativos e o conhecimento da letra impressa e dos sons (NEUMANN, 2016).

## **Parte II - Cognição e Aprendizagem da Leitura**

Na categoria cognição e aprendizagem da leitura, foram reunidos 66 artigos. Ler e escrever são atividades comuns em nossa sociedade. Por ser uma atividade regular é habitual não nos darmos conta da complexidade da habilidade de ler. A leitura envolve a sintonia de uma série de habilidades cognitivas como o processamento visual, processos fonológicos, controle oculomotor, mecanismos atencionais, controle executivo e memória. Deste modo, é preciso que o cérebro recrute, modifique e coordene essas habilidades cognitivas para que possamos ler.

Será apresentada a seguir uma visão integrativa das pesquisas encontradas sobre aquisição e desenvolvimento da leitura (ver também Capítulo 3 deste Relatório): as consequências trazidas pela habilidade leitora, processos envolvidos no desenvolvimento dessa habilidade, o que a potencializa.

### **a. O cérebro leitor: evidências de neuroimagens e eye-tracking**

Ler e escrever muda os processos cognitivos e, com os avanços tecnológicos, é possível

realizar estudos utilizando imagens cerebrais e os recursos do *eye-tracking*. A investigação de como a leitura articula processos perceptuais, cognitivos e funcionamento cerebral oferece ferramentas valiosas para compreender a mente humana (HUETTIG; KOLINSKY; LACHMANN, 2018).

Muitos estudos recentes a respeito da aquisição e desenvolvimento da leitura apresentam evidências a partir de neuroimagens. Yu et al. (2019) apontam a existência de uma rede neural que sustenta a leitura, identificada em leitores de diversos sistemas de escrita. Os dados fornecidos por neuroimagens constataram maior ativação cerebral na área responsável pelo processamento da conversão ortografia-som em pessoas que estavam aprendendo a língua chinesa, o que ressalta a constante necessidade do estabelecimento da relação letra-som para quem aprende a ler.

Horowitz-Kraus, Eaton et al. (2015) obtiveram resultados que apontam que o desempenho em provas universitárias pode ser previsto a partir de uma tarefa de compreensão narrativa aplicada a crianças entre 5 e 7 anos. De acordo com os autores, as neuroimagens revelam um papel crucial da região responsável pela rede de controle cognitivo. Sob esta perspectiva, os circuitos neurais que sustentam a compreensão leitora e os circuitos que sustentam a performance em provas de ingresso no ensino superior estão relacionados à compreensão narrativa desenvolvida na infância.

### **b. Aspectos do domínio cognitivo**

Ainda a respeito do processamento das habilidades leitoras, Eberhard-Moscicka et al. (2016) verificaram que, em leitores experientes, diferentes aspectos do processamento orto-

gráfico convergem com o processamento visual e levam anos para serem desenvolvidos. Esses dados explicam falhas sistemáticas de crianças pequenas ou de adultos aprendendo uma língua estrangeira.

O processamento visual destaca-se dentre outros processos perceptuais relacionados à leitura. Estudos a esse respeito fornecem indícios de como os mecanismos visuais envolvidos na leitura afetam sua aprendizagem. Assim, recursos visuo-atencionais ao longo da primeira infância podem contribuir para a posterior fluência da leitura (VALDOIS; ROULIN; BOSSE, 2019). Ademais, Chang et al. (2015) apontam que na fase adulta, após um longo tempo de exposição a milhares de situações escritas, adultos letrados apresentam maior ativação cerebral diante de letras exibidas em linhas horizontais do que em verticais, o que sugere que a leitura promove uma reorganização visual, de modo que o córtex visual se adapta à leitura.

Pesquisas referentes às funções executivas (FE) mostram que o funcionamento executivo está positivamente relacionado a habilidades de compreensão da leitura. Estudos atuais buscam, em geral, relacionar a relação entre funções executivas e a fluência da leitura (CARTWRIGHT; MARSHALL et al., 2019), mostrando que esta é uma relação interdependente: ao longo da educação infantil, as funções executivas interferem na aprendizagem da leitura, porém, a partir do segundo ano escolar, a leitura passa a influenciar as FE (MEIXNER et al., 2019). Nota-se, ainda, a presença de estudos que relatam a relação entre decodificação de palavras, consciência fonológica e FE na educação infantil, ressaltando a necessidade de mais pesquisas a respeito de possíveis relações entre FE e preditores

da aprendizagem da língua escrita (HAFT et al., 2019; VAN DE SANDE; SEGERS; VERHOEVEN, 2017; BARNES et al., 2020).

O interesse pelo processamento auditivo, mais especificamente em relação ao como se dá a transição da fala para a escrita, mostrou-se um assunto presente nas pesquisas encontradas (ARREDONDO et al., 2015; MURPHY; MOORE; SCHOCHAT, 2015). Discute-se, sobretudo, a relação entre habilidades fonológicas e morfológicas para obter uma aprendizagem bem-sucedida.

O estudo de Suggate, Pufke e Stoeger (2018) encontrou indicações de que a coordenação motora fina está ligada ao desenvolvimento da leitura. Os resultados apontam que crianças apresentaram melhor performance em decodificação quando apresentavam melhores resultados em coordenação motora fina, sugerindo que crianças com menor competência na coordenação motora fina não são favorecidas porque estão sobrecarregadas cognitivamente e, como resultado, possuem menos recursos para internalizar e sistematizar habilidades leitoras.

Nota-se, dentre as pesquisas encontradas, estudos a respeito da relação entre a alfabetização e a numeracia (ver Capítulo 4 deste Relatório), especialmente com crianças que apresentam riscos de não obterem sucesso na aprendizagem. Pesquisas sobre esse tema apontam que crianças com baixa performance em matemática também apresentaram baixa performance em leitura e escrita (BARNES et al., 2020; MCLEOD; HARRISON; WANG, 2019).

### **c. Habilidades precursoras**

Até agora, entende-se que a leitura é uma habilidade essencial para a obtenção de

sucesso acadêmico. Diferente de outras habilidades linguísticas, como a fala por exemplo, a leitura deve ser aprendida a partir de instrução explícita, para que possam desenvolver-se as habilidades de orquestrar linguagem básica e habilidades cognitivas (HOROWITZ-KRAUS; SCHMITZ, et al., 2017). Um número substancial de pesquisas apontou a necessidade de conhecer melhor quais habilidades trabalhadas antes da instrução formal contribuiriam para a formação de um leitor bem-sucedido.

Artigos a respeito das habilidades preditoras da leitura apontam relações entre conhecimento das letras, consciência fonológica, memória de trabalho, inferência, vocabulário e compreensão oral (ECALLE et al. 2015). Os resultados em diversas pesquisas foram consistentes com a literatura anterior, demonstrando que a consciência fonológica é um forte preditor da leitura, sendo fundamental para desenvolvê-la ou para potencializar a aprendizagem de crianças que apresentam dificuldades (BATNINI; UNO, 2015; SCHAARS; SEGERS; VERHOEVEN, 2017). A consciência morfológica também é apresentada como precursora da leitura de palavras, fluência e compreensão da leitura. As pesquisas apontam que a consciência silábica antes da alfabetização contribui com a consciência morfológica após a alfabetização. Além disso, a consciência fonológica é significativamente preditora da leitura fluente e a consciência morfológica após a alfabetização contribuiu significativamente para habilidades leitoras (PAN et al., 2016; TAHA; SAIEGH-HADDAD, 2016; XU; LIU, 2019).

#### **d. Fluência e compreensão**

Como já mencionamos acima, a preocupação em formar leitores bem-sucedidos é um

ponto comum em pesquisas da área. Um número substancial de pesquisas apresentou como temática o estudo da compreensão e da fluência na leitura, indicando que a dificuldade em decodificação é o primeiro fator contribuinte para problemas na compreensão da leitura. Além da falha em decodificação, foram apresentadas relações com as FE: as evidências apontam que raciocínio e memória de trabalho influenciam direta e indiretamente sobre a compreensão leitora e o vocabulário, ressaltando a importância de trabalhar não só fatores lexicais, mas também os cognitivos ao longo da aprendizagem da leitura (CARTWRIGHT; COPPAGE et al., 2017; SWART et al., 2017).

Dados de pesquisas longitudinais ao longo dos anos de escolarização apontam relação entre a habilidade oral na educação infantil e a compreensão leitora anos mais tarde. Suggate et al. (2018) constataram que, ainda quando variáveis como vocabulário infantil e materno eram controladas, os processos semânticos envolvidos em contar uma boa narrativa também envolvem depreender significado de um texto. Portanto, a literacia familiar também tem um papel na compreensão leitora desenvolvida ao longo dos anos escolares (SUGGATE et al., 2018). Outras pesquisas (CATTS et al., 2017) apontam que a linguagem oral e a nomeação rápida estavam diretamente associadas à compreensão leitora anos após a educação infantil. Observou-se também a influência de habilidades como consciência fonológica e conhecimento das letras sobre a compreensão leitora ao final do segundo ano de escolarização.

#### **e. Adultos: todos podem aprender**

As pesquisas com crianças pequenas fornecem dados importantes a respeito de como se

desenvolve a habilidade leitora no indivíduo e como essa habilidade influencia a cognição. Contudo, um número menor, porém destacado, de pesquisadores, investigaram como se dá esse desenvolvimento em adultos. Dados da Unesco (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2019*) apontam que a taxa mundial de alfabetização chegou a 86% em 2016, obtendo progresso na alfabetização de jovens, com uma diminuição radical na quantidade geral de jovens de 15 a 24 anos analfabetos, em grande parte liderada pela Ásia. Por outro lado, continua a crescer o número de idosos, de 65 anos de idade ou mais, que são analfabetos. Atualmente, existem quase 40% mais analfabetos idosos do que jovens. Essas taxas podem ser explicadas pela falta de oportunidades adequadas de aprendizagem, seja por questões socioeconômicas ou culturais, de muitas pessoas que não têm a oportunidade de obter instrução adequada na infância.

Ao contrário do que diz o senso comum, a leitura conta com os mesmos circuitos neuronais e apresenta uma reorganização cerebral similar quando é aprendida na infância ou na fase adulta (ver Capítulo 2 deste Relatório). Pesquisas realizadas com adultos mostraram que aprender a ler e escrever influencia significativamente a cognição humana, bem como sugerem que essas mudanças no domínio cognitivo podem acontecer rapidamente, mesmo que ocorram na fase adulta (KOLINSKY et al., 2018; SMALLE et al., 2019).

### **Parte III - Bilinguismo**

É comum procurarmos saber sobre a linguagem, desde as primeiras palavras de um bebê ou até mesmo pela falta delas. As ciências cognitivas também buscam compreender, dentre outras questões, como o cérebro humano processa e adquire línguas. Estudar a maneira como o

cérebro humano processa a aquisição e uso de duas línguas simultaneamente permite que se explore questões como a interação entre a linguagem e domínios cognitivos (atenção, memória e tomada de decisões), além da emoção e da aprendizagem da leitura.

A categoria bilinguismo reúne 10 artigos a respeito da aprendizagem da leitura em duas línguas diferentes. As pesquisas mais recentes a respeito do assunto apontam, em geral, que indivíduos bilíngues apresentam vantagens cognitivas em relação aos monolíngues. Conforme apontam Jasińska et al. (2017), a exposição a duas línguas diferentes desde a primeira infância impacta significativamente o desenvolvimento cerebral da criança. Os dados encontrados nessa pesquisa apontam que o cérebro de indivíduos bilíngues recruta mais regiões neurais para ler do que o cérebro de leitores monolíngues.

Ademais, as pesquisas encontradas também encontram relações entre habilidades preditoras em duas línguas, além da possibilidade de transposição do conhecimento obtido em língua nativa para a segunda língua, a partir do compartilhamento de bases cognitivas nas duas línguas (HSU et al., 2019; LI et al., 2018; LUO et al., 2018).

Foram identificadas, ainda, pesquisas que buscaram compreender se processos cognitivos presentes na leitura em língua nativa estariam também presentes na aprendizagem da leitura em uma segunda língua, ou contribuem de algum modo para sua aquisição (HARRISON et al., 2017; HANSEN et al., 2017; SWANSON; OROSCO; LUSSIER, 2015).

Pode-se concluir que os dados levantados pelas pesquisas revisadas apontam bases e implicações relevantes no que diz respeito à aprendizagem de crianças bilíngues e, a partir deles, é possível pensar em estratégias pedagógicas que possam

facilitar a aprendizagem da leitura por parte de crianças com experiências linguísticas diferentes (ver Capítulos 7 e 8 deste Relatório).

#### **Parte IV - Dificuldades de aprendizagem da leitura**

Na categoria que relaciona dificuldades de aprendizagem da leitura foram classificados 31 artigos em duas subcategorias: a) Dificuldades relacionadas à dislexia (18 estudos) e b) Dificuldades relacionadas a outras condições (13 estudos). São pesquisas que utilizam delineamentos transversais e longitudinais, de comparação entre grupos de leitores típicos e atípicos, de intervenção para melhorar habilidades de leitura, além de estudos com recursos de neuroimagem e de revisão da literatura (ver Capítulo 8 deste Relatório).

##### **a. Dificuldades relacionadas à dislexia**

A dislexia, na perspectiva das ciências cognitivas, vem sendo definida como uma incapacidade de desenvolvimento que afeta a aquisição de habilidades de leitura e de escrita (Ver Capítulo 2). Embora a ciência esteja no estágio inicial de compreensão dos aspectos desenvolvimentais dos déficits neurais na dislexia, as evidências até o momento caracterizam-na pela maturação cerebral atípica. Assim, o avanço em investigações dessa natureza é importante para a identificação precoce e precisa, e para a intervenção mais apropriada para apoiar o desenvolvimento de habilidades emergentes de alfabetização e a leitura fluente.

Os recursos de neuroimagem têm permitido demonstrar que o desenvolvimento atípico do cérebro associado à dislexia do desenvolvimento já está presente dos primeiros 18 meses de vida, sugerindo que os déficits relacionados a essa condição hereditária

podem resultar da conectividade estrutural alterada nas regiões hemisféricas esquerdas (LANGER et al., 2017). Têm sugerido também que quanto maior o comprometimento da leitura em crianças disléxicas, maior a ativação cerebelar, apontando para um papel compensatório do cerebelo na tarefa de leitura (FENG et al., 2017).

Os estudos que enfocam as dificuldades de aprendizagem associadas à dislexia têm sido realizados em faixas etárias distintas, desde bebês e crianças pré-escolares a adolescentes e pessoas adultas, como uma forma de descrever o impacto desse transtorno em cada etapa e em suas aquisições específicas, como é o caso da investigação das habilidades de vocabulário em estudantes universitários com dislexia, na busca de compreender como esses leitores gerenciam a exposição intensiva à linguagem escrita necessária para obter um diploma universitário (CAVALLI et al., 2016).

O risco familiar de dislexia tem sido investigado como um preditor das dificuldades em habilidades precoces de linguagem, de pré-alfabetização, de fluência e de resultados insuficientes em avaliações de leitura. Embora o histórico familiar de dislexia apareça relacionado às habilidades de alfabetização nos anos pré-escolares, com o início da escolarização o conhecimento das letras, a consciência fonológica e a morfológica se tornam os preditores mais fortes; déficits na habilidade de nomeação automatizada rápida aparecem frequentemente associados à dislexia.

A comorbidade de dificuldades de aprendizagem também é uma preocupação dos pesquisadores em ciências cognitivas, com destaque para a associação entre transtorno de leitura e transtornos de matemática, e entre transtorno de leitura e de déficit de atenção

e hiperatividade (TDAH). No primeiro caso, a taxa de comorbidade depende das habilidades necessárias para definir o transtorno de matemática, pois é observada uma heterogeneidade nessa classificação: as associações são significativamente maiores quando o transtorno de matemática é medido por sub-habilidades matemáticas que não apenas se baseiam no processamento de números, mas também exigem linguagem, como no caso da fluência aritmética (MOLL et al., 2019).

Em relação à comorbidade entre dificuldade de leitura e TDAH, as evidências sugerem que, embora relacionados comportamentalmente, são condições cognitivas distintas no que diz respeito à resposta e conectividade neural e, portanto, necessitam de manejos específicos com vistas à atenção, ao processamento visual e às funções executivas (HOROWITZ-KRAUS; HERSHEY et al., 2019). Apesar de décadas de intensa pesquisa, a causa da dislexia segue desconhecida. Muitas explicações causais foram propostas com base na variedade de deficiências exibidas pelos indivíduos afetados. Nesse sentido, é importante chamar a atenção para o fato de que muitas dessas deficiências também são demonstradas por indivíduos analfabetos, o que exige cautela e rigor em futuros estudos, no diagnóstico e na intervenção clínica e pedagógica das dificuldades de aprendizagem da leitura.

## **b. Dificuldades relacionadas a outras condições**

Os estudos recrutados nessa subcategoria apresentam investigações sobre as dificuldades de aprendizagem da leitura associadas a condições específicas, a saber: perda auditiva, deficiência intelectual, otite média, prematuridade extrema, epilepsia do lobo temporal, transtorno do espectro autista, entre outros.

Comparando déficits de consciência fonológica entre crianças com otite média e maus leitores, um estudo sugeriu que as crianças com histórico de infecções repetidas no ouvido apresentam um déficit específico, circunscrito na segmentação e mistura de fonemas, enquanto que maus leitores apresentam um comprometimento metalinguístico mais amplo, que caracteriza suas dificuldades de leitura (CARROLL; BREADMORE, 2018).

A perda auditiva parece associada à falta de compreensão da linguagem e da leitura na infância, e essas dificuldades podem gerar impacto nas dificuldades emocionais e comportamentais na escola em adolescentes com diagnóstico de perda auditiva permanente na infância. Essa evidência sugere que intervenções eficazes em linguagem e alfabetização para crianças com perda auditiva também podem trazer benefícios à sua saúde mental, na medida em que minimizariam prováveis dificuldades emocionais (STEVENSON et al., 2018).

O processamento fonológico intacto é crucial para a aquisição bem-sucedida da alfabetização em crianças com e sem dificuldades de aprendizagem. Crianças com deficiência intelectual (DI) são capazes de usar caminhos fonológicos para aprender a ler se elas forem ensinadas com estratégias de alfabetização baseadas em fonética, adaptadas às suas necessidades individuais de aprendizagem (VAN TILBORG; SEGERS; VAN BALKOM; VERHOEVEN, 2018). O modelo simples de leitura se adequa a casos de DI leve, cujos perfis de compreensão se assemelham fortemente ao de leitores iniciais típicos (VAN WINGERDEN et al., 2017).

No caso de crianças com diagnóstico de transtorno do espectro autista (TEA) em graus moderados, há evidências de

que elas apresentam vantagens nas habilidades emergentes de alfabetização relacionadas ao código, como conhecimento do alfabeto, mas dificuldades significativas nas habilidades relacionadas ao significado, à linguagem oral e à cognição não verbal (WESTERVELD et al., 2017). A avaliação desses precursores guiará os alvos da intervenção precoce para a aprendizagem da leitura dos alunos com TEA.

## Conclusão

Como conclusão da temática abordada neste Relatório, consideramos chegado o momento de uma triangulação fundamental, entre a produção científica, a prática bem-sucedida e as políticas públicas adotadas na área da alfabetização, para que sejam oferecidos; a) aos nossos professores as condições apropriadas de formação e profissionalização; b) às nossas crianças o ensino apropriado para que possam aprender com sucesso.

## Referências

- ANDERSSON, A.; SANDERS, L. D.; COCH, D.; KARNS, C. M.; NEVILLE, H. J. *Anterior and posterior erp rhyming effects in 3- to 5-year-old children. Developmental Cognitive Neuroscience*, 30, 178-190, 2018.
- ANDLER, D. (ed.). *Introduction aux sciences cognitives. Paris: Gallimard, 2004.*
- ARANGO-TOBÓN, O. E.; MONSALVE, G. D. P.; GAVIRIA, T. L.; LOPERA, I. C. P.; OLIVERA-LA ROSA, A.; ARDILA, A.; MATUTE, E.; ROSSELLI, M. *Relación entre lenguaje expresivo y receptivo y habilidades prelectoras [Relationship between expressive and receptive and pre-reading skills]. Revista Latinoamericana de Psicología*, 50(3), 136-144, 2018.
- ARREDONDO, M.; IP, K.; SHIH JU HSU, L.; TARDIF, T.; KOVELMAN, I. *Brain bases of morphological processing in young children. Human brain mapping*, v. 36, n. 8, p. 2890-2900, 2015.
- BARNES, M. A.; CLEMENS, N. H.; FALL, A. M.; ROBERTS, G.; KLEIN, A.; STARKEY, P.; MCCANDLISS, B.; ZUCKER, T.; FLYNN, K. *Cognitive predictors of difficulties in math and reading in pre-kindergarten children at high risk for learning disabilities. Journal of Educational Psychology*, 2020.112(4), 685-700. <https://doi.org/10.1037/edu0000404>
- BATNINI, S.; UNO, A. *Investigation of basic cognitive predictors of reading and spelling abilities in Tunisian third-grade primary school children. Brain and Development*, v. 37, n. 6, p. 579-591, 2015.
- CARROLL, J. M.; BREADMORE, H. L. *Not all phonological awareness deficits are created equal: Evidence from a comparison between children with otitis media and poor readers. Developmental Science*, 21(3), 1-12, 2018.
- CARTWRIGHT, K. B.; COPPAGE, E. A.; LANE, A. B.; SINGLETON, T.; MARSHALL, T. R.; BENTIVEGNA, C. *Cognitive flexibility deficits in children with specific reading comprehension difficulties. Contemporary Educational Psychology*, v. 50, p. 33-44, 2017.
- CARTWRIGHT, K.; MARSHALL, T.; HUEMER, C.; PAYNE, J. *Executive function in the classroom: Cognitive flexibility supports reading fluency for typical readers and teacher-identified low-achieving readers. Research in developmental disabilities*, v. 88, p. 42-52, 2019.
- CATTS, H. W.; HERRERA, S.; NIELSEN, D.; BRIDGES, M. *Early prediction of reading comprehension within the simple view framework. Reading and Writing*, v. 28, n. 9, p. 1407-1425, 2015.



- CAVALLI, E.; CASALIS, S.; AHMADI, A. E.; ZIRA, M.; PORACCHIA-GEORGE, F.; COLÉ, P. *Vocabulary skills are well developed in university students with dyslexia: Evidence from multiple case studies. Research in Developmental Disabilities*, 51-52, 89-102, 2016.
- CHANG, C.; PALLIER, C.; WU, D.; NAKAMURA, K.; JOBERT, A.; KUO, W.; DEHAENE, S. *Adaptation of the human visual system to the statistics of letters and line configurations. NeuroImage*, v. 120, p. 428-440, 2015.
- CHO, J.-R.; MCBRIDE, C. *Maternal literate mediation of writing and Korean children's reading and writing across 1 year. Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 31(3), 679-701, 2018.
- CHUNG, K. K. H.; LAM, C. B.; CHEUNG, K. C. *Visuomotor integration and executive functioning are uniquely linked to Chinese word reading and writing in kindergarten children. Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 31(1), 155-171, 2018.
- CHUNG, W.; JARMULOWICZ, L.; BIDELMAN, G. *Auditory processing, linguistic prosody awareness, and word reading in Mandarin-speaking children learning English. Reading and Writing*, v. 30, n. 7, p. 1407-1429, 2017.
- DEHAENE, S. *Os neurônios da leitura. Como a ciência explica nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.*
- DEHAENE, S. *How we Learn. Viking: Penguin Random House, 2020.*
- DEL NERO, H. S. *Uma nova ciência da mente? Revista do IEA. Maio 1995, p. 3.*
- DOYEN, A.-L.; LAMBERT, E.; DUMAS, F.; CARLIER, M. *Manual performance as predictor of literacy acquisition: A study from kindergarten to Grade 1. Cognitive Development*, 43, 80-90, 2017.
- DUPUY, J.-P. *Nas origens das ciências cognitivas. São Paulo: UNESP, 1994.*
- EBERHARD-MOSCICKA, A. K.; JOST, L. B.; FEHLBAUM, L. V.; PFENNINGER, S. E.; MAURER, U. *Temporal dynamics of early visual word processing—Early versus late N1 sensitivity in children and adults. Neuropsychologia*, v. 91, p. 509-518, 2016.
- ECALLE, J.; LABAT, H.; LE CAM, M.; ROCHER, T.; CROS, L.; MAGNAN, A. *Evidence-based practices to stimulate emergent literacy skills in kindergarten in France: A large-scale study. Teaching and Teacher Education*, v. 50, p. 102-113, 2015.
- EHRI, L. C. *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.). Como se aprende a ler e a escrever. Porto Alegre: Editora Penso, 2013.*
- FENG, X.; LI, L.; ZHANG, M.; YANG, X.; TIAN, M.; XIE, W.; LU, Y.; LIU, L.; BÉLANGER, N. N.; MENG, X.; DING, G. *Dyslexic children show atypical cerebellar activation and cerebro-cerebellar functional connectivity in orthographic and phonological processing. The Cerebellum*, 16(2), 496-507, 2017.
- GOMBERT, J.-E. *Le développement métalinguistique. Paris: PUF, 1990.*
- HAFT, S. L.; CABALLERO, J. N.; TANAKA, H.; ZEKELMAN, L.; CUTTING, L. E.; UCHIKOSHI, Y.; HOEFT, F. *Direct and indirect contributions of executive function to word decoding and reading comprehension in kindergarten. Learning and Individual Differences*, v. 76, p. 101783, 2019.
- HANSEN, L. B.; MORALES, J.; MACIZO, P.; DUÑABEITIA, J. A.; SALDAÑA, D.; CARREIRAS, M.; FUENTES, I. J.; BAJO, M. T. *Reading*

- comprehension and immersion schooling: evidence from component skills. *Developmental science*, v. 20, n. 1, p. e12454, 2017.
- HARRISON, G. L.; GOEGAN, L. D.; JALBERT, R.; MCMANUS, K.; SINCLAIR, K.; SPURLING, J. Predictors of spelling and writing skills in first- and second-language learners. *Reading and Writing*, v. 29, n. 1, p. 69-89, 2016.
- HOROWITZ-KRAUS, T.; EATON, K.; FARAH, R.; HAJINAZARIAN, A.; VANNEST, J.; HOLLAND, S. K. Predicting better performance on a college preparedness test from narrative comprehension at the age of 6 years: An fMRI study. *Brain research*, v. 1629, p. 54-62, 2015.
- HOROWITZ-KRAUS, T.; HERSHEY, A.; KAY, B.; DIFRANCESCO, M. Differential effect of reading training on functional connectivity in children with reading difficulties with and without ADHD comorbidity. *Journal of Neurolinguistics*, 49, 93-108, 2019.
- HOROWITZ-KRAUS, T.; HUTTON, J. S.; PHELAN, K.; HOLLAND, S. K. Maternal reading fluency is positively associated with greater functional connectivity between the child's future reading network and regions related to executive functions and language processing in preschool-age children. *Brain and Cognition*, 121, 17-23, 2018.
- HOROWITZ-KRAUS, T.; SCHMITZ, R.; HUTTON, J.; SCHUMACHER, J. How to create a successful reader? Milestones in reading development from birth to adolescence. *Acta Paediatrica*, v. 106, n. 4, p. 534-544, 2017.
- HSU, L.; IP, K. I.; ARREDONDO, M.; TARDIF, T.; KOVELMAN, I. Simultaneous acquisition of English and Chinese impacts children's reliance on vocabulary, morphological and phonological awareness for reading in English. *International journal of bilingual education and bilingualism*, v. 22, n. 2, p. 207-223, 2019.
- HUETTIG, F.; KOLINSKY, R.; LACHMANN, T. The culturally co-opted brain: How literacy affects the human mind. *Language, Cognition and Neuroscience*, 33(3), 275-277, 2018.
- HUTTON, J. S.; PHELAN, K.; HOROWITZ-KRAUS, T.; DUDLEY, J.; ALTAYE, M.; DEWITT, T.; HOLLAND, S. K. Story time turbocharger? Child engagement during shared reading and cerebellar activation and connectivity in preschool-age children listening to stories. *PLoS ONE*, 12(5), 2017.
- JASIŃSKA, K. K.; BERENS, M. S.; KOVELMAN, I.; PETITTO, L. A. Bilingualism yields language-specific plasticity in left hemisphere's circuitry for learning to read in young children. *Neuropsychologia*, v. 98, p. 34-45, 2017.
- KNAUER, H. A.; JAKIELA, P.; OZIER, O.; ABOUD, F.; FERNALD, L. C. H. Enhancing young children's language acquisition through parent-child book-sharing: A randomized trial in rural Kenya. *Early Childhood Research Quarterly*, 50(Part 1), 179-190, 2020.
- KOLINSKY, R.; LEITE, I.; CARVALHO, C.; FRANCO, A.; MORAIS, J. Completely illiterate adults can learn to decode in 3 months. *Reading and Writing*, v. 31, n. 3, p. 649-677, 2018.
- LANGER, N.; PEYSAKHOVICH, B.; ZUK, J.; DROTTAR, M.; SLIVA, D. D.; SMITH, S.; BECKER, B. L. C.; GRANT, P. E.; GAAB, N. White matter alterations in infants at risk for developmental dyslexia. *Cerebral Cortex*, 27(2), 1027-1036, 2017.
- LERNER, M. D.; LONIGAN, C. J. Bidirectional relations between phonological awareness and letter knowledge in preschool revisited: A growth curve analysis of the relation between two code related skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 144, 166-183, 2016.

- LI, S.; TAO, S.; JOSHI, R. M.; XU, Q. Second-Language Reading Difficulties Among Native Chinese-Speaking Students Learning to Read English: *The Roles of Native-and Second-Language Skills*. *Reading Research Quarterly*, v. 53, n. 4, p. 423-441, 2018.
- LUO, Y. C.; KOH, P. W.; DEACON, S. H.; CHEN, X. The roles of metalinguistic skills in Chinese-English biliteracy development. *Reading and Writing*, v. 31, n. 8, p. 1721-1740, 2018.
- MARIN, B.; LEGROS, D. *Psycholinguistique Cognitive*. Belgique: DeBoeck, 2008.
- MCLEOD, S.; HARRISON, L.; WANG, C. A longitudinal population study of literacy and numeracy outcomes for children identified with speech, language, and communication needs in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, v. 47, p. 507-517, 2019.
- MEIXNER, J.; WARNER, G.; LENSING, N.; SCHIEFELE, U.; ELSNER, B. The relation between executive functions and reading comprehension in primary-school students: A cross-lagged-panel analysis. *Early Childhood Research Quarterly*, v. 46, p. 62-74, 2019.
- MOLL, K.; LANDERL, K.; SNOWLING, M. J.; SCHULTE-KÖRNE, G. Understanding comorbidity of learning disorders: Task-dependent estimates of prevalence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60(3), 286-294, 2019.
- MURPHY, C.; MOORE, D.; SCHOCHAT, E. Generalization of auditory sensory and cognitive learning in typically developing children. *PLOS one*, v. 10, n. 8, 2015.
- NEUMANN, M. M. Young children's use of touch screen tablets for writing and reading at home: Relationships with emergent literacy. *Computers & Education*, 97, 61-68, 2016.
- O'SHEA, M. *The Brain*. Oxford University Press, 2005.
- ONG'AYI, D. M. M.; DEDE YILDIRIM, E.; ROOPNARINE, J. L. *Fathers', mothers', and other household members' involvement in reading, storytelling, and play and preschoolers' literacy skills in kenya*. *Early Education and Development*. Advance online publication, 2019.
- OZERNOV-PALCHIK, O.; WOLF, M.; PATEL, A. D. Relationships between early literacy and nonlinguistic rhythmic processes in kindergarteners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 167, 354-368, 2018.
- PAN, J.; SONG, S.; SU, M.; MCBRIDE, C.; LIU, H.; ZHANG, Y.; LI, H.; SHU, H. On the relationship between phonological awareness, morphological awareness and Chinese literacy skills: Evidence from an 8-year longitudinal study. *Developmental Science*, v. 19, n. 6, p. 982-991, 2016.
- POSNER, M. I. *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989.
- POSNER, M. I.; M. K. ROTHBART. *Educating the Human Brain*. American Psychological Association: Washington, 2017.
- PURANIK, C. S.; PHILLIPS, B. M.; LONIGAN, C. J.; GIBSON, E. Home literacy practices and preschool children's emergent writing skills: An initial investigation. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 228-238, 2018.
- SCHAARS, M.; SEGERS, E.; VERHOEVEN, L. Word decoding development in incremental phonics instruction in a transparent orthography. *Reading and writing*, v. 30, n. 7, p. 1529-1550, 2017.
- SMALLE, E.; SZMALEC, A.; BOGAERTS, L.; PAGE, M.; NARANG, V.; MISRA, D.; ARAÚJO,

- S.; LOHAGUN, N.; KHAN, O.; SINGH, A.; MISHRA, R.; HUETTIG, F. *Literacy improves short-term serial recall of spoken verbal but not visuospatial items-Evidence from illiterate and literate adults*. *Cognition*, v. 185, p. 144-150, 2019.
- SNOWLING, M. J.; HULME, C. (orgs.). *A Ciência da Leitura*. Porto Alegre: Ed. Penso/ Artmed, 2013.
- STEVENSON, J.; PIMPERTON, H.; KREPPNER, J.; WORSFOLD, S.; TERLEKTSI, E.; MAHON, M.; KENNEDY, C. *Language and reading comprehension in middle childhood predicts emotional and behaviour difficulties in adolescence for those with permanent childhood hearing loss*. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 59(2), 180-190, 2018.
- SUGGATE, S.; PUFKE, E.; STOEGER, H. *Do fine motor skills contribute to early reading development?* *Journal of Research in Reading*, v. 41, n. 1, p. 1-19, 2018.
- SUGGATE, S.; SCHAUGHENCY, E.; MCANALLY, H.; REESE, E. *From infancy to adolescence: The longitudinal links between vocabulary, early literacy skills, oral narrative, and reading comprehension*. *Cognitive Development*, v. 47, p. 82-95, 2018.
- SWANSON, H.; OROSCO, M.; LUSSIER, C. *Growth in literacy, cognition, and working memory in English language learners*. *Journal of Experimental Child Psychology*, v. 132, p. 155-188, 2015.
- SWART, N. M.; MUIJSELAAR, M. M.; STEENBEEK-PLANTING, E. G.; DROOP, M.; DE JONG, P. F.; VERHOEVEN, L. *Differential lexical predictors of reading comprehension in fourth graders*. *Reading and writing*, v. 30, n. 3, p. 489-507, 2017.
- TAHA, H.; SAIEGH-HADDAD, E. *The role of phonological versus morphological skills in the development of Arabic spelling: An intervention study*. *Journal of psycholinguistic research*, v. 45, n. 3, p. 507-535, 2016.
- UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. *Relatório de monitoramento global da educação. Migração, deslocamento e educação: construir pontes, não muros*. p. 21, 2019.
- VALDOIS, S.; ROULIN, J.; BOSSE, M. *Visual attention modulates reading acquisition*. *Vision research*, v. 165, p. 152-161, 2019.
- VANDESANDE, E.; SEGERS, E.; VERHOEVEN, L. *How executive control predicts early reading development*. *Written Language & Literacy*, v. 20, n. 2, p. 170-193, 2017.
- VAN TILBORG, A.; SEGERS, E.; VAN BALKOM, H.; VERHOEVEN, L. *Modeling individual variation in early literacy skills in kindergarten children with intellectual disabilities*. *Research in Developmental Disabilities*, 72, 1-12, 2018.
- VAN WINGERDEN, E.; SEGERS, E.; VAN BALKOM, H.; VERHOEVEN, L. *Foundations of reading comprehension in children with intellectual disabilities*. *Research in Developmental Disabilities*, 60, 211-222, 2017.
- WARNER, G. J.; FAY, D.; SCHIEFELE, U.; STUTZ, F.; WOLLNY, A. *Being proactive when reading: Academic personal initiative as a predictor of word comprehension development*. *Learning and Individual Differences*, 55, 130-140, 2017.
- WESTERVELD, M. F.; PAYNTER, J.; TREMBATH, D.; WEBSTER, A. A.; HODGE, A. M.; ROBERTS, J. *The emergent literacy skills of preschool children with autism spectrum disorder*. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(2), 424-438, 2017.
- XU, Z.; LIU, D. *The relationship between the processing of semantic relation information and*

*morphological awareness among Hong Kong Chinese children. Reading and Writing, v. 32, n. 2, p. 357-375, 2019.*

YU, A.; CHEN, M. S.; CHERODATH, S.; HUNG, D. L.; TZENG, O. J.; WU, D. H. *Neuroimaging evidence for sensitivity to orthography-to-phonology conversion in native readers and foreign learners of Chinese. Journal of Neurolinguistics, v. 50, p. 53-70, 2019.*

ZAUCHE, L. H.; THUL, T. A.; MAHONEY, A. E. D.; STAPEL-WAX, J. L. *Influence of language nutrition on children's language and cognitive development: An integrated review. Early Childhood Research Quarterly, 36, 318-333, 2016.*

ZHANG, C.; BINGHAM, G. E.; ZHANG, X.; SCHMITT, S. A.; PURPURA, D. J.; YANG, F. *Untangling chinese preschoolers' early writing development: Associations among early reading, executive functioning, and early writing skills. Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal. Advance online publication, 2019.*

# Capítulo 2

## A neurobiologia da leitura e da escrita

Augusto Buchweitz<sup>1,2</sup>,  
Felipe Pegado<sup>3</sup>,  
Mariana Terra Teixeira<sup>4</sup>,  
Vander Pereira da Silva<sup>5</sup> e  
Katerina Lukasova<sup>5</sup>

O que acontece no cérebro da criança quando ela aprende a ler e escrever? Neste capítulo, busca-se responder a esta pergunta com base em estudos sobre o funcionamento do cérebro humano e suas associações com o desenvolvimento da linguagem oral e a aprendizagem da leitura e da escrita. Esta é uma revisão da literatura neurocientífica, com roupagem didática. Apresenta-se, como partida, a base neural que naturalmente recebe o desenvolvimento da linguagem no cérebro da criança para dar seguimento a uma discussão de evidências sobre as redes neurais da leitura e da escrita. Quando se aprende a ler e escrever, estas redes neurais pegam carona nos circuitos neurais da linguagem oral.

### Aprender a ler não é natural como aprender a falar

O cérebro do bebê se desenvolve rapidamente. Sinapses, as estruturas que permitem que neurônios se comuniquem entre si e com o corpo humano, se formam ao longo da vida. Mas nos primeiros anos de vida, acontece a formação da maior quantidade de sinapses e esta atinge seu pico em torno dos 2 ou 3 anos de vida.

Em seguida, inicia-se o processo de “poda sináptica”, em que sinapses não utilizadas são removidas. Esta remoção busca eficiência no processo de desenvolvimento do cérebro e de suas funções. As sinapses estabelecem diferentes caminhos que podem ser feitos entre os neurônios, mas há caminhos eficientes e mais utilizados. Estes caminhos permanecem, e aqueles que são pouco utilizados são removidos do “mapa cerebral”. A linguagem se desenvolve justamente neste período de muita plasticidade cerebral com a simples interação da criança com adultos e com outras crianças (SHONKOFF; PHILLIPS, 2003). Mesmo antes de nascer, no terceiro trimestre da gestação, o bebê já escuta e reconhece vozes (KISILEVSKY; HAINS; BROWN; LEE; COWPERTHWAIT; STUTZMAN; SWANSBURG; LEE; XIE; HUANG; YE; ZHANG; WANG, 2009). O cérebro da criança é preparado para receber a linguagem oral e há marcos de desenvolvimento da linguagem (TOMASELLO; BATES, 2001) e uma rede neural da linguagem que são universais (RUECKL; PAZ-ALONSO; MOLFESE; KUO; BICK; FROST *et al.*, 2015; HASEGAWA; CARPENTER; JUST, 2002).

Há uma relação de dependência da aprendizagem da leitura com o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades da oralidade (SHONKOFF; PHILLIPS, 2003; NATIONAL READING PANEL, 2000). Da mesma forma,

1 PUCRS, Escola de Ciências da Saúde e da Vida  
2 InsCer, Instituto do Cérebro do Rio Grande do Sul  
3 Aix-Marseille Université, Laboratoire de Psychologie Cognitive  
4 PUCRS, Escola de Humanidades  
5 UFABC, Bacharelado em Neurociência, Centro de Matemática, Computação e Cognição

o cérebro da leitura depende do cérebro da linguagem. A leitura é uma invenção cultural do ser humano e não tem a sua rede natural de áreas cerebrais. Com a aprendizagem da leitura, uma nova arquitetura se instala sobre a rede da linguagem oral com algumas adaptações. Nesta interação se estabelecem as bases psicológicas e neurais para a alfabetização ser levada a cabo e se formar um leitor.

A quebra do código está no cerne dos processos de alfabetização e na solidificação da interação entre o cérebro da linguagem e da leitura. A habilidade de decodificar as relações grafema-fonema não emerge simplesmente com a interação entre as crianças e os livros. A exposição a textos na infância não se mostra determinante para a aprendizagem das relações letra-som em específico (VAN BERGEN; VASALAMPI; TORPPA, 2020). Isso sugere que essas relações precisam ser ensinadas para as crianças e sinaliza a impossibilidade de emergirem somente a partir de uma suposta construção social. No cérebro da criança, a quebra do código escrito vai se materializar com adaptações de regiões que anteriormente não serviam à linguagem, que serão discutidas a seguir (DEHAENE, 2012; SEIDENBERG, 2017).

Com a quebra do código como um processo crítico a ser estabelecido na criança durante a alfabetização, é preciso identificar a maneira mais efetiva de ensinar as relações entre letra e som. A evidência é robusta: a instrução fônica sistemática é a maneira mais efetiva de alfabetizar, e com mais chances de dar certo para mais crianças; por sistemático, se entende um ensino dirigido, planejado e diário dedicado à aprendizagem da relação entre fonemas e grafemas. A evidência de que a instrução fônica é a forma mais efetiva de alfabetização foi replicada em diferentes línguas e por diferentes cientistas (DEHAENE, 2012; SEIDENBERG,

2017; CASTLES; RASTLE; NATION, 2018). Evidentemente, desvendar o código escrito não é suficiente para formar um bom leitor, pois este desafio é mais laborioso e complexo. Mas é um passo fundamental para a aprendizagem da leitura (MORAIS, 2013).

A neurociência cognitiva tem contribuído para desvendar as bases neurais da leitura e da escrita e, por conseguinte, os mecanismos que subjazem como se aprende a ler e escrever. A linguagem, de maneira geral, tem sua base neural em regiões bastante conhecidas e cujas funções, grosso modo, foram identificadas mesmo antes de técnicas de neuroimagem avançadas. Mas a neuroimagem e a neurociência cognitiva modernas permitiram a descrição mais aprofundada de relações entre processos linguísticos e de aprendizagem com bases funcionais e anatômicas do cérebro (POEPEL; HICKOK, 2004). A circuitaria da linguagem oral é o ponto de partida para se entender como a linguagem se desenvolve no cérebro e como a aprendizagem da leitura e da escrita vai pegar carona nesta rede subjacente à linguagem.

## Para aprender a ler: o apoio das regiões cerebrais da linguagem e a adaptação de sistemas cerebrais para a leitura

A aprendizagem da leitura depende da adaptação de redes do cérebro. As redes neurais da leitura e da compreensão oral, com o desenvolvimento da leitura fluente, se tornam sobrepostas ou “amalgamadas” (BUCHWEITZ; MASON; TOMITCH; JUST, 2009; MICHAEL; KELLER; CARPENTER; JUST, 2001; CONSTABLE; PUGH; BERROYA; MENCL; WESTERVELD; NI *et al.*, 2004); e quanto melhor e mais fluente o leitor, mais estas redes se sobrepõem no cérebro (RUECKL; PAZ-

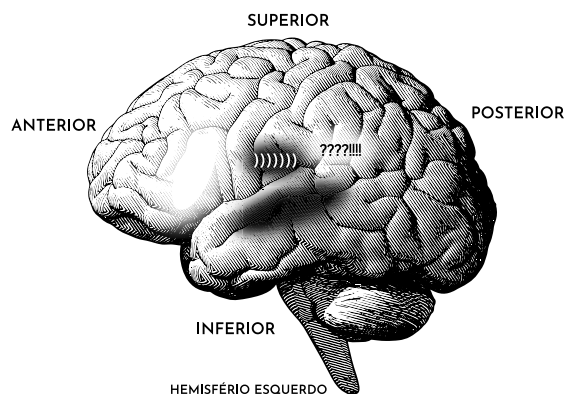
ALONSO; MOLFESE; KUO; BICK; FROST *et al.*, 2015). Além de pegar carona nas regiões que se desenvolvem originalmente e naturalmente para a linguagem oral, a aprendizagem da leitura depende que regiões do cérebro humano que originalmente não estão envolvidas com linguagem se adaptem e centralizem duas novas funções para a leitura: a associação entre letras e sons e o reconhecimento da forma visual das palavras. Aprender a ler, portanto, muda o funcionamento do cérebro da linguagem e de regiões envolvidas com processos associativos e visuais (DEHAENE; PEGADO; BRAGA; VENTURA; NUNES FILHO; JOBERT *et al.*, 2014) (Figura 1).

**Figura 1.** À esquerda (A): circuitaria básica da linguagem: no lobo frontal (parte anterior do cérebro), a conhecida área de Broca (giro frontal inferior esquerdo, em branco, associado com processos sintáticos e articulatórios); no lobo temporal, a região mais posterior e superior, conhecida como área de Wernicke (lobo temporal superior e posterior esquerdo, associado com compreensão auditiva), o córtex auditivo primário (responsável pelo processamento auditivo primário) e a região mais inferior, o lobo temporal médio (associado com processos semânticos) Fonte: os autores.

À direita (B): A circuitaria básica da linguagem, toda em preto, com ilustração dos sistemas posteriores associados com a leitura: no lobo parietal inferior, o centro de processamento das relações entre letras e sons (associação grafema-fonema); na região occipitotemporal, a área da forma visual das palavras (identificação da forma visual das palavras). As setas representam as duas rotas da aprendizagem da leitura: fonológica (rota superior, ou dorsal) e lexical (rota inferior, ou ventral), associadas respectivamente com os estágios fonológicos e ortográficos do processo de alfabetização (FRITH, 1985). Metanálises de estudos sobre o funcionamento do cérebro durante a leitura mostram que a rede da linguagem oral, da figura A, bem como as regiões posteriores do cérebro, adicionadas na figura B, formam uma rede da leitura comumente ativada tanto em crianças como em adultos (MARTIN; SCHURZ; KRONBICHLER; RICHLAN, 2015).

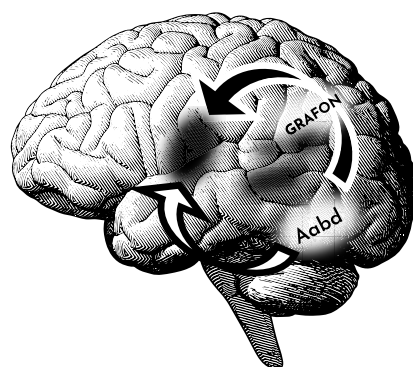
Dois regiões posteriores do cérebro, localizadas na junção dos lobos occipital e temporal esquerdos (região occipitotemporal) e no lobo parietal inferior esquerdo (giro angular), mudam suas funções e tornam-se fundamentais para a leitura. A região occipitotemporal, antes da alfabetização, tem a função de identificar características de faces humanas. Se o cérebro fosse um aparelho de rádio, seria como dizer

### (A) O cérebro da linguagem



- [ )))))] ] Processamento auditivo primário
- [ ????)!!! ] Compreensão auditiva
- [ ■■■■ ] Processos semânticos/associativos
- [ □□□□ ] Processos sintáticos/articulatórios

### (B) O cérebro da leitura pega carona no cérebro da linguagem



- [ GRAFON ] Associação Grafema-Fonema
- [ Aabd ] Identificação da Forma Visual das Palavras
- [ ↻ ] Rota Fonológica/Dorsal
- [ ↻ ] Rota Lexical/Ventral



que essa região veio naturalmente “sintonizada” com esse processo. Com a aprendizagem da leitura, a região occipitotemporal sintoniza outra frequência, a de identificação da representação da forma visual das palavras (DEHAENE, 2012; COHEN; LEHÉRICY; CHOCHON; LEMER; RIVAUD; DEHAENE, 2002; DEHAENE; COHEN, 2011; MCCANDLISS; COHEN; DEHAENE, 2003).

## A região occipitotemporal e a identificação da forma visual das palavras

A identificação da forma visual das palavras é um processo pré-lexical relacionado com a busca de informações em objetos visuais que sinalizem, para o cérebro humano, se o objeto representa a forma de letras. O processamento de grafemas acontece nessa região em torno de 225 ms após serem apresentados ao olho humano, para depois seguir seu caminho em busca de processos linguísticos (RAI; UUTELA; HARI, 2000). A ativação da região occipitotemporal é também marcadora da leitura fluente: mais ativação cerebral nesta área está associada a uma leitura mais proficiente (DEHAENE; COHEN; MORAIS; KOLINSKY, 2015); uma relação que pode ser identificada já em crianças do primeiro ano do Ensino Fundamental (PLEISCH; KARIPIDIS; BREM; RÖTHLISBERGER; ROTH; BRANDEIS *et al.*, 2020). Por outro lado, uma ativação relativamente menor da área da forma visual das palavras sinaliza risco para dificuldades no aprendizado da leitura (CENTANNI; NORTON; OZERNOV-PALCHIK; PARK; BEACH; HALVERSON *et al.*, 2019), como será discutido na seção sobre dislexia do desenvolvimento. A região occipitotemporal exerce a mesma função em sistemas de escrita logográficos, como o chinês (BOLGER; PERFETTI; SCHNEIDER, 2014; BAI; SHI; JIANG; HE; WENG, 2011;

RUECKL; PAZ-ALONSO; MOLFESE; KUO; BICK; FROST *et al.*, 2015). A função desta região foi identificada em uma diversidade de diferentes línguas, incluindo Português e crianças brasileiras; lesões na região estão associadas com dificuldades de leitura em pessoas que, anteriormente, liam normalmente (alexia); por sua vez, alterações no funcionamento da região estão associadas com dificuldades de leitura e com dislexia do desenvolvimento (CONSTABLE; PUGH; BERROYA; MENCL; WESTERVELD *et al.*, 2004; COHEN; LEHÉRICY; HENRY; BOURGEOIS; LARROQUE; SAINTE-ROSE *et al.*, 2004; COHEN; MARTINAUD; LEMER; LEHÉRICY; SAMSON; OBADIA *et al.*, 2003. – Ver também referências complementares anexas).

A região occipitotemporal torna-se especializada para a leitura. Após a aprendizagem da leitura, sua ativação é maior para letras e símbolos conhecidos do que para símbolos desconhecidos (BINDER; MEDLER; WESTBURY; LIEBENTHAL; BUCHANAN, 2006; VINCKIER; DEHAENE; JOBERT; DUBUS; SIGMAN; COHEN, 2007); ou seja, são mesmo as letras que cativam seu funcionamento. Entre gêmeos monozigóticos, há mais diferenças de ativação na região occipitotemporal para a leitura de palavras do que para letras inventadas (como fontes falsas, por exemplo, ◻ ↗ ◻ ◼ ◻ ◆). Esta diferença de ativação não resultaria da genética e do ambiente, que lhes são comuns; resulta, isto sim, das experiências únicas de leitura de cada um dos gêmeos (PARK; PARK; POLK, 2012). De forma criativa, estudos que alfabetizaram indivíduos em um sistema de escrita artificial mostraram ativação da região occipitotemporal com a aprendizagem desses sistemas inventados; um deles, inclusive, utilizou símbolos de casas ao invés de letras (MARTIN; DURISKO; MOORE; COUTANCHE; CHEN; FIEZ, 2019; PEGADO; NAKAMURA; BRAGA; VENTURA; NUNES

FILHO; PALLIER *et al.*, 2014). Em adultos iletrados, por fim, não há ativação da região occipitotemporal quando se apresentam, para estes, palavras (DEHAENE; COHEN; MORAIS; KOLINSKY, 2015). Sem aprender a ler, esta região do cérebro não “sintoniza” seu funcionamento com a identificação da forma escrita.

Uma das propriedades específicas identificada pela região occipitotemporal envolve a orientação horizontal das letras, cuja variação importa. O sistema de escrita alfabética, por exemplo, define que uma orientação horizontal espelhada pode representar uma letra diferente (como em “b” versus “d”) ou, simplesmente, não representar uma letra (a imagem espelhada horizontalmente da letra “E” não é uma letra). O sistema visual do cérebro naturalmente processa e identifica objetos visuais de maneira invariante (espelhada) em relação à sua orientação horizontal (esquerda-direita). Uma mesma caneca, por exemplo, se vista com a alça para esquerda ou para a direita, continua sendo identificada pelo sistema visual do cérebro como uma caneca. Em outras palavras, antes de aprender a ler, o cérebro não percebe necessariamente uma diferença entre “b” e “d” (PEGADO; NAKAMURA; BRAGA; VENTURA; NUNES FILHO; PALLIER *et al.*, 2014).

O conhecido espelhamento feito pela criança durante o processo inicial de alfabetização reflete a necessidade de uma adaptação nos sistemas visuais do cérebro. Existe uma teoria que postula esta adaptação como reflexo de uma “reciclagem neuronal” (DEHAENE, 2012). E nem toda a invariância desaparece, nem mesmo para letras. Se mantém a habilidade de associar diferentes fontes e tamanhos de letras com a mesma letra do alfabeto, como em “A”, “a” e “a”. Esta representação abstrata das letras é fundamental para o processo de escrita e para a habilidade de reproduzir letras com a mesma forma, como

será descrito mais adiante. Evidentemente, a alfabetização não interfere na habilidade de reconhecer imagens espelhadas, isto é, o cérebro continua reconhecendo objetos – como a caneca – em diferentes posições. A quebra da invariância em espelho é um processo específico para a leitura e a identificação da forma visual das palavras (PEGADO; NAKAMURA; BRAGA; VENTURA; NUNES FILHO; PALLIER *et al.*, 2014).

## Os giros angular e supramarginal: centros de processamento para associação grafema-fonema e as rotas dorsal e ventral da leitura

Na parte inferior do lobo parietal esquerdo, há duas regiões chamadas giro angular e giro supramarginal. Estas regiões formam um centro de mapeamento dos sons da linguagem com as suas formas escritas (Figura 1). A ativação dessas regiões também representa um marcador neural de aprendizagem da leitura, como a região occipitotemporal. Nesse caso, entretanto, reflete a aprendizagem da associação entre letras e sons (HOEFT; UENO; REISS; MEYLER; WHITFIELD-GABRIELI; GLOVER *et al.*, 2007; MEYLER; KELLER; CHERKASSKY; LEE; HOEFT; WHITFIELD-GABRIELI *et al.*, 2007). A ativação dos giros angular e supramarginal tem sinalizado a eficácia de programas de intervenção de leitura (HOEFT; UENO; REISS; MEYLER; WHITFIELD-GABRIELI; GLOVER *et al.*, 2007; MEYLER; KELLER; CHERKASSKY; LEE; HOEFT; WHITFIELD-GABRIELI *et al.*, 2007; MEYLER; KELLER; CHERKASSKY; GABRIELI; JUST, 2009): se a remediação funciona, a ativação dessas regiões em maus leitores passa a se assemelhar a dos bons leitores.

Os giros angular e supramarginal fazem parte de uma rota cerebral que subjaz à aprendizagem da leitura e uma de suas fases. A aprendizagem

da leitura, postula-se, tem três fases: a logográfica, a alfabética e a ortográfica (FRITH, 1985) (para uma discussão sobre diferentes teorias do desenvolvimento da leitura ver Capítulo 3 deste Relatório). As fases ilustram uma complexificação da aprendizagem da leitura e o desenvolvimento de automaticidade e leitura fluente (BUCHWEITZ; MOTA; NAME, 2017). Na primeira fase, há apenas a habilidade de identificação de palavras como qualquer outro símbolo ou objeto visual. Nesta fase a criança identifica um logotipo pela sua identidade visual, por exemplo, mas não identifica se letras foram trocadas dentro do mesmo - exemplo, o logotipo do refrigerante "Pepsi" escrito como "Pepsi". Ou seja, não se trata de leitura, mas de reconhecimento de símbolos. A fase alfabética vem a seguir e está associada com a aprendizagem das correspondências entre grafemas e fonemas. É um estágio essencialmente associativo (FRITH, 1985). A fase ortográfica, por fim, estabelece-se com a leitura automática de palavras, no nível morfológico. As fases alfabética e ortográfica associam-se com rotas de processamento no cérebro. A rota dorsal da leitura no cérebro, também chamada de rota fonológica, perpassa os giros angular e supramarginal e compõe a rede que subjaz à habilidade alfabética de associação de grafemas a fonemas (FRITH, 1985). Em sistemas de escrita mais regulares nas suas associações entre grafemas e fonemas, como espanhol e italiano, essa rota é relativamente mais utilizada pelo cérebro do que a rota ventral (ou lexical), que é associada com a habilidade ortográfica. A rota lexical, por sua vez, é relativamente mais utilizada na leitura de sistemas mais irregulares, como inglês e francês (PAULESU; DÉMONET; FAZIO; MCCRORY; CHANOINE; BRUNSWICK *et al.*, 2001; PAULESU; MCCRORY; FAZIO; MENONCELLO; BRUNSWICK; CAPPA *et al.*, 2000; BUCHWEITZ, 2016).

A neurociência cognitiva, portanto, tem ajudado a entender como o cérebro passa por uma adaptação de sistemas neurais que, originalmente, tinham outra função (SHAYWITZ; SHAYWITZ; PUGH; MENCL; FULBRIGHT; SKUDLARSKI *et al.*, 2002; BUCHWEITZ, 2016; DEVLIN; JAMISON; GONNERMAN; MATTHEWS, 2006). Anormalidades no funcionamento destas regiões posteriores do cérebro, por sua vez, estão associadas com dificuldades de aprender a ler e com o risco para a dislexia do desenvolvimento.

## Dislexia do desenvolvimento: quando a aprendizagem da leitura encontra dificuldades inesperadas

Algumas crianças podem apresentar uma dificuldade inesperada de aprender a ler. A criança teria sido adequadamente estimulada na pré-escola, teria tido a oportunidade de ser alfabetizada nos primeiros anos do Ensino Fundamental (idealmente, no primeiro ano mesmo) e não teria tido problemas de saúde ou atrasos no desenvolvimento que pudessem afetar a aprendizagem da leitura e o desenvolvimento da linguagem em geral. Uma explicação para essa dificuldade inesperada na aprendizagem da leitura pode ser o transtorno do neurodesenvolvimento conhecido como dislexia do desenvolvimento (DÖHLA; HEIM, 2016).

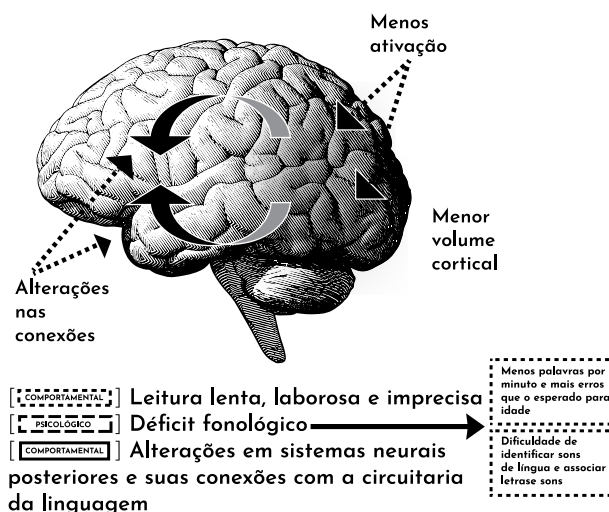
A dislexia é um transtorno do neurodesenvolvimento e, dentro desta categoria, está descrita como um transtorno específico de aprendizagem (APA, 2013); tem uma prevalência de 5% a 15% entre as crianças de idade escolar em diferentes línguas e culturas. A etiologia, ou seja, as causas do transtorno, está associada a três aspectos: causas genéticas, causas adquiridas e causas multifatoriais (interação entre genética e adquirida) (SHAYWITZ, 2008; DEHAENE, 2012).

A base psicológica deste transtorno está associada com um déficit em processos fonológicos, que a criança tem dificuldade de aprender e consolidar. Crianças disléxicas enfrentam obstáculos para traduzir grafemas em fonemas e vice-versa, e para consolidar esta aprendizagem (KRONENBERGER; DUNN, 2003). A base neurobiológica da dislexia, por sua vez, está associada a alterações funcionais e anatômicas do cérebro (Figura 2). Estudos neurocientíficos da dislexia, em sua maioria, são da Europa ou da América do Norte, mas há no Brasil estudos de neuroimagem (BUCHWEITZ; COSTA; TOAZZA; MORAES; CARA; ESPER *et al.*, 2019) e grupos de pesquisa consolidados que investigam este transtorno<sup>6</sup> em crianças e adultos.

O déficit principal da dislexia envolve a consciência fonológica, mas também há déficits em processamento auditivo (dificuldade de identificar informações auditivas), em motricidade (dificuldades na coordenação motora, equilíbrio), em memória de curto prazo, funções executivas e também há alterações na atenção visual (quantidade da informação visual que pode ser processada em paralelo). A coocorrência (ou comorbidade) de outros transtornos é maior entre leitores com dislexia do que na população em geral, o que sugere uma etiologia com significativos pontos em comum entre transtornos do neurodesenvolvimento. A coocorrência de dislexia e dificuldades com aritmética é quatro ou cinco vezes maior do que a ocorrência destes transtornos separadamente na população (LANDERL; MOLL, 2010); há comorbidade alta entre dislexia e o transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), que fica entre 25 e 40% (SHAYWITZ; FLETCHER; SHAYWITZ,

<sup>6</sup> Por exemplo, Projeto Letra - UFMG; Clínica de Fonoaudiologia - UFRGS; Projeto ACERTA - PUCRS/InsCer; LIDA - FFC/Unesp; Projeto LEIA - UFRN, Clínica de Fonoaudiologia - UFPA, Serviço de Avaliação e Intervenção em Dislexia (SAID) - Mackenzie; Projeto ELO - UFRJ; GNCE - PUCRS; NANI-CPN; CAP - UFRGS, entre outros. Ver, p. ex.: Navas, Azoni, Oliveira, Borges e Mousinho (2017).

## Dislexia do desenvolvimento: índices comportamentais, psicológicos e neurológicos



**Figura 2.** Alterações comportamentais, psicológicas e neurobiológicas da leitura na dislexia do desenvolvimento Fonte: os autores

1995; SHAYWITZ; SHAYWITZ; FLETCHER; ESCOBAR, 1990; WILLCUTT; PENNINGTON; DEFRIES, 2000; WILLCUTT; PENNINGTON, 2000), e é maior do que a ocorrência de TDAH na população em geral. Ressalta-se, por fim, que a dislexia do desenvolvimento não é, absolutamente, um déficit visual/ocular.

A dislexia tem sido sistematicamente associada com hipoativação (menor ativação) nas regiões occipitotemporal e parietal inferior, descritas na seção anterior. Há uma relação entre alterações na funcionalidade cerebral e no desempenho em leitura: menos ativação nestas regiões do hemisfério esquerdo tem estreita relação com déficits em processos fonológicos e lexicais. As regiões posteriores que são importantes para a leitura, apresentadas na Figura 1 (B), são as mesmas que apresentam hipoativação associada à dislexia do desenvolvimento (Figura 2) (PAULESU; DÉMONET; FAZIO; MCCRORY; CHANOINE; BRUNSWICK *et al.*, 2001; RASCHLE; ZUK; GAAB, 2012; KRONBICHLER; HUTZLER; STAFFEN; MAIR;

LADURNER; WIMMER, 2006; BUCHWEITZ; COSTA; TOAZZA; MORAES; CARA; ESPER *et al.*, 2019; MEYLER; KELLER; CHERKASSKY; LEE; HOEFT; WHITFIELD-GABRIELI *et al.*, 2007; MEYLER; KELLER; CHERKASSKY; GABRIELI; JUST, 2009; DEVLIN; JAMISON; GONNERMAN; MATTHEWS, 2006; SHAYWITZ; SHAYWITZ; PUGH; MENCL; FULBRIGHT; SKUDLARSKI *et al.*, 2002; PUGH; MENCL; JENNER; KATZ; FROST; JUN REN LEE *et al.*, 2000; KOVELMAN; NORTON; CHRISTODOULOU; GAAB; LIEBERMAN; TRIANTAFYLLOU *et al.*, 2012). Estas alterações funcionais são encontradas também em crianças pré-alfabéticas e estão associadas com maior risco para dislexia (CENTANNI; NORTON; OZERNOV-PALCHIK; PARK; BEACH; HALVERSON *et al.*, 2019; RASCHLE; ZUK; GAAB, 2012; MOLFESSE, 2000).

Estudos mais antigos da anatomia do cérebro de pacientes com dislexia, após a morte, foram os primeiros a mostrar alterações de volume cerebral no hemisfério esquerdo associados com o transtorno (GALABURDA; SHERMAN; ROSEN; ABOITIZ; GESCHWIND, 1985; GALABURDA; LEMAY; KEMPER; GESCHWIND, 1978; GALABURDA; KEMPER, 1979). Com o avanço da neuroimagem, se reproduziram as evidências de alterações anatômicas de volume encontradas nos primeiros estudos (ALTARELLI; LEROY; MONZALVO; FLUSS; BILLARD; DEHAENE-LAMBERTZ *et al.*, 2014) e se descobriram alterações neurofuncionais e de conexões do cérebro em crianças e adultos disléxicos, nestes casos, evidentemente, em vida (ALTARELLI; LEROY; MONZALVO; FLUSS; BILLARD; DEHAENE-LAMBERTZ *et al.*, 2014; ECKERT, 2004; LINKERSDÖRFER; LONNEMANN; LINDBERG; HASSELHORN; FIEBACH, 2012; KRAFENICK; LYNN FLOWERS; LUETJE; NAPOLIELLO; EDEN, 2014; NIOGI;

MCCANDLISS, 2006; RASCHLE; CHANG; GAAB, 2011).

Existe, ainda, mais uma diferença neuroanatômica associada com a dislexia. Trata-se de uma diferença na comunicação entre regiões do cérebro. Sob o córtex cerebral, existe uma rede de tratos (grosso modo, são “cabos”) que interligam regiões cerebrais como condutos de informação. Há duas estruturas que conectam as principais regiões do cérebro da linguagem e da leitura, o fascículo arqueado, que conecta o lobo temporal posterior com o giro frontal inferior esquerdo (este fascículo conecta regiões da rota dorsal, ou fonológica, da leitura), e o fascículo longitudinal inferior, que conecta a região occipitotemporal esquerda com o lobo temporal (e conecta regiões da rota ventral, ou lexical, da leitura). Alterações significativas no desenvolvimento e na qualidade da formação destes fascículos estão associadas com dislexia (HOEFT; MCCANDLISS; BLACK; GANTMAN; ZAKERANI; HULME *et al.*, 2011; LANGER; PEYSAKHOVICH; ZUK; DROTTAR; SLIVA; SMITH *et al.*, 2017; YEATMAN; DOUGHERTY; BEN-SHACHAR; WANDELL, 2012; HUBER; DONNELLY; ROKEM; YEATMAN, 2018; RAMUS; ALTARELLI; JEDNORÓG; ZHAO; SCOTTO DI COVELLA, 2018; KLINGBERG; HEDEHUS; TEMPLE; SALZ; GABRIELI; MOSELEY *et al.*, 2000). Essas mesmas alterações foram identificadas em bebês de 18 meses, que subsequentemente apresentaram déficits de desenvolvimento da linguagem, ou seja, foram indicativas de risco para dislexia (LANGER; PEYSAKHOVICH; ZUK; DROTTAR; SLIVA; SMITH *et al.*, 2017).

Alterações presentes na primeira infância reafirmam a natureza de transtorno do neurodesenvolvimento da dislexia. A dislexia não é resultante do meio e de ausência de oportunidades (SHAYWITZ; SHAYWITZ; FLETCHER; ESCOBAR, 1990; MITCHELL, 2018; STEIN, 2018; SHAYWITZ;

SHAYWITZ, 2005). Estes padrões estruturais e funcionais alterados do cérebro têm permitido fazer algumas predições sobre maior risco para dislexia ou um desfecho de dificuldade de leitura que poderiam ajudar na identificação de crianças em risco de transtorno de aprendizagem (BUCHWEITZ, 2016; GABRIELI, 2009).

O diagnóstico da dislexia do desenvolvimento acontece tipicamente aos 8-9 ou até 10 anos de idade, quando a criança já está há 3 anos ou mais na escola. No Brasil, chega-se a ter uma média de 10 a 11 anos no diagnóstico (TOAZZA; COSTA; BASSÔA; PORTUGUEZ; BUCHWEITZ, 2017; COSTA; TOAZZA; BASSOIA; PORTUGUEZ; BUCHWEITZ, 2015). Com isso, deixa-se passar o período de maior plasticidade do cérebro da criança para a linguagem. Essa perda de tempo e dessa janela do desenvolvimento que é mais propícia para sucesso com intervenções tem sido chamada de o paradoxo da dislexia (OZERNOV-PALCHIK; GAAB, 2016). Mesmo sem diagnóstico, atrasos nos marcos da linguagem oral sinalizam risco para dislexia; intervenções para remediar atrasos de linguagem e de alfabetização podem ser adiantadas, ao invés de se seguir no compasso do “esperar para ver”. A criança, mesmo não sendo disléxica, se beneficiaria de intervenções precoces para compensar atrasos. Ao não se agir antes, e melhor, se perde a janela em que se tem melhores resultados com intervenções (TORGESEN, 2000, 2015; WANZEK; VAUGH, 2007). Esta espera, portanto, aumenta o “custo de oportunidade”, um termo utilizado na economia, mas que pode servir para entender o custo (de qualidade de vida, de investimento em educação e remediação mais tardia) de renunciar à primeira e melhor oportunidade para remediar uma dificuldade de alfabetizar a criança.

## Neurobiologia da escrita

### A invenção da escrita: a linguagem humana traduzida em um meio tangível

A invenção da escrita permitiu fixar a linguagem humana em meios tangíveis. As primeiras escritas apareceram há cerca de 5400 anos com imagens e símbolos que representavam conceitos, como um animal, por exemplo (DEHAENE, 2012). Os sistemas de escrita passaram por um processo de redução de sua dimensão semântica para uma dimensão fonológica, em que o uso de símbolos que representavam conceitos foi substituído gradualmente por uma tradução dos sons da linguagem oral em símbolos visuais, as letras.

A escrita à mão é um ato motor fino e rápido. Sua aprendizagem envolve o desenvolvimento de automaticidade gestual e memória do gesto motor. Por automaticidade entende-se a realização de tarefas sem que seja necessário um controle considerável por parte de funções executivas - como atenção - e conseqüentemente, envolvimento considerável do lobo pré-frontal do cérebro (CHEIN; SCHNEIDER, 2005). Com a automaticidade e escrita fluente, o gesto motor para escrever é lançado de uma vez só. Seria ineficaz ter de pensar sobre a forma de cada letra toda vez que se fosse escrevê-la. Isso tornaria a escrita muito laboriosa. Assim como na leitura, há processos fundamentais que precisam ser automatizados para não atrapalharem os processos superiores, como a escrita fluente e criativa. Sobre processos criativos e escrita, sabe-se menos ainda; mas envolvem redes neurais associadas com, por exemplo, processos superiores de integração de informação semântica e verbal (SHAH; ERHARD; ORTHEIL; KAZA; KESSLER; LOTZE, 2013).

Sabe-se relativamente muito menos sobre a arquitetura cerebral da escrita do que da

linguagem e leitura. Há menos estudos de neuroimagem e grande parte do conhecimento sobre como funciona o “cérebro da escrita” advém de estudos de transtornos da escrita, como agrafias e disgrafias (PLANTON; JUCLA; ROUX; DÉMONET, 2013). Nesta seção, será discutido como a escrita à mão é representada no cérebro humano, e como esta representação evolui enquanto aprendizagem. Sabe-se que a escrita por digitação se faz cada vez mais presente. No entanto, esta seção abordará o “cérebro da escrita à mão”, a escrita mais comumente utilizada na alfabetização.

## A representação da escrita e sua base neural: o “cérebro da escrita”

Os processos envolvidos na aprendizagem da escrita apresentam uma evolução que, no cérebro, são levados a cabo com o maior envolvimento inicial de sistemas somatossensoriais e visuais na criança aprendiz para um maior envolvimento subsequente de redes neurais especializadas, que refletem o controle automático da escrita fluente (PALMIS; DANNA; VELAY; LONGCAMP, 2017). Esta evolução ilustra uma dependência inicial da criança de processos visuais e sensoriais, que precisa mentalmente traçar as letras e aprender a executar movimentos. Em seguida, representa uma evolução para, com a escrita fluída, ilustrar uma evolução para processos associados com uma rede pré-motora-parietal-cerebelar que representam a automatização da escrita. Há ainda processos linguísticos superiores, como acesso ao léxico mental e fonológico, que precedem a execução da de escrita (PLANTON; JUCLA; ROUX; DÉMONET, 2013). A partir do acesso lexical, por exemplo, desencadeiam-se o planejamento do traçado e as associações grafo-motoras (KADMON HARPAZ; FLASH; DINSTEIN, 2014) que, por sua vez, levam

finalmente à execução neuromotora – o comando para execução do movimento. Na escrita fluente e automatizada, esses processos se desencadeiam rapidamente, em milissegundos.

A representação da escrita está associada a uma memória central que contém informação espacial sobre a forma das letras. A informação espacial define proporções e orientações das letras e seus componentes. Essa representação da escrita no cérebro tem uma forma abstrata, ou seja, ela se mantém constante com o tamanho de letra, por exemplo, e funciona como uma “imagem mental do traçado da letra” (VAN GALEN, 1991; VINCI-BOOHER; CHENG; JAMES, 2018). As representações abstratas são facilmente adaptáveis à situação e objetivos da escrita como o instrumento (lápiz, giz ou outros instrumentos mais finos ou grosseiros), o tamanho da letra (escrever em caderno ou em cartaz) e velocidade da escrita (escrever rascunho, escrever passado “a limpo”). O traçado que a criança aprende a executar é independente de tamanho e velocidade de execução (PALMIS; DANNA; VELAY; LONGCAMP, 2017; VAN GALEN, 1991) e, da mesma forma, a ativação do cérebro também não muda para a escrita em diferentes tamanhos e velocidades (KADMON HARPAZ; FLASH; DINSTEIN, 2014).

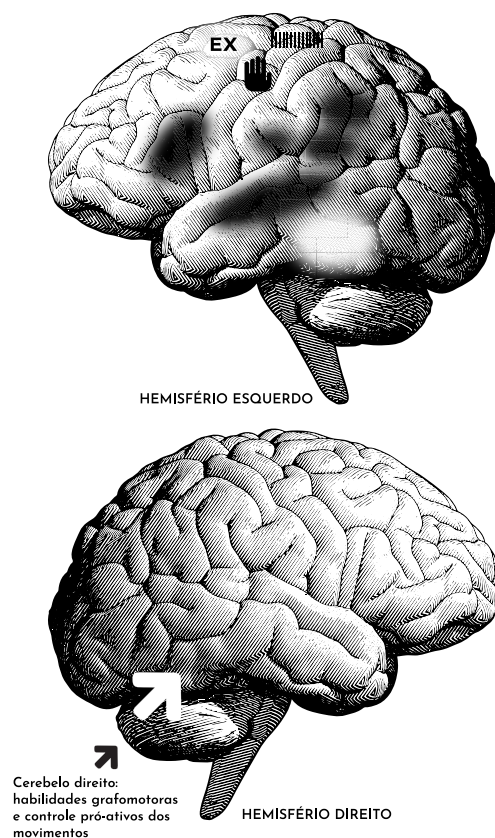
O cérebro da escrita envolve uma rede neural distribuída que inclui o córtex dorsal pré-motor (incluindo área de Exner, discutida a seguir), o córtex parietal superior esquerdo, o cerebelo direito, o sulco central e o giro fusiforme esquerdo (Figura 3). Os parâmetros linguísticos – mais superiores – e motores, que envolvem a ação final, entretanto, envolvem áreas cerebrais para além desta rede neural (Figura 3).






Os gestos grafo-motores e o controle da trajetória de um instrumento de escrita (como um lápis) estão associados com ativação de regiões pré-motoras

do cérebro humano (PALMIS; DANNA; VELAY; LONGCAMP, 2017; CHENU; PELLEGRINO; JISA; FAYOL, 2014; PLAMONDON; O'REILLY; RÉMI; DUVAL, 2013). O córtex pré-motor dorsal, incluindo a área de Exner, é especificamente associado com a execução da escrita. Sua função foi identificada em estudos de lesões, que mostraram a associação de lesões nessa área com agrafia; mais recentemente, essa funcionalidade da área de Exner foi confirmada com estudos de neuroimagem (PLANTON; JUCLA; ROUX; DÉMONET, 2013; VINCI-BOOHER; CHENG; JAMES, 2018; ROUX; DUFOR; GIUSSANI; WAMAIN; DRAPER; LONGCAMP *et al.*, 2009; SUGIHARA; KAMINAGA; SUGISHITA, 2006; PURCELL; NAPOLIELLO; EDEN, 2011). Uma região pré-motora tem este nome pois seu envolvimento é com a preparação para a execução de movimentos, um processo que se torna automático e rápido com a escrita fluente. A execução do gesto motor em si, por sua vez, é comandada pelo sulco central, uma região adjacente ao córtex pré-motor e que comanda movimentos da mão (Figura 3).

As regiões do cérebro da escrita, evidentemente, interagem com as redes neurais da linguagem e da leitura. O desenvolvimento da linguagem e o aprendizado da leitura dependem de interações entre os diversos sistemas envolvidos: visual, auditivo, motor e da fala (COHEN; MARTINAUD; LEMER; LEHÉRICY; SAMSON; OBADIA *et al.*, 2003). Uma sobreposição do cérebro da escrita com o da leitura se dá na região occipitotemporal esquerda, cuja função na leitura, descrita anteriormente, é a identificação da forma visual das palavras. Na escrita, lesões nesta região afetam a capacidade de escrever e soletrar corretamente as palavras (PURCELL; JIANG; EDEN, 2017; PALMIS; DANNA; VELAY; LONGCAMP, 2017). Assim como na leitura, a ativação dessa região na

## O cérebro da escrita - além dos processos linguísticos



-  **Sulco central: controle de mão**
-  **Região occipitotemporal/giro fusiforme:** representação abstrata ou forma visual
-  **Córtex pré-motor (Exner)**
-  **Córtex parietal superior**
-  **Regiões do cérebro associadas com a linguagem/leitura (figura1)**

**Figura 3.** Regiões do cérebro envolvidas com a escrita. A rede neural associada com a linguagem está representada em elipses pretas (ver também Figura 1). Com a alfabetização e a aprendizagem da escrita, formam-se conexões entre sistemas que representam as letras e a linguagem oral e aqueles relacionados com processos grafo-motores e execução motora. Fonte: os autores

escrita tem uma relação direta com a fluência. Quanto mais fluente e melhor a escrita, maior a ativação (RICHARDS; BERNINGER; STOCK; ALTEMEIER; TRIVEDI; MARAVILLA, 2011).



Outras regiões envolvidas com a escrita fluente incluem o córtex parietal superior e o cerebelo direito. A função do córtex parietal superior, postula-se, seria de armazenar a forma abstrata das letras. Sua ativação para produzir letras maiores ou menores é invariante, como descrito anteriormente (KADMON HARPAZ; FLASH; DINSTEIN, 2014). De forma geral, uma das funções mais conhecidas para o córtex parietal na cognição humana é a orientação espacial e rotação mental de figuras (como ter de imaginar se o número 8, tendo sido girado 90 graus, se pareceria com um par de óculos ou com o símbolo de infinito) (JORDAN; HEINZE; LUTZ; KANOWSKI; JÄNCKE, 2011; ALIVISATOS; PETRIDES, 1996). Nesse sentido, para a escrita, postula-se que o envolvimento da região parietal seja de interface entre áreas da linguagem (algumas muito próximas, como o giro angular) e áreas motoras (SEGAL; PETRIDES, 2012). Por exemplo, uma lesão cerebral nessa região é comumente associada com agrafia apráxica (PALMIS; DANNA; VELAY; LONGCAMP, 2017), que se manifesta como uma escrita lenta e laboriosa.

O cerebelo, por sua vez, tem funções tradicionalmente associadas com coordenação motora e equilíbrio e uma porção do cerebelo direito está envolvida especificamente com a escrita. Esta região se especializa em controle e retenção de habilidades motoras finas associadas à escrita (PALMIS; DANNA; VELAY; LONGCAMP, 2017). A ativação cerebelar para a escrita é maior em adultos, que têm mais controle fino e escrevem fluentemente, do que em crianças em fase de aprendizagem; estas, por sua vez, apresentam mais ativação do que adultos, na escrita, em regiões do cérebro associadas com controle atencional, como o lobo frontal (PALMIS; DANNA; VELAY; LONGCAMP, 2017; PLANTON; LONGCAMP; PÉLAN; DÉMONET;

JUCLA, 2017). Esta diferença entre adultos e crianças realça, novamente, a importância da passagem de um processo laborioso para um processo fluente e automático. Portanto, este processo de troca de ativação de redes frontais para uma rede posterior do cérebro reflete a consolidação da aprendizagem da escrita, assim como na leitura, e a diminuição do custo atencional com elementos mais fundamentais da escrita (BUCHWEITZ; COSTA; TOAZZA; MORAES; CARA; ESPER *et al.*, 2019; CHEIN; SCHNEIDER, 2005; POLDRACK; SABB; FOERDE; TOM; ASARNOW; BOOKHEIMER; *et al.*, 2005).

A rede de regiões pré-motora, parietal e cerebelar codifica, portanto, a programação motora para a escrita fluente. Esta informação é, ainda, independente da lateralidade e do membro utilizado para a execução. Ao escrever com a mão trocada (um destro escrevendo com a mão esquerda, por exemplo) ou ao escrever com o dedo do pé na areia, a ativação nesta rede parietal-pré-motora-cerebelar não muda: é invariante em relação ao membro utilizado ou sua lateralidade (PALMIS; DANNA; VELAY; LONGCAMP, 2017), assim como é invariante para o tamanho da letra e velocidade, como visto acima. A ativação dessa rede neural pré-motora, parietal e cerebelar foi também identificada em estudos de redes cerebrais associados com a datilografia (PURCELL; NAPOLIELLO; EDEN, 2011).

O conhecimento sobre as bases neurais da escrita é incipiente. Mas a neurociência tem ajudado a entender que a criança desenvolve representações neurais dos gestos manuscritos de cada letra, o qual envolve um circuito associado a três elementos fundamentais: representação abstrata das letras, planejamento do traçado e controle motor refinado. Leitura e escrita são ensinadas tipicamente ao mesmo tempo, e se associam a

circuitos neurais com suas especificidades, mas que interagem e por vezes têm funções sobrepostas, como é o caso da região occipitotemporal que tem funções tanto na leitura quanto na escrita. O cérebro da leitura pega carona no cérebro da linguagem oral, e o cérebro da escrita também se acopla à arquitetura cerebral da linguagem.

## Considerações Finais

A alfabetização e suas habilidades dependem da fala, da audição, da visão e da motricidade. Da mesma forma, a interação entre as regiões do cérebro específicas para linguagem oral, para leitura e para escrita, evidencia a diversidade de processos envolvidos com a alfabetização. Esses processos e suas redes neurais são interdependentes, e os processos mais básicos precisam ser automatizados com a aprendizagem para permitir a leitura e escrita fluente. A automatização é um ponto chave. O cérebro humano tem limites de capacidade de processamento e para que reste capacidade para funções cognitivas superiores e mais complexas, como aquelas envolvidas com compreensão de texto (BUCHWEITZ; MASON; MESCHYAN; KELLER; JUST, 2014; LILLYWHITE; SALING; DEMUTSKA; MASTERTON; FARQUHARSON; JACKSON, 2010; MASON; JUST, 2007, 2011), as habilidades fundamentais devem estar automatizadas sob pena de tomarem capacidade cerebral que precisa ser dedicada a processos mais complexos. O início da aprendizagem invariavelmente envolve esforço com os fundamentos, e não só na alfabetização; o sucesso da aprendizagem, entretanto, depende de consolidação de fundamentos para que não se tornem obstáculos.

Existem barreiras para a neurociência contribuir mais efetivamente com a educação, suas práticas e políticas. A abertura de canais mais fluidos de comunicação entre quem decide e quem ensina

se faz necessária (BUCHWEITZ, 2016; LENT; BUCHWEITZ; MOTA, 2017). Neste sentido, dentro dos objetivos da Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências, a Conabe, apresentaram-se evidências da neurociência cognitiva, aquela que estuda o funcionamento do cérebro, que explicitam como a aprendizagem da leitura depende de habilidades linguísticas a serem desenvolvidas na oralidade para melhor se vencer um de seus primeiros e formidáveis passos, a alfabetização. Estas evidências, ao longo do capítulo, foram apresentadas em sua relação com habilidades fundamentais para a leitura e com o transtorno do neurodesenvolvimento que mais afeta o desenvolvimento desta, a dislexia.

Abordaram-se ainda questões de períodos de desenvolvimento do cérebro. Cabe nota final sobre alfabetização e o tempo e idade ideal para que seja levada a cabo e quando deveria ser avaliada. Metade das crianças brasileiras não lê adequadamente no quinto ano do Ensino Fundamental - ver Prova Brasil (QEDU, 2019). Este dado não reflete o quinto ano, mas sim um processo que vem fracassando desde a pré-escola. Entre estas crianças, a maioria provavelmente apresentou indícios de dificuldade ou atrasos na pré-escola, no primeiro, no segundo e no terceiro ano - aqui, finalmente, há a ANA (Avaliação Nacional de Alfabetização), que já mostra que mais da metade das crianças está lendo em nível insuficiente - e, ainda, no quarto ano. Se passaram, e se perderam, cinco anos (sem contar a pré-escola), seja para avaliar e remediar atrasos na aprendizagem da leitura, seja para mitigar os efeitos de risco para dislexia do desenvolvimento. O custo de oportunidades perdidas se acumula com a ausência de avaliação e ações mais precoces, e penaliza a criança. Estudo recente que acompanhou crianças dos 5 aos 15 anos mostrou que, nos

anos iniciais, as habilidades fundamentais aqui apresentadas foram as mais fortes preditoras da formação de bons e ávidos leitores. E assim foram com instrução, inclusive na pré-escola, sendo que a mera exposição a textos não foi suficiente para o desenvolvimento destas habilidades nas crianças (VAN BERGEN; VASALAMPI; TORPPA, 2020). Sabidamente, quanto antes executada uma intervenção, melhor o resultado (TORGESEN, 2000, 2015; WANZEK; VAUGH, 2007). Na alfabetização, portanto, a frase “cada criança tem seu tempo” é tão romântica quanto vazia quando confrontada com as evidências da ciência da leitura e da neurociência cognitiva, e com a realidade brasileira: o tempo, ele é do cérebro.

## Referências

- ALIVISATOS, B.; PETRIDES, M. Functional activation of the human brain during mental rotation. *Neuropsychologia*. 1996 Dec 16; 35(2):111-8.
- ALTARELLI, I.; LEROY, F.; MONZALVO, K.; FLUSS, J.; BILLARD, C.; DEHAENE-LAMBERTZ, G. *et al.* Planum temporale asymmetry in developmental dyslexia: Revisiting an old question. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2014; 35(12):5717-35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25044828>
- APA - American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-V)*. Fifth Edit. Arlington, VA: American Psychiatric Association; 2013. 947 p.
- BAI, J.; SHI, J.; JIANG, Y.; HE, S.; WENG, X. Chinese and Korean characters engage the same visual word form area in proficient early Chinese-Korean bilinguals. *PLoS One* [Internet]. 2011 Jan [cited 2013 Feb 15]; 6(7):e22765. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3144942&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- BOLGER, D. J.; PERFETTI, C. A.; SCHNEIDER, W. Cross-cultural effect on the brain revisited: universal structures plus writing system variation. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2005 May [cited 2014 Mar 25]; 25(1):92-104. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15846818>
- BUCHWEITZ, A. Language and reading development in the brain today: neuromarkers and the case for prediction. *J Pediatr (Versão em Port)* [Internet]. 2016 May [cited 2016 Jul 26]; 92(3):S8-13. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021755716000486>
- BUCHWEITZ, A.; COSTA, A. C.; TOAZZA, R.; MORAES, A. B. de; CARA, V. M.; ESPER, N. B. *et al.* Decoupling of the Occipitotemporal Cortex and the Brain's Default-Mode Network in Dyslexia and a Role for the Cingulate Cortex in Good Readers: A Brain Imaging Study of Brazilian Children. *Dev Neuropsychol* [Internet]. 2019 Jan 2; 44(1):146-57. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/87565641.2017.1292516>
- BUCHWEITZ, A.; MASON, R. A.; MESCHYAN, G.; KELLER, T. A.; JUST, M. A. Modulation of cortical activity during comprehension of familiar and unfamiliar text topics in speed reading and speed listening. *Brain Lang* [Internet]. 2014 Dec 28 [cited 2014 Oct 29]; 139: 49-57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25463816>
- BUCHWEITZ, A.; MASON, R. A.; TOMITCH, L. M. B.; JUST, M. A. Brain activation for reading and listening comprehension: An fMRI study of modality effects and individual differences in language comprehension. *Psychol Neurosci* [Internet]. 2009 Jul; 2(2):111-123. Available from: <http://www.psycneuro.org/index.php/psycneuro/article/view/62/260>

- BUCHWEITZ, A.; MOTA, M.; NAME, C. Linguagem: das primeiras palavras à aprendizagem da leitura. In: LENT, R.; BUCHWEITZ, A.; MOTA, M. (eds.). *Ciência para educação: uma ponte entre dois mundos*. 1. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2017. p. 119-32.
- CASTLES, A.; RASTLE, K.; NATION K. Ending the Reading Wars: Reading Acquisition From Novice to Expert. *Psychol Sci Public Interes* [Internet]. 2018 Jun 11 [cited 2019 Apr 8];19 (1):5-51. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1529100618772271>
- CENTANNI, T. M.; NORTON, E. S.; OZERNOV-PALCHIK, O.; PARK, A.; BEACH, S. D.; HALVERSON, K. *et al.* Disrupted left fusiform response to print in beginning kindergartners is associated with subsequent reading. *NeuroImage Clin* [Internet]. 2019 [cited 2020 Jan 5]; 22:101715. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30798165>
- CHEIN, J. M.; SCHNEIDER, W. Neuroimaging studies of practice-related change: fMRI and meta-analytic evidence of a domain-general control network for learning. *Brain Res Cogn Brain Res* [Internet]. 2005 Dec [cited 2013 Feb 20]; 25(3):607-23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16242923>
- CHENU, F.; PELLEGRINO, F.; JISA, H.; FAYOL, M. Interword and intraword pause threshold in writing. *Front Psychol* [Internet]. 2014 Mar 25 [cited 2020 Apr 12]; 5(MAR):182. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2014.00182/abstract>
- COHEN, L.; LEHÉRICY, S.; CHOCHON, F.; LEMER, C.; RIVAUD, S.; DEHAENE, S. Language-specific tuning of visual cortex? Functional properties of the Visual Word Form Area. *Brain* [Internet]. 2002 May; 125(Pt 5): 1054-69. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11960895>
- COHEN, L.; LEHÉRICY, S.; HENRY, C.; BOURGEOIS, M.; LARROQUE, C.; SAINTE-ROSE, C. *et al.* Learning to read without a left occipital lobe: Right-hemispheric shift of visual word form area. *Ann Neurol* [Internet]. 2004 Dec [cited 2020 Apr 1]; 56(6):890-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15562413>
- COHEN, L.; MARTINAUD, O.; LEMER, C.; LEHÉRICY, S.; SAMSON, Y.; OBADIA, M. *et al.* Visual word recognition in the left and right hemispheres: anatomical and functional correlates of peripheral alexias. *Cereb Cortex* [Internet]. 2003 Dec [cited 2020 Apr 1]; 13(12):1313-33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14615297>
- CONSTABLE, R. T. T.; PUGH, K. R.; BERROYA, E.; MENCL, W. E. E.; WESTERVELD, M.; NI, W. *et al.* Sentence complexity and input modality effects in sentence comprehension: an fMRI study. *Neuroimage* [Internet]. 2004 May [cited 2013 Feb 20]; 22(1):11-21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15109993>
- COSTA, A. C.; TOAZZA, R.; BASSOA, A.; PORTUGUEZ, M. W.; BUCHWEITZ, A. Ambulatório de Aprendizagem do Projeto ACERTA (Avaliação de Crianças Em Risco de Transtorno de Aprendizagem): métodos e resultados em dois anos. In: SALLES, J. F.; HAASE, V. G.; MALLOY-DINIZ, L. (eds.). *Neuropsicologia do Desenvolvimento: infância e adolescência* [Internet]. Porto Alegre: Artmed; 2015. p. 151-8. Available from: <http://www.grupoa.com.br/livros/psicologia-cognitiva-comportamental-e-neurociencias/neuropsicologia-do-desenvolvimento/9788582712832>
- DEHAENE, S. *Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler*. Porto Alegre: Editora Penso; 2012. 374 p.
- DEHAENE, S.; COHEN, L. The unique role of the visual word form area in reading [Internet].

Vol. 15, *Trends in Cognitive Sciences*. 2011 [cited 2013 Feb 19]. p. 254-62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21592844>

DEHAENE, S.; COHEN, L.; MORAIS, J.; KOLINSKY, R. Illiterate to literate: behavioural and cerebral changes induced by reading acquisition. *Nat Rev Neurosci*. 2015 Mar; 16(4):234-44.

DEHAENE, S.; PEGADO, F.; BRAGA, L. W.; VENTURA, P.; NUNES FILHO, G.; JOBERT, A. et al. How learning to read changes the cortical networks for vision and language. *Science* [Internet]. 2010 Dec 3 [cited 2014 Aug 28]; 330(6009):1359-64. Available from: <http://www.sciencemag.org/content/330/6009/1359.short>

DEVLIN, J. T.; JAMISON, H. L.; GONNERMAN, L. M.; MATTHEWS, P. M. The role of the posterior fusiform gyrus in reading. *J Cogn Neurosci* [Internet]. 2006 Jun; 18(6):911-22. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1524880&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

DÖHLA, D.; HEIM, S. Developmental dyslexia and dysgraphia: What can we learn from the one about the other? Vol. 6, *Frontiers in Psychology*. 2016.

ECKERT M. Neuroanatomical markers for dyslexia: A review of dyslexia structural imaging studies. *Neuroscientist*. 2004; 10(4):362-71.

FRITH, U. Beneath the surface of developmental dyslexia. In: PATTERSON, K.; MARSHALL, J.; COLTHEART, M. (eds.). *Surface dyslexia*. London: Erlbaum; 1985. p. 301-30.

GABRIELI, J. D. E. Dyslexia: a new synergy between education and cognitive neuroscience. *Science* [Internet]. 2009 Jul 17 [cited 2015 Dec 21]; 325(5938):280-3. Available from: <http://www.sciencemag.org/content/325/5938/280.full>

GALABURDA, A. M.; KEMPER, T. L. Cytoarchitectonic abnormalities in developmental dyslexia: a case study. *Ann Neurol* [Internet]. 1979 Aug; 6(2):94-100. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/496415>

GALABURDA, A. M.; LEMAY, M.; KEMPER, T. L.; GESCHWIND, N. Right-left asymmetries in the brain. *Science* [Internet]. 1978 Feb 24; 199(4331):852-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/341314>

GALABURDA, A. M.; SHERMAN, G. F.; ROSEN, G. D.; ABOITIZ, F.; GESCHWIND, N. Developmental dyslexia: four consecutive patients with cortical anomalies. *Ann Neurol* [Internet]. 1985 Aug; 18(2):222-33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4037763>

HASEGAWA, M.; CARPENTER, P. A.; JUST, M.A. An fMRI study of bilingual sentence comprehension and workload. *Neuroimage* [Internet]. 2002 Mar [cited 2013 Feb 21]; 15(3):647-60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11848708>

HOEFT, F.; MCCANDLISS, B. D.; BLACK, J. M.; GANTMAN, A.; ZAKERANI, N.; HULME, C. et al. Neural systems predicting long-term outcome in dyslexia. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2011 Jan 4 [cited 2013 Jan 28]; 108(1): 361-6. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3017159&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

HOEFT, F.; UENO, T.; REISS, A. L.; MEYLER, A.; WHITFIELD-GABRIELI, S.; GLOVER, G. H. et al. Prediction of children's reading skills using behavioral, functional, and structural neuroimaging measures. *Behav Neurosci* [Internet]. 2007 Jun [cited 2013 Feb 1]; 121(3):602-13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17592952>

- HUBER, E.; DONNELLY, P. M.; ROKEM, A.; YEATMAN, J. D. Rapid and widespread white matter plasticity during an intensive reading intervention. *Nat Commun*[Internet]. 2018 Dec 8 [cited 2018 Jun 18]; 9(1):2260. Available from: <http://www.nature.com/articles/s41467-018-04627-5>
- JORDAN, K.; HEINZE, H. J.; LUTZ, K.; KANOWSKI, M.; JÄNCKE, L. Cortical activations during the mental rotation of different visual objects. *Neuroimage*. 2001; 13(1):143-52.
- KADMON HARPAZ, N.; FLASH, T.; DINSTEIN, I. Scale-invariant movement encoding in the human motor system. *Neuron*. 2014 Jan 22; 81(2):452-62.
- KISILEVSKY, B. S.; HAINS, S. M. J.; BROWN, C. A.; LEE, C. T.; COWPERTHWAIT, B.; STUTZMAN, S. S.; SWANSBURG, M. L.; LEE, K.; XIE, X.; HUANG, H.; YE, H.-H.; ZHANG, K.; WANG, Z. Fetal sensitivity to properties of maternal speech and language. *Infant Behav Dev*. 2009; 32(1):59-71.
- KLINGBERG, T.; HEDEHUS, M.; TEMPLE, E.; SALZ, T.; GABRIELI, J. D.; MOSELEY, M. E. *et al*. Microstructure of temporo-parietal white matter as a basis for reading ability: evidence from diffusion tensor magnetic resonance imaging. *Neuron* [Internet]. 2000 Feb; 25(2):493-500. Available from: <http://klingberglab.se/pub/Microstructure-Temp-ParDTI.pdf?Horde=89895af65fe631068bf1c42e5475bcfb>
- KOVELMAN, I.; NORTON, E. S.; CHRISTODOULOU, J. A.; GAAB, N.; LIEBERMAN, D. A.; TRIANTAFYLLOU, C. *et al*. Brain basis of phonological awareness for spoken language in children and its disruption in dyslexia. *Cereb Cortex* [Internet]. 2012 Apr [cited 2013 Feb 19]; 22(4):754-64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21693783>
- KRAFNICK, A. J.; LYNN FLOWERS, D.; LUETJE, M. M.; NAPOLIELLO, E. M.; EDEN, G. F. An investigation into the origin of anatomical differences in dyslexia. *J Neurosci*. 2014; 34(3):901-8.
- KRONBICHLER, M.; HUTZLER, F.; STAFFEN, W.; MAIR, A.; LADURNER, G.; WIMMER, H. Evidence for a dysfunction of left posterior reading areas in German dyslexic readers. *Neuropsychologia*[Internet]. 2006 [cited 2020 Apr 1]; 44(10):1822-32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16620890>
- KRONENBERGER, W. G.; DUNN, D. W. Learning disorders. Vol. 21, *Neurologic Clinics*. Elsevier; 2003. p. 941-52.
- LANDERL, K.; MOLL, K. Comorbidity of learning disorders: prevalence and familial transmission. *J Child Psychol Psychiatry* [Internet]. 2010 Mar 1 [cited 2020 Apr 2]; 51(3):287-94. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-7610.2009.02164.x>
- LANGER, N.; PEYSAKHOVICH, B.; ZUK, J.; DROTTAR, M.; SLIVA, D. D.; SMITH, S. *et al*. White Matter Alterations in Infants at Risk for Developmental Dyslexia. *Cereb Cortex*. 2017; 27(2):1027-36.
- LENT, R.; BUCHWEITZ, A.; MOTA, M. *Ciência para educação: Uma ponte entre dois mundos*. 1. ed. LENT, R.; BUCHWEITZ, A.; MOTA, M. (eds.). Rio de Janeiro: Atheneu, 2017. 272 p.
- LILLYWHITE, L. M.; SALING, M. M.; DEMUTSKA, A.; MASTERTON, R.; FARQUHARSON, S.; JACKSON, G. D. The neural architecture of discourse comprehension. *Neuropsychologia*[Internet]. 2010 Mar [cited 2013 Feb 20]; 48(4):873-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19914263>
- LINKERSDÖRFER, J.; LONNEMANN, J.; LINDBERG, S.; HASSELHORN, M.; FIEBACH, C. J. Grey matter alterations co-localize with functional

abnormalities in developmental dyslexia: An ALE meta-analysis. *PLoS One*. 2012; 7(8).

MARTIN, A.; SCHURZ, M.; KRONBICHLER, M.; RICHLAN, F. Reading in the brain of children and adults: a meta-analysis of 40 functional magnetic resonance imaging studies. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2015 May [cited 2015 Dec 1]; 36(5):1963-81. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25628041>

MARTIN, L.; DURISKO, C.; MOORE, M. W.; COUTANCHE, M. N.; CHEN, D.; FIEZ, J. A. The VWFA is the home of orthographic learning when houses are used as letters. *eNeuro*. 2019; 6(1):1-13.

MASON, R. A.; JUST, M. A. Differentiable cortical networks for inferences concerning people's intentions versus physical causality. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2011 Feb [cited 2013 Feb 20]; 32(2):313-29. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3049154&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

MASON, R. A.; JUST, M. A. Lexical ambiguity in sentence comprehension. *Brain Res*. 2007; 1146(1):115-27.

MCCANDLISS, B. D.; COHEN, L.; DEHAENE, S. The visual word form area: Expertise for reading in the fusiform gyrus [Internet]. Vol. 7, *Trends in Cognitive Sciences*. 2003 [cited 2013 Feb 1]. p. 293-9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364661303001347>

MEYLER, A.; KELLER, T. A.; CHERKASSKY, V. L.; GABRIELI, J. D. E. E.; JUST, M. A. Modifying the Brain Activation of Poor Readers during Sentence Comprehension with Extended Remedial Instruction: A Longitudinal Study of Neuroplasticity. *Neuropsychologia* [Internet]. 2009 Aug [cited 2013 Feb 20]; 46(10): 2580-2592.

Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2598765&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

MEYLER, A.; KELLER, T. A.; CHERKASSKY, V. L.; LEE, D.; HOEFT, F.; WHITFIELD-GABRIELI, S. et al. Brain activation during sentence comprehension among good and poor readers. *Cereb Cortex* [Internet]. 2007 Dec [cited 2013 Feb 21]; 17(12):2780-7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2599909&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

MICHAEL, E. B.; KELLER, T. A.; CARPENTER, P. A.; JUST, M. A. fMRI investigation of sentence comprehension by eye and by ear: modality fingerprints on cognitive processes. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2001 Aug; 13(4):239-252. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11410952>

MITCHELL, K. J. *Innate: How the wiring of our brains shapes who we are* [Internet]. Princeton University Press; 2018 [cited 2020 Apr 16]. 293 p. Available from: <https://press.princeton.edu/titles/13255.html>

MOLFESE, D. L. Predicting dyslexia at 8 years of age using neonatal brain responses. *Brain Lang* [Internet]. 2000 May [cited 2015 Dec 21]; 72(3):238-45. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093934X00922879>

MORAIS, J. *Criar leitores - para professores e educadores*. Barueri, SP: Minha Editora, 2013. 154 p.

NATIONAL READING PANEL. Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction. *NIH Publ n*. 00-4769 [Internet]. 2000; 7:35. Available from: [http://www.nichd.nih.gov/publications/nrp/upload/smallbook\\_pdf.pdf](http://www.nichd.nih.gov/publications/nrp/upload/smallbook_pdf.pdf)

- NAVAS, A.; AZONI, C.; OLIVEIRA, D.; BORGES, J.; MOUSINHO, R. *Guia de boas práticas: do diagnóstico à intervenção de pessoas com transtornos específicos de aprendizagem* [Internet]. 1. ed. São Paulo: Instituto ABCD; 2017. 93 p. Available from: <https://www.institutoabcd.org.br/guia-de-boas-praticas/>
- NIOGI, S. N.; MCCANDLISS, B. D. Left lateralized white matter microstructure accounts for individual differences in reading ability and disability. *Neuropsychologia* [Internet]. 2006 Jan [cited 2013 Feb 15]; 44(11) :2178-88. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16524602>
- OZERNOV-PALCHIK, O.; GAAB, N. Tackling the 'dyslexia paradox': reading brain and behavior for early markers of developmental dyslexia. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci* [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2020 Apr 3]; 7(2): 156-76. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/wcs.1383>
- PALMIS, S.; DANNA, J.; VELAY, J.-L.; LONGCAMP, M. Motor control of handwriting in the developing brain: A review. *CognNeuropsychol* [Internet]. 2017 May 19 [cited 2020 Apr 13]; 34(3-4):187-204. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02643294.2017.1367654>
- PARK, J.; PARK, D. C.; POLK, T. A. Investigating unique environmental contributions to the neural representation of written words: A monozygotic twin study. *PLoS One* [Internet]. 2012 Feb 8 [cited 2020 Apr 1]; 7(2): e31512. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22347490>
- PAULESU, E.; DÉMONET, J. F.; FAZIO, F.; MCCRORY, E.; CHANOINE, V.; BRUNSWICK, N. *et al.* Dyslexia: cultural diversity and biological unity. *Science* [Internet]. 2001 Mar 16;291(5511): 2165-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11251124>
- PAULESU, E.; MCCRORY, E.; FAZIO, F.; MENONCELLO, L.; BRUNSWICK, N.; CAPPA, S. F. *et al.* A cultural effect on brain function. *Nat Neurosci.* 2000; 3(1): 91-6.
- PEGADO, F.; NAKAMURA, K.; BRAGA, L. W.; VENTURA, P.; NUNES FILHO, G.; PALLIER, C. *et al.* Literacy breaks mirror invariance for visual stimuli: a behavioral study with adult illiterates. *J Exp Psychol Gen* [Internet]. 2014; 143(2): 887-94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23773157>
- PLAMONDON, R.; O'REILLY, C.; RÉMI, C.; DUVAL, T. The lognormal handwriter: learning, performing, and declining. *Front Psychol* [Internet]. 2013 Dec 19 [cited 2020 Apr 12]; 4(DEC): 945. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2013.00945/abstract>
- PLANTON, S.; JUCLA, M.; ROUX, F. E.; DÉMONET, J. F. The "handwriting brain": A meta-analysis of neuroimaging studies of motor versus orthographic processes. *Cortex.* 2013 Nov 1; 49(10):2772-87.
- PLANTON, S.; LONGCAMP, M.; PÉRAN, P.; DÉMONET, J.-F.; JUCLA, M. How specialized are writing-specific brain regions? An fMRI study of writing, drawing and oral spelling. *Cortex* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2020 Apr 12]; 88:66-80. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0010945216303458>
- PLEISCH, G.; KARIPIDIS, I. I.; BREM, A.; RÖTHLISBERGER, M.; ROTH, A.; BRANDEIS, D. *et al.* Simultaneous EEG and fMRI reveals stronger sensitivity to orthographic strings in the left occipito-temporal cortex of typical versus poor beginning readers. *Dev CognNeurosci*[Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2020 Apr 1]; 40:100717. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31704655>



- POEPEL, D.; HICKOK, G. Towards a new functional anatomy of language. *Cognition* [Internet]. 2004; 92(1-2): 1-12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15037124>
- POLDRACK, R. A.; SABB, F. W.; FOERDE, K.; TOM, S. M.; ASARNOW, R. F.; BOOKHEIMER, S. Y. *et al.* The neural correlates of motor skill automaticity. *J Neurosci*[Internet]. 2005 Jun 1 [cited 2013 Feb 8]; 25(22): 5356-64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15930384>
- PUGH, K. R.; MENCL, W. E.; JENNER, A. R.; KATZ, L.; FROST, S. J.; JUN REN LEE, S. J. *et al.* Functional neuroimaging studies of reading and reading disability (developmental dyslexia). *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* [Internet]. 2000; 6(3): 207-13. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=11782054&site=ehost-live&scope=site>
- PURCELL, J. J.; JIANG, X.; EDEN, G. F. Shared orthographic neuronal representations for spelling and reading. *Neuroimage* [Internet]. 2017 Feb 15 [cited 2020 Apr 1]; 147: 554-67. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28011250>
- PURCELL, J. J.; NAPOLIELLO, E. M.; EDEN, G. F. A combined fMRI study of typed spelling and reading. *Neuroimage* [Internet]. 2011 Mar 15 [cited 2020 Apr 12]; 55(2): 750-62. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S105381191001520X>
- QEDU. *Plataforma de Dados sobre Educação - Brasil*. Fundação Lemann [Internet]. [cited 2019 Dec 17]. Available from: <https://www.qedu.org.br>
- RAIJ, T.; UUTELA, K.; HARI, R. Audiovisual integration of letters in the human brain. *Neuron*. 2000 Nov 1; 28(2): 617-25.
- RAMUS, F.; ALTARELLI, I.; JEDNORÓG, K.; ZHAO, J.; SCOTTO DI COVELLA, L. Neuroanatomy of developmental dyslexia: Pitfalls and promise [Internet]. Vol. 84, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2018. p. 434-52. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0149763416307461>
- RASCHLE, N. M.; CHANG, M.; GAAB, N. Structural brain alterations associated with dyslexia predate reading onset. *Neuroimage*. 2011 Aug 1; 57(3): 742-9.
- RASCHLE, N. M.; ZUK, J.; GAAB, N. Functional characteristics of developmental dyslexia in left-hemispheric posterior brain regions predate reading onset. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2012 Feb 7; 109(6): 2156-61.
- RICHARDS, T. L.; BERNINGER, V. W.; STOCK, P.; ALTEMEIER, L.; TRIVEDI, P.; MARAVILLA, K. R. Differences between good and poor child writers on fMRI contrasts for writing newly taught and highly practiced letter forms. *Read Writ*. 2011 May 31; 24(5): 493-516.
- ROUX, F.-E.; DUFOR, O.; GIUSSANI, C.; WAMAIN, Y.; DRAPER, L.; LONGCAMP, M. *et al.* The graphemic/motor frontal area Exner's area revisited. *Ann Neurol* [Internet]. 2009 Oct 1 [cited 2020 Apr 12]; 66(4): 537-45. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ana.21804>
- RUECKL, J. G.; PAZ-ALONSO, P. M.; MOLFESE, P. J.; KUO, W.-J.; BICK, A.; FROST, S. J. *et al.* Universal brain signature of proficient reading: Evidence from four contrasting languages. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2015 Nov 30 [cited 2015 Dec 5]; 112(50):1 5510-5. Available from: <http://www.pnas.org/content/112/50/15510.abstract>
- RUECKL, J. G.; PAZ-ALONSO, P. M.; MOLFESE, P. J.; KUO, W.-J.; BICK, A.; FROST, S. J. *et al.* Universal brain signature of proficient reading: Evidence from four contrasting languages. *Proc Natl Acad Sci United States Am*. 2015; 112(50): 15510-5.

- SEGAL, E.; PETRIDES, M. The anterior superior parietal lobule and its interactions with language and motor areas during writing. *Eur J Neurosci* [Internet]. 2012 Jan 1 [cited 2020 Apr 12]; 35(2): 309-22. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1460-9568.2011.07937.x>
- SEIDENBERG, M. *Language at the Speed of Sight: How We Read, Why So Many Can't, and What Can Be Done About It*. 2017. 570 p.
- SHAH, C.; ERHARD, K.; ORTHEIL, H.-J.; KAZA, E.; KESSLER, C.; LOTZE, M. Neural correlates of creative writing: An fMRI Study. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2013 May 1 [cited 2020 Apr 13]; 34(5):1088-101. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/hbm.2149>
- SHAYWITZ, B. A.; FLETCHER, J. M.; SHAYWITZ, S. E. Defining and classifying learning disabilities and attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Child Neurol* [Internet]. 1995 Jan 1 [cited 2020 Apr 2]; 10 Suppl 1(1-suppl):S50-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7751555>
- SHAYWITZ, B. A.; SHAYWITZ, S. E.; PUGH, K. R.; MENCL, W. E.; FULBRIGHT, R. K.; SKUDLARSKI, P. et al. Disruption of posterior brain systems for reading in children with developmental dyslexia. *Biol Psychiatry*. 2002 Jul 15; 52(2):101-10.
- SHAYWITZ, B. A.; SHAYWITZ, S. E.; PUGH, K. R.; MENCL, W. E.; FULBRIGHT, R. K.; SKUDLARSKI, P. et al. Disruption of posterior brain systems for reading in children with developmental dyslexia. *Biol Psychiatry* [Internet]. 2002 Jul 15; 52(2):101-10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12114001>
- SHAYWITZ, S. E.; SHAYWITZ, B. A. Dyslexia (specific reading disability). *Biol Psychiatry* [Internet]. 2005 Jun 1 [cited 2016 Mar 1]; 57(11):1301-9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006322305001204>
- SHAYWITZ, S. E.; SHAYWITZ, B. A.; FLETCHER, J. M.; ESCOBAR, M. D. Prevalence of Reading Disability in Boys and Girls: Results of the Connecticut Longitudinal Study. *JAMA J Am Med Assoc*. 1990 Aug 22; 264(8):998-1002
- SHAYWITZ, S. Overcoming Dyslexia: A New and Complete Science-Based Program for Reading Problems at Any Level. *Vintage* [Internet]. 2008 [cited 2013 Oct 3]. Available from: <http://www.amazon.com/Overcoming-Dyslexia-Complete-Science-Based-ebook/dp/B000SILEMY>
- SHONKOFF, J. P.; PHILLIPS, D. A. (eds.). *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development* [Internet]. Washington: National Academies Press; 2000 [cited 2013 Oct 3]. Available from: <http://www.amazon.com/From-Neurons-Neighborhoods-Development-ebook/dp/B002U58ATQ>
- STEIN, J. What is developmental dyslexia? *Brain Sci*. 2018; 8(2).
- SUGIHARA, G.; KAMINAGA, T.; SUGISHITA, M. Interindividual uniformity and variety of the "Writing center": A functional MRI study. *Neuroimage*. 2006 Oct 1; 32(4):1837-49.
- TOAZZA, R.; COSTA, A.; BASSÔA, A.; PORTUGUEZ, M. W.; BUCHWEITZ, A. A avaliação de Dislexia do Desenvolvimento no Ambulatório de Aprendizagem do Projeto ACERTA. In: NAVAS, A.; AZONI, C. S.; OLIVEIRA, D. G.; BORGES, J. P.; MOUSINHO, R. (eds.). *Guia de boas práticas: do diagnóstico à intervenção de pessoas com transtornos específicos de aprendizagem*. São Paulo: Instituto ABCD, 2017. p. 26-33.
- TOMASELLO, M.; BATES, E. (eds.). *Language development: The essential readings*. Language development: The essential readings. Malden:

Blackwell Publishing; 2001. vii, 375-vii, 375. (Essential readings in developmental psychology).

TORGESEN, J. K. Individual Differences in Response to Early Interventions in Reading: The Lingering Problem of Treatment Resisters. *Learn Disabil Res Pract*. 2000 Mar; 15(1):55-64.

TORGESEN, J. K. The Prevention of Reading Difficulties. *J Sch Psychol* [Internet]. 2002 Jan [cited 2015 Jun 5]; 40(1):7-26. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022440501000929>

VAN BERGEN, E.; VASALAMPI, K.; TORPPA, M. How Are Practice and Performance Related? Development of Reading From Age 5 to 15. *Read Res Q* [Internet]. 2020 Mar 30 [cited 2020 Apr 3]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/rrq.309>

VAN GALEN, G. P. Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Hum Mov Sci*. 1991 May 1; 10(2-3):165-91.

VINCI-BOOHER, S.; CHENG, H.; JAMES, K. H. An analysis of the brain systems involved with producing letters by hand. *J Cogn Neurosci*. 2018 Nov 30; 31(1):138-54.

VINCKIER, F.; DEHAENE, S.; JOBERT, A.; DUBUS, J. P.; SIGMAN, M.; COHEN, L. Hierarchical Coding of Letter Strings in the Ventral Stream: Dissecting the Inner Organization of the Visual Word-Form System. *Neuron* [Internet]. 2007 Jul 5 [cited 2020 Apr 1]; 55(1):143-56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17610823>

WANZEK, J.; VAUGHN, S. Research-based implications from extensive early reading interventions. *School Psych Rev* [Internet]. 2007 [cited 2020 Apr 3]; 36(4):541-61. Available from: [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02796015.2007.12087917?casa\\_token=-dOX9Aka7GOAAAAA:Bpx1TYA-6Hrkr\\_](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02796015.2007.12087917?casa_token=-dOX9Aka7GOAAAAA:Bpx1TYA-6Hrkr_)

q9rNCVP-E1TLfndJvR5SVYRMMaOzW-P7rGN-VtYbn7CO68596KezTU6Ovo7w5HI  
WILLCUTT, E. G.; PENNINGTON, B. F. Psychiatric comorbidity in children and adolescents with reading disability. *J Child Psychol Psychiatry Allied Discip*. 2000; 41(8):1039-48.

WILLCUTT, E.G.; PENNINGTON, B.F.; DEFRIES, J. C. Etiology of inattention and hyperactivity/impulsivity in a community sample of twins with learning difficulties. *J Abnorm Child Psychol*. 2000; 28(2):149-59.

YEATMAN, J. D.; DOUGHERTY, R. F.; BENSACHAR, M.; WANDELL, B. A. Development of white matter and reading skills. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2012 Oct 30 [cited 2013 Feb 19]; 109(44):E3045-53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23045658>

## Referências Complementares

BARTON, J. J. S.; SEKUNOVA, A.; SHELDON, C.; JOHNSTON, S.; IARIA, G.; SCHEEL, M. Reading words, seeing style: the neuropsychology of word, font and handwriting perception. *Neuropsychologia* [Internet]. 2010 Nov [cited 2020 Apr 1];48(13):3868-77. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20863841>

BINDER, J. R.; MEDLER, D. A.; WESTBURY, C. F.; LIEBENTHAL, E.; BUCHANAN, L. Tuning of the human left fusiform gyrus to sublexical orthographic structure. *Neuroimage*. 2006 Nov 1;33(2):739-48.

CHAN S. TAK; TANG S. WING; TANG K. WING; LEE W. KIT; LO S. SHUN; KWONG K. K. Hierarchical coding of characters in the ventral and dorsal visual streams of Chinese language processing. *Neuroimage* [Internet]. 2009 Nov 1 [cited 2020 Apr 1];48(2):423-35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19591947>

- COHEN, L.; DEHAENE, S.; NACCACHE, L.; LEHÉRICY, S.; DEHAENE-LAMBERTZ, G.; HÉNAFF, M. A. *et al.* The visual word form area: spatial and temporal characterization of an initial stage of reading in normal subjects and posterior split-brain patients. *Brain* [Internet]. 2000 Feb [cited 2020 Apr 1];123 (Pt 2(2)):291-307. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10648437>
- COHEN, L.; HENRY, C.; DEHAENE, S.; MARTINAUD, O.; LEHÉRICY, S.; LEMER, C. *et al.* The pathophysiology of letter-by-letter reading. *Neuropsychologia* [Internet]. 2004 Jan [cited 2020 Apr 1];42(13):1768-80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15351626>
- COHEN, L.; LEHÉRICY, S.; HENRY, C.; BOURGEOIS, M.; LARROQUE, C.; SAINTE-ROSE, C. *et al.* Learning to read without a left occipital lobe: Right-hemispheric shift of visual word form area. *Ann Neurol* [Internet]. 2004 Dec [cited 2020 Apr 1];56(6):890-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15562413>
- CUTTING, L. E.; CLEMENTS-STEPHENS, A.; PUGH, K. R.; BURNS, S.; CAO, A.; PEKAR, J. J. *et al.* Not All Reading Disabilities Are Dyslexia: Distinct Neurobiology of Specific Comprehension Deficits. *Brain Connect.* 2013 Apr 1;3(2):199-211.
- DANELLI, L.; BERLINGERI, M.; BOTTINI, G.; FERRI, F.; VACCHI, L.; SBERNA, M. *et al.* Neural intersections of the phonological, visual magnocellular and motor/cerebellar systems in normal readers: Implications for imaging studies on dyslexia. *Hum Brain Mapp.* 2013 Oct;34(10):2669-87.
- DANELLI, L.; COSSU, G.; BERLINGERI, M.; BOTTINI, G.; SBERNA, M.; PAULESU, E. Is a lone right hemisphere enough? Neurolinguistic architecture in a case with a very early left hemispherectomy. *Neurocase.* 2013;19(3):209-31.
- DEVLIN, J. T.; JAMISON, H. L.; MATTHEWS, P. M.; GONNERMAN, L. M. Morphology and the internal structure of words. *Proc Natl Acad Sci USA* [Internet]. 2004 Oct 12 [cited 2020 Apr 1];101(41):14984-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15358857>
- DIETZ, N. A. E.; JONES, K. M.; GAREAU, L.; ZEFFIRO, T. A.; EDEN, G. F. Phonological decoding involves left posterior fusiform gyrus. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2005 Oct [cited 2020 Apr 1];26(2):81-93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15934062>
- EPELBAUM, S.; PINEL, P.; GAILLARD, R.; DELMAIRE, C.; PERRIN, M.; DUPONT, S. *et al.* Pure alexia as a disconnection syndrome: new diffusion imaging evidence for an old concept. *Cortex* [Internet]. 2008 Sep [cited 2020 Apr 1];44(8):962-74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18586235>
- GIL-ROBLES, S.; CARVALLO, A.; JIMENEZ, M. D. M.; GOMEZ CAICOYA, A.; MARTINEZ, R.; RUIZ-OCAÑA, C. *et al.* Double dissociation between visual recognition and picture naming: A study of the visual language connectivity using tractography and brain stimulation. *Neurosurgery.* 2013 Apr;72(4):678-86.
- GLEZER, L. S.; JIANG, X.; RIESENHUBER, M. Evidence for highly selective neuronal tuning to whole words in the "visual word form area". *Neuron* [Internet]. 2009 Apr 30 [cited 2020 Apr 1];62(2):199-204. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19409265>
- GREVE, D. N.; VAN DER HAEGEN, L.; CAI, Q.; STUFFLEBEAM, S.; SABUNCU, M. R.; FISCHL, B. *et al.* A Surface-based Analysis of Language Lateralization and Cortical Asymmetry. *J CognNeurosci* [Internet]. 2013 Sep [cited 2020 Apr 1];25(9):1477-92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23701459>

- HA DUY THUY, D.; MATSUO, K.; NAKAMURA, K.; TOMA, K.; OGA, T.; NAKAI, T. *et al.* Implicit and explicit processing of kanji and kana words and non-words studied with fMRI. *Neuroimage* [Internet]. 2004 Nov [cited 2020 Apr 1];23(3):878-89. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15528088>
- HART, J.; KRAUT, M. A.; KREMEN, S.; SOHER, B.; GORDON, B. Neural substrates of orthographic lexical access as demonstrated by functional brain imaging. *Neuropsychiatry NeuropsycholBehav Neurol* [Internet]. 2000 Jan [cited 2020 Apr 1];13(1):1-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15589091>
- HART, J.; KRAUT, M. A.; KREMEN, S.; SOHER, B.; GORDON, B. Neural substrates of orthographic lexical access as demonstrated by functional brain imaging. *Neuropsychiatry NeuropsycholBehav Neurol* [Internet]. 2000 Jan [cited 2020 Apr 1];13(1):1-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15589091>
- HENRY, C.; GAILLARD, R.; VOLLE, E.; CHIRAS, J.; FERRIEUX, S.; DEHAENE, S. *et al.* Brain activations during letter-by-letter reading: a follow-up study. *Neuropsychologia* [Internet]. 2005 [cited 2020 Apr 1];43(14):1983-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15904939>
- JOBARD, G.; VIGNEAU, M.; MAZOYER, B.; TZOURIO-MAZOYER, N. Impact of modality and linguistic complexity during reading and listening tasks. *Neuroimage* [Internet]. 2007 Jan 15 [cited 2013 Feb 20];34(2):784-800. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17110132>
- KOUTSTAAL, W.; WAGNER, A. D.; ROTTE, M.; MARIL, A.; BUCKNER, R. L.; SCHACTER, D. L. Perceptual specificity in visual object priming: Functional magnetic resonance imaging evidence for a laterality difference in fusiform cortex. *Neuropsychologia*. 2001;39(2):184-99.
- KRAFENICK, A. J.; TAN, L. H.; FLOWERS, D. L.; LUETJE, M. M.; NAPOLIELLO, E. M.; SIOK, W. T. *et al.* Chinese Character and English Word processing in children's ventral occipitotemporal cortex: FMRI evidence for script invariance. *Neuroimage* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2020 Apr 1];133:302-12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27012502>
- KRONBICHLER, M.; HUTZLER, F.; WIMMER, H.; MAIR, A.; STAFFEN, W.; LADURNER, G. The visual word form area and the frequency with which words are encountered: evidence from a parametric fMRI study. *Neuroimage* [Internet]. 2004 Mar [cited 2020 Apr 1];21(3):946-53. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1053811903006748>
- KRONBICHLER, M.; WIMMER, H.; STAFFEN, W.; HUTZLER, F.; MAIR, A.; LADURNER, G. Developmental dyslexia: Gray matter abnormalities in the occipitotemporal cortex. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2008 May.
- KRONSCHNABEL, J.; SCHMID, R.; MAURER, U.; BRANDEIS, D. Visual print tuning deficits in dyslexic adolescents under minimized phonological demands. *Neuroimage* [Internet]. 2013 Jul 1 [cited 2020].
- KUO, W.-J.; YEH, T.-C.; LEE, J.-R.; CHEN, L.-F.; LEE, P.-L.; CHEN, S.-S. *et al.* Orthographic and phonological processing of Chinese characters: an fMRI study. *Neuroimage* [Internet]. 2004 Apr [cited 2020 Apr 1];21(4):1721-31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15050593>
- KUTLUAY, E.; PAKOZ, B.; YUKSEL, A.; BEYDOUN, A. Nonconvulsive status epilepticus manifesting as pure alexia (alexia without agraphia). *Epilepsy Behav* [Internet]. 2007 Jun [cited 2020 Apr 1];10(4):626-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17418645>

- LANDI, N.; MENCL, W. E.; FROST, S. J.; SANDAK, R.; PUGH, K. R. An fMRI study of multimodal semantic and phonological processing in reading disabled adolescents. *Ann Dyslexia* [Internet]. 2010 Jun [cited 2020 Apr 1];60(1):102-21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20049657>
- LEHTONEN, M.; VOROBYEV, V. A.; HUGDAHL, K.; TUOKKOLA, T.; LAINE, M. Neural correlates of morphological decomposition in a morphologically rich language: An fMRI study. *Brain Lang* [Internet]. 2006 Aug [cited 2020 Apr 1];98(2):182-93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16725189>
- LEONARD, M. K.; BROWN, T. T.; TRAVIS, K. E.; GHARAPETIAN, L.; HAGLER, D. J.; DALE, A. M. et al. Spatiotemporal dynamics of bilingual word processing. *Neuroimage*. 2010 Feb 15;49(4):3286-94.
- LIMA, M.; DA ROSA PICCOLO, L.; PUNTEL BASSO, F.; JÚLIO-COSTA, A.; LOPES-SILVA, J. B.; HAASE, V. G. et al. Neuropsychological and environmental predictors of reading performance in Brazilian children. *Appl Neuropsychol Child* [Internet]. 2019 Mar 18;1-12. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21622965.2019.1575737>
- LIU, H.; JIANG, Y.; ZHANG, B.; MA, L.; HE, S.; WENG, X. The orthographic sensitivity to written Chinese in the occipital-temporal cortex. *Exp Brain Res* [Internet]. 2013 Jun 27 [cited 2020 Apr 1];227(3):387-96. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23625045>
- LUO, B.; SHAN, C.; ZHU, R.; WENG, X.; HE, S. Functional foveal splitting: evidence from neuropsychological and multimodal MRI investigations in a Chinese patient with a splenium lesion. *PLoS One* [Internet]. 2011 Aug 26 [cited 2020 Apr 1];6(8):e23997. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21887360>
- MAEDA, K.; OGAWA, N. Temporal lobe epilepsy manifesting as alexia with agraphia for kanji. *Epilepsy Behav* [Internet]. 2011 Nov [cited 2020 Apr 1];22(3):592-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21907629>
- MCDONALD, C. R.; THESEN, T.; CARLSON, C.; BLUMBERG, M.; GIRARD, H. M.; TRONGNETRPUNYA, A. et al. Multimodal imaging of repetition priming: Using fMRI, MEG, and intracranial EEG to reveal spatiotemporal profiles of word processing. *Neuroimage*. 2010 Nov;53(2):707-17.
- MOOJEN, S.; GONÇALVES, H.; BASSÔA, A.; NAVAS, A.; JOU, G.; MIGUEL, E. Adults with dyslexia: how can they achieve academic success despite impairments in basic reading and writing abilities? The role of text structure sensitivity as a compensatory skill. 2020;(4).
- NAKAMURA, K.; KUO, W.-J.; PEGADO, F.; COHEN, L.; TZENG, O. J. L.; DEHAENE, S. Universal brain systems for recognizing word shapes and handwriting gestures during reading. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2012 Dec 11 [cited 2020 Apr 1];109(50):20762-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23184998>
- NAKAMURA, K.; OGA, T.; OKADA, T.; SADATO, N.; TAKAYAMA, Y.; WYDELL, T. et al. Hemispheric asymmetry emerges at distinct parts of the occipitotemporal cortex for objects, logograms and phonograms: A functional MRI study. *Neuroimage*. 2005 Nov 15;28(3):521-8.
- NELSON, J. R.; LIU, Y.; FIEZ, J.; PERFETTI, C. A. Assimilation and accommodation patterns in ventral occipitotemporal cortex in learning a second writing system. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2009 Mar [cited 2013 Feb 19];30(3):810-20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18381767>

- PURCELL, J. J.; NAPOLIELLO, E. M.; EDEN, G. F. A combined fMRI study of typed spelling and reading. *Neuroimage* [Internet]. 2011 Mar 15 [cited 2020 Apr 1];55(2):750-62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21109009>
- QIAO, E.; VINCKIER, F.; SZWED, M.; NACCACHE, L.; VALABRÈGUE, R.; DEHAENE, S. *et al.* Unconsciously deciphering handwriting: Subliminal invariance for handwritten words in the visual word form area. *Neuroimage* [Internet]. 2010 Jan 15 [cited 2020 Apr 1];49(2):1786-99. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19781648>
- RASCHLE, N. M.; CHANG, M.; GAAB, N. Structural brain alterations associated with dyslexia predate reading onset. *Neuroimage* [Internet]. 2011 Aug 1 [cited 2013 Feb 19];57(3):742-9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3499031&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- RICHARDSON, F. M.; SEGHER, M. L.; LEFF, A. P.; THOMAS, M. S. C. C.; PRICE, C. J. Multiple Routes from Occipital to Temporal Cortices during Reading. *J Neurosci* [Internet]. 2011 Jun 1 [cited 2020 Apr 1];31(22):8239-47. Available from: <http://www.jneurosci.org/cgi/doi/10.1523/JNEUROSCI.6519-10.2011>
- SAMRA, A.; RAMTAHAL, J. Recurrent subacute visual loss presenting in a 52-year-old Caucasian woman with chronic relapsing inflammatory optic neuropathy: a case report. *J Med Case Reports*. 2012 Jan 16; 139(4):16-7. doi: 10.1186/1752-1947-6-15
- SEGHER, M. L.; PRICE, C. J. Explaining left lateralization for words in the ventral occipitotemporal cortex. *J Neurosci*. 2011 Oct 12;31(41):14745-53.
- SHAYWITZ, B. A.; SHAYWITZ, S. E.; BLACHMAN, B. A.; PUGH, K. R.; FULBRIGHT, R. K.; SKUDLARSKI, P. *et al.* Development of left occipitotemporal systems for skilled reading in children after a phonologically-based intervention. *Biol Psychiatry*. 2004 May 1;55(9) 926-33.
- SHAYWITZ, B. A.; SKUDLARSKI, P.; HOLAHAN, J. M.; MARCHIONE, K. E.; CONSTABLE, R. T.; FULBRIGHT, R. K., *et al.* Age-related changes in reading systems of dyslexic children. *Ann Neurol* [Internet]. 2007 Apr [cited 2020 Apr 1];61(4):363-70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17444510>
- TANAKA, H.; BLACK, J. M.; HULME, C.; STANLEY, L. M.; KESLER, S. R.; WHITFIELD-GABRIELI, S. *et al.* The brain basis of the phonological deficit in dyslexia is independent of IQ. *Psychol Sci*. 2011;22(11):1442-51.
- TAYLOR, J. S. H.; RASTLE, K.; DAVIS, M. H. Can cognitive models explain brain activation during word and pseudoword reading? A meta-analysis of 36 neuroimaging studies. *Psychol Bull*. 2013;139(4):766-9
- TOPCZWESKI, A.; NAVAS, A.; ZORZI, J.; MUSKAT, M. A relevância do diagnóstico da dislexia e da intervenção de qualidade. *Associação Brasileira de Dislexia* [Internet]. 2011 [cited 2013 Dec 1]. Available from: [www.dislexia.org.br](http://www.dislexia.org.br)
- TURKELTAUB, P. E.; GOLDBERG, E. M.; POSTMAN-CAUCHETEUX, W. A.; PALOVCAK, M.; QUINN, C.; CANTOR, C. *et al.* Alexia due to ischemic stroke of the visual word form area. *Neurocase*[Internet]. 2014 Apr [cited 2020 Apr 1];20(2):230-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23528139>
- VAN ATTEVELDT, N.; FORMISANO, E.; GOEBEL, R.; BLOMERT, L. Integration of letters and speech sounds in the human brain. *Neuron* [Internet]. 2004 Jul 22;43(2):271-82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15260962>
- VAN DER HAEGEN, L.; CAI, Q.; BRYSSBAERT, M. Colateralization of Broca's area and the visual word form area in left-handers: fMRI evidence. *Brain Lang*. 2012 Sep;122(3):171-8.

- VAN DER MARK, S.; BUCHER, K.; MAURER, U.; SCHULZ, E.; BREM, S.; BUCKELMÜLLER, J. *et al.* Children with dyslexia lack multiple specializations along the visual word-form (VWF) system. *Neuroimage*. 2009 Oct 1;47(4):1940-9.
- VAN DER MARK, S.; KLAVER, P.; BUCHER, K.; MAURER, U.; SCHULZ, E.; BREM, S. *et al.* The left occipitotemporal system in reading: disruption of focal fMRI connectivity to left inferior frontal and inferior parietal language areas in children with dyslexia. *Neuroimage* [Internet]. 2011 Feb 1 [cited 2020 Apr 1];54(3):2426-36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20934519>
- VAN DOREN, L.; DUPONT, P.; DE GRAUWE, S.; PEETERS, R.; VANDENBERGHE, R. The amodal system for conscious word and picture identification in the absence of a semantic task. *Neuroimage*. 2010 Feb 15;49(4):3295-307.
- VARTIAINEN, J.; LILJEST, M.; KOSKINEN, M.; RENVALL, H.; SALMELIN, R. Functional Magnetic Resonance Imaging Blood Oxygenation Level-Dependent Signal and Magnetoencephalography in Reading. *J Neurosci* [Internet]. 2011 Jan 19 [cited 2020 Apr 1];31(3):1048-58. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21248130>
- VINCKIER, F.; DEHAENE, S.; JOBERT, A.; DUBUS, J. P.; SIGMAN, M.; COHEN, L. Hierarchical Coding of Letter Strings in the Ventral Stream: Dissecting the Inner Organization of the Visual Word-Form System. *Neuron* [Internet]. 2007 Jul 5 [cited 2020 Apr 1];55(1):143-56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23625045>
- WAI, T. S.; NIU, Z.; JIN, Z.; PERFETTI, C. A.; LI, H. T. A structural-functional basis for dyslexia in the cortex of Chinese readers. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2008 Apr 8;105(14):5561-6.
- WALDIE, K. E.; HAIGH, C. E.; BADZAKOVA-TRAJKOV, G.; BUCKLEY, J.; KIRK, I. J. Reading the wrong way with the right hemisphere. *Brain Sci* [Internet]. 2013 Jul 17 [cited 2020 Apr 1];3(3):1060-75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24961521>
- WOODHEAD, Z. V. J.; BROWNSETT, S. L. E.; DHANJAL, N. S.; BECKMANN, C.; WISE, R. J. S. The visual word form system in context. *J Neurosci* [Internet]. 2011 Jan 5 [cited 2020 Apr 1];31(1):193-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21209204>
- XU, M.; WANG, T.; CHEN, S.; FOX, P. T.; TAN, L. H. Effective connectivity of brain regions related to visual word recognition: An fMRI study of Chinese reading. *Hum Brain Mapp* [Internet]. 2015 Jul 1 [cited 2020 Apr 1];36(7):2580-91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25788100>
- XUE, G.; CHEN, C.; JIN, Z.; DONG, Q. Language experience shapes fusiform activation when processing a logographic artificial language: an fMRI training study. *Neuroimage* [Internet]. 2006 Jul 1 [cited 2013 Feb 20];31(3):1315-26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16644241>
- YI, W.; WU, T.; CHEN, W.; YUAN, T. F.; LUO, B.; SHAN, C. *et al.* Left hemiparalexia of Chinese characters: Neglect dyslexia or disruption of pathway of visual word form processing? *Brain Struct Funct*. 2014 Jan;219(1):283-92.
- YOU, H.; GAAB, N.; WEI, N.; CHENG-LAI, A.; WANG, Z.; JIAN, J. *et al.* Neural deficits in second language reading: FMRI evidence from Chinese children with English reading impairment. *Neuroimage*. 2011 Aug 1;57(3):760-70.
- ZHAO, J.; LI, Q. L.; WANG, J. J.; YANG, Y.; DENG, Y.; BI, H. Y. Neural basis of phonological processing in second language reading: An fMRI study of Chinese regularity effect. *Neuroimage*. 2012 Mar;60(1):419-25.



# Capítulo 3

## Como as crianças aprendem a ler e a escrever em Português brasileiro

Cláudia Cardoso-Martins<sup>1</sup>  
e Renan de Almeida Sargian<sup>2,3</sup>

Em um sentido básico, ler significa traduzir ou transformar a escrita em fala, um processo conhecido como decodificação ou recodificação fonológica (EHRI, 1992; SNOWLING, 2019). Para aprender a ler, portanto, é necessário que a criança compreenda como a palavra escrita representa a palavra falada em sua língua. Em português, como em qualquer outro sistema alfabético de escrita, a escrita representa a fala no nível dos fonemas, ou seja, os menores segmentos de som capazes de diferenciar palavras. Por exemplo, os sons representados pelas letras “f” e “v” são fonemas em português, uma vez que a troca de um pelo outro altera o significado da palavra (considere, por exemplo, a troca do som representado pela letra “v” na palavra *vaca* pelo som representado pela letra “f”). Portanto, para aprender a ler em português, a criança necessita aprender o sistema de correspondências entre os grafemas e os fonemas próprios da língua portuguesa, ou seja, as relações entre as letras (e.g., a letra “v” na palavra *vaca*) ou grupos de letras (e.g., o dígrafo “ch” na palavra *chave*) e os fonemas que elas representam na pronúncia das palavras (e.g., /v/ no caso da letra “v” e /ʃ/ no caso do dígrafo “ch”), uma tarefa difícil para crianças pequenas. A razão disso é que os fonemas são unidades

muito abstratas e, salvo algumas exceções, são difíceis de serem detectados na pronúncia das palavras ou enunciados isoladamente. Não é surpreendente, portanto, que a maioria das crianças necessite de instrução sistemática e explícita para a aprender a ler e escrever em sistemas alfabéticos. No Brasil, assim como em muitos outros países, essa instrução tem início no 1º ano do Ensino Básico.

Contudo, as crianças não esperam ir para a escola para começar a aprender sobre a língua escrita. De fato, o desenvolvimento da literacia tem início muitos anos antes quando, por exemplo, as crianças começam a distinguir a escrita de outras formas de representação gráfica e a usar as formas convencionais das letras em suas escritas inventadas. Elas também aprendem o nome e/ou sons das letras e, além de ampliar seu vocabulário e aprimorar seu conhecimento da gramática e pragmática da sua língua natal, desenvolvem habilidades metalinguísticas importantes para a compreensão do código alfabético. Esses conhecimentos, denominados de literacia emergente (ver Capítulo 1 deste Relatório) não apenas influenciam o desenvolvimento das estratégias que as crianças utilizam para aprender a ler e escrever palavras antes de irem para a escola, como são preditores importantes do seu sucesso posterior na alfabetização.

O objetivo central deste capítulo é descrever o desenvolvimento da habilidade de ler e escrever

1 Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG

2 Harvard Graduate School of Education

3 Universidade Cruzeiro do Sul

palavras em português brasileiro. Grande parte do capítulo é baseada nos resultados de estudos conduzidos pelos membros do antigo Laboratório de Desenvolvimento Cognitivo e da Linguagem da Universidade Federal de Minas Gerais nos últimos 25 anos, com o intuito de examinar o desenvolvimento da leitura em português brasileiro à luz da teoria de Linnea Ehri (EHRI, 1992, 2005, 2013, 2014). Essa linha de pesquisa originou-se de uma série de estudos (CARDOSO-MARTINS *et al.*, 2006; CARDOSO-MARTINS; BATISTA, 2005), cujos resultados sugeriam que a teoria de fases de L. Ehri, elaborada com base em seus estudos com crianças aprendendo a ler em inglês nos Estados Unidos da América, oferecia uma explicação mais parcimoniosa do desenvolvimento inicial da escrita em português brasileiro do que a teoria construtivista de Emília Ferreiro (FERREIRO; TEBEROSKY, 1999), uma das teorias mais influentes na história recente da Educação Infantil no Brasil (ver CARDOSO-MARTINS, 2013, para uma descrição detalhada desses estudos). Os resultados apresentados ao longo deste capítulo sugerem que a teoria de L. Ehri, descrita brevemente a seguir, pode também ser estendida para a aprendizagem da leitura em português brasileiro.

## A Teoria de Fases de Linnea Ehri

As teorias tradicionais descrevem o curso do desenvolvimento da leitura em termos de uma série de estágios discretos, cada um deles caracterizado por uma estratégia qualitativamente distinta (e.g., FRITH, 1985; GOUGH; HILLINGER, 1980; MARSH *et al.*, 1981; STUART; COLTHEART, 1988). Por exemplo, Frith (1985) distinguiu três estágios: logográfico, alfabético e ortográfico. Durante o estágio logográfico, as crianças aprendem a ler associando uma característica saliente na grafia da palavra (e.g., sua forma

ou extensão) à sua pronúncia e significado. No estágio alfabético, as crianças aprendem a ler através da recodificação das letras em seus sons correspondentes. Finalmente, no estágio ortográfico, as crianças acessam a grafia das palavras diretamente da memória, sem a necessidade de mediação fonológica.

Modelos de estágios apresentam várias dificuldades quando aplicados ao desenvolvimento da leitura. Por exemplo, eles pressupõem uma descontinuidade que raramente é observada no desenvolvimento da leitura. A leitura de palavras é caracterizada por uma multiplicidade de estratégias, as quais se sobrepõem ao longo do desenvolvimento, com as estratégias mais maduras gradualmente substituindo as estratégias mais imaturas. Além disso, o uso das estratégias depende não apenas do conhecimento que a criança tem do sistema alfabético, mas também da sua familiaridade com as palavras a serem lidas. As estratégias são usadas para ler palavras desconhecidas, enquanto as palavras escritas familiares são lidas de memória. Uma causa importante do desenvolvimento envolve mudanças nas estratégias que são usadas para ler palavras desconhecidas como resultado dos avanços no conhecimento da criança a respeito do seu sistema de escrita. Essas considerações sugerem que, em vez de descrever o desenvolvimento da leitura como uma sucessão de estágios discretos, seria mais exato retratá-lo como a emergência de novas formas de ler palavras familiares e desconhecidas à medida que as crianças ampliam seu conhecimento do sistema de escrita e adquirem estratégias mais eficazes de leitura de palavras. Como é descrito a seguir, a teoria de Ehri é um exemplo dessa narrativa.

Ehri distinguiu quatro fases, cada uma delas caracterizada pelo uso de uma estratégia predominante, embora de maneira alguma

exclusiva: 1) pré-alfabética, 2) alfabética parcial, 3) alfabética completa, e 4) alfabética consolidada. A fase pré-alfabética é semelhante ao estágio logográfico de Frith, descrito acima. Uma vez que as crianças têm pouco conhecimento do sistema alfabético, elas ainda não são capazes de usar as relações entre as letras e os sons para aprender a ler palavras e, como resultado, se baseiam em pistas visuais. Não é surpreendente, portanto, que crianças pré-alfabéticas tenham muita dificuldade de aprender a ler palavras. A aprendizagem é instável e palavras com grafias semelhantes são frequentemente confundidas entre si.

A fase parcialmente alfabética se inicia quando as crianças aprendem os nomes e/ou sons das letras e usam esse conhecimento para aprender a ler palavras. No entanto, porque seu conhecimento do sistema alfabético é incompleto, elas só são capazes de formar conexões entre algumas das letras e sons nas palavras. Isso explica por que, a menos que possam se beneficiar do contexto, as crianças parcialmente alfabéticas não são ainda capazes de ler palavras desconhecidas.

As crianças se tornam leitores alfabéticos completos quando são capazes de formar conexões completas entre os grafemas nas grafias e os fonemas nas pronúncias das palavras. Isso é possível porque aprenderam as principais correspondências grafema-fonema do seu sistema alfabético e se tornaram capazes de segmentar as pronúncias das palavras em seus fonemas constituintes. Quando as crianças aplicam esse conhecimento para ler palavras, as grafias das palavras tornam-se intimamente conectadas às suas pronúncias e significados na memória. De acordo com a teoria de fases (ver também SHARE, 1995), a habilidade de recodificação fonológica completa está no centro da nossa habilidade de aprender a ortografia das palavras e, como resultado, de reconhecer as milhares de palavras que conhecemos em um piscar de olhos.

A fase alfabética completa abre o caminho para a fase consolidada. Na medida em que os vocabulários de leitura das crianças aumentam, inúmeras palavras com padrões ortográficos semelhantes são armazenadas na memória. As correspondências entre esses padrões ortográficos e suas pronúncias são percebidas e, eventualmente, consolidadas como unidades ortográficas na memória. Em português, essas unidades correspondem frequentemente a sílabas e morfemas nas palavras. Na medida em que essas unidades são aprendidas e usadas para ler palavras, as crianças progridem para a fase alfabética consolidada. Uma vantagem dessas unidades maiores é que elas são econômicas, ou seja, reduzem o número de conexões entre a escrita e a fala necessárias para armazenar a grafia das palavras na memória.

Um aspecto especialmente distintivo da teoria de Ehri é a fase ou a estratégia alfabética parcial. Gough e Hillinger (1980) sugeriram que as crianças se baseiam na estratégia logográfica ou pré-alfabética enquanto ela funcionar, isto é, enquanto ela lhes permitir diferenciar palavras novas das palavras que elas já conhecem. No entanto, como as pistas visuais raramente são suficientemente distintivas, eventualmente a estratégia logográfica entra em colapso, cedendo lugar para a estratégia alfabética. Na visão de Ehri, por outro lado, a estratégia parcialmente alfabética não resulta de limitações na estratégia logográfica *per se*. Em vez disso, ela é uma consequência natural da aprendizagem dos nomes e dos sons das letras. Desde que as crianças tenham alguma habilidade para segmentar as palavras em seus sons constituintes, o conhecimento do alfabeto as impele a aprender a ler através da formação de conexões entre as letras que elas veem nas grafias das palavras e os sons que elas são capazes de detectar nas suas pronúncias. Conforme mencionamos acima, no

entanto, inicialmente as crianças só são capazes de processar algumas das relações letra-som nas palavras, geralmente a primeira ou a primeira e a última relações. Por exemplo, ao ver e escutar a palavra “telha”, as crianças podem notar que as letras T e A correspondem aos sons /te/ e /a/ que elas são capazes de detectar na pronúncia de “telha”. Esta compreensão possibilita aos leitores iniciantes usar informação de natureza visual e fonológica para criar uma via de acesso na memória de longo prazo de tal modo que, da próxima vez em que visualizarem a grafia da palavra, eles possam acessar sua pronúncia e significado diretamente da memória. Não obstante, a representação da palavra é ainda incompleta, algo como T\_ \_ \_ A, o que explica porque os leitores iniciantes frequentemente confundem as palavras em seu vocabulário de leitura com outras palavras visualmente parecidas (EHRI, 2002). O conhecimento incompleto do sistema alfabético, juntamente com limitações na habilidade de os leitores iniciantes segmentar a fala em seus constituintes fonêmicos, também são responsáveis pelas escritas parcialmente alfabéticas produzidas frequentemente pelas crianças durante a fase parcialmente alfabética.

Nos estudos mencionados no início deste capítulo, Cardoso-Martins e seus colaboradores (CARDOSO-MARTINS, 2013; CARDOSO-MARTINS *et al.*, 2006; CARDOSO-MARTINS; BATISTA, 2005) mostraram que escritas parcialmente alfabéticas, como Z para *zebra*, TI para *telefone*, FQ para *figo*, QEIO para *queijo*, VIA para *veia*, etc., são também frequentemente observadas entre crianças falantes do português brasileiro em idade pré-escolar. Além disso, como parece ocorrer em inglês, a imensa maioria das crianças que participaram dos seus estudos pareceram passar por uma fase alfabética parcial antes de começarem a escrever alfabeticamente. Por exemplo, em um estudo longitudinal avaliando

o desenvolvimento da escrita entre os 4 e os 6 anos de idade, Cardoso-Martins (2013, Estudo 3) observou que, das 54 crianças classificadas como pré-alfabéticas no início do estudo, 39 foram classificadas como parcialmente alfabéticas antes de começarem a escrever alfabeticamente.

Com base nesses resultados, Cardoso-Martins sugeriu que a teoria de fases de Ehri pode ser generalizada para o desenvolvimento inicial da habilidade de escrever palavras em português brasileiro. Os estudos descritos a seguir examinam em que medida sua teoria também explica o desenvolvimento da leitura de palavras e de suas dificuldades em português brasileiro.

## Existe uma Fase Parcialmente Alfabética na Aprendizagem da Leitura em Português Brasileiro? Evidência de Estudos Experimentais

Em uma série de estudos, Cardoso-Martins e seus colaboradores (e.g., CARDOSO-MARTINS; MICHALICK; POLLO, 2006; CARDOSO-MARTINS; RESENDE; RODRIGUES, 2002; ABREU; CARDOSO-MARTINS, 1998) examinaram se, como é observado em inglês, as crianças falantes do português brasileiro fazem uso do conhecimento que têm das letras e/ou sons das letras para aprender a ler através do processamento e recordação de pistas alfabéticas nas palavras.

Abreu e Cardoso-Martins (1998) avaliaram essa hipótese em crianças de 4-5 anos de idade que ainda não haviam começado a ler. Dois grupos participaram do estudo: crianças que conheciam o nome de quase todas as letras e crianças que conheciam poucos nomes. Seguindo o procedimento de Ehri e Wilce (1985), as crianças foram solicitadas a aprender a ler dois tipos de grafias simplificadas: grafias fonéticas, em que as letras correspondiam

a sons na pronúncia das palavras (e.g., CRVA para *cerveja*), e grafias visuais, em que as letras não correspondiam a sons na pronúncia das palavras mas eram visualmente mais salientes (e.g., XQKO para a palavra *cerveja*).

As crianças aprenderam a ler as grafias fonéticas e visuais em dias separados. Cada tarefa de aprendizagem começava com um ensaio de treinamento no qual o examinador lia para a criança o que estava escrito em cada um dos cartões. Em seguida, as crianças eram submetidas a vários ensaios para aprender a ler as grafias. Respostas corretas eram elogiadas e respostas incorretas corrigidas. Como seria esperado com base na teoria de fases, as crianças que conheciam o nome das letras aprenderam a ler as grafias fonéticas mais facilmente do que as grafias visuais. O oposto ocorreu para as crianças que conheciam o nome de apenas algumas letras. Essas crianças consideraram as grafias visuais mais fáceis do que as grafias fonéticas.

Abreu e Cardoso-Martins também solicitaram para as crianças escreverem os dois tipos de grafias. As crianças que conheciam poucas letras apresentaram muita dificuldade em ambos os tipos de grafias. Por outro lado, as crianças que conheciam o nome das letras reproduziram as grafias fonéticas com mais acurácia do que as grafias visuais. A superioridade das grafias fonéticas deveu-se, em grande parte, à sua habilidade de lembrar a letra inicial, confirmando a sugestão de Ehri de que, inicialmente, as crianças só são capazes de processar e lembrar uma ou duas relações letra-som nas palavras.

No estudo de Abreu e Cardoso-Martins, as conexões entre as letras e os sons nas grafias fonéticas eram muito perceptíveis. De fato, o nome da primeira letra podia ser claramente detectado no início da pronúncia da palavra para todas as grafias fonéticas. Em algumas das

grafias, isso também ocorria para outras letras na grafia simplificada. É possível, portanto, que a tarefa tenha facilitado a habilidade de a criança aprender a ler por meio do processamento das relações letra-som.

Tendo em vista essa possibilidade, Cardoso-Martins, Resende e Rodrigues (2002) avaliaram se crianças pré-leitoras que conheciam o nome das letras eram capazes de processar relações letra-som para aprender a ler grafias simplificadas em que as letras correspondiam a fonemas contidos no nome das letras, e não aos nomes das letras (por exemplo, SPT para *sapato*, em que as letras S, P e T representam os fonemas contidos no nome das letras /esi/, /pe/ e /te/, respectivamente). Os resultados mostraram que as crianças aprenderam a ler essas grafias mais facilmente do que grafias visualmente mais salientes em que as letras não tinham nenhuma relação com os sons na pronúncia das palavras.

Resultados semelhantes foram também encontrados entre adultos brasileiros iletrados. Cardoso-Martins, Rodrigues e Ehri (2003) mostraram que os adultos iletrados que participaram do seu estudo apresentaram mais facilidade em aprender a ler grafias fonéticas simplificadas em que as letras representavam fonemas do que para aprender grafias visuais simplificadas. Como ocorreu com as crianças no estudo de Cardoso-Martins, Resende e Rodrigues (2002), os adultos iletrados tinham algum conhecimento do alfabeto. Além disso, como Corrêa, Cardoso-Martins e Rodrigues (2010) posteriormente mostraram, eles eram capazes de usar esse conhecimento para produzir grafias parcialmente fonéticas das palavras.

Cardoso-Martins, Rodrigues e Ehri (2003) também avaliaram a habilidade de os adultos identificarem sinais ambientais comuns (e.g., o logo da Coca-Cola) com graus variados de

informação contextual. Os adultos não deram mostras de usar seu conhecimento das letras para ler ou lembrar as palavras nos sinais ambientais. Em outras palavras, embora pudessem ler os sinais quando apareciam em seu contexto habitual, por exemplo, o rótulo *Coca-Cola* em uma garrafa de *Coca-Cola*, não foram capazes de lê-los quando impressos isoladamente em um cartão. Eles tampouco foram capazes de notar alterações de letras nos rótulos dos sinais ambientais (e.g., o rótulo da *Coca-Cola* transformado em *Loca-Cola*) até mesmo quando explicitamente instruídos a verificar se havia algo errado neles.

Parece surpreendente que os adultos iletrados não tenham usado seu conhecimento das letras para ler ou lembrar sinais ambientais. É possível que o processamento de relações letra-som não seja necessário quando a palavra está inserida em um contexto suficientemente rico e distintivo como é o caso da maioria dos sinais ambientais. Talvez mais surpreendente seja o fato de que nem as crianças nem os adultos que participaram dos estudos descritos acima tenham sido capazes de ler qualquer uma das palavras nas tarefas utilizadas para avaliar sua habilidade de leitura. Possivelmente, a aprendizagem da leitura com base no processamento parcial de relações letra-som é mais difícil em português brasileiro do que em inglês. Uma vez que a ortografia portuguesa é mais transparente do que a inglesa e tem menos grafemas e fonemas vocálicos, é possível que as grafias das palavras em português sejam menos distintivas do que em inglês. Considere, por exemplo, as grafias das palavras *bola*, *bala*, *bolo*, *bota*, *dado*, *dedo*, *data*, todas as quais são comuns em livros para crianças. É possível, portanto, que as crianças aprendizes do português brasileiro necessitem de processar e armazenar um número maior de relações letra-som nas palavras para aprender a ler com base em pistas parcialmente alfabéticas do que parece ser o caso em inglês.

Nos experimentos relatados acima (CARDOSO-MARTINS; RESENDE; RODRIGUES, 2002; CARDOSO-MARTINS; RODRIGUES; EHRI, 2003; ABREU; CARDOSO-MARTINS, 1998), os participantes foram solicitados a aprender a ler apenas seis grafias fonéticas, todas elas começando com uma letra diferente. A simplicidade dessa tarefa pode explicar por que eles foram relativamente bem-sucedidos na tarefa de aprendizagem de leitura das grafias fonéticas apesar de não terem ainda começado a ler. Antes de concluir que a fase parcialmente alfabética é uma fase importante no desenvolvimento da leitura em português brasileiro, é necessário avaliar se as crianças falantes do português brasileiro usam a estratégia parcialmente alfabética para aprender a ler palavras no mundo real. Essa questão é examinada a seguir.

## Aprendendo a Ler em Português Brasileiro na Escola: A Influência do Método de Alfabetização

Em um dos maiores estudos translinguísticos já realizados, Seymour, Aro e Erskine (2003) avaliaram a habilidade de decodificação ao final do 1º ano escolar em 14 países membros da União Europeia em 2000. Em todos os países, as crianças que participaram do estudo estavam matriculadas em escolas usando métodos fônicos de instrução da leitura. Os resultados mostraram uma grande diferença entre as crianças que estavam aprendendo a ler em inglês e as crianças que estavam aprendendo a ler em línguas com ortografias mais transparentes. Por exemplo, enquanto as primeiras leram, em média, apenas 34% das palavras e 41% das pseudopalavras na avaliação da leitura, as crianças aprendendo a ler em línguas com ortografias mais transparentes, como o finlandês, o italiano e o espanhol, leram, em média, acima de 90% das palavras

e pseudopalavras corretamente. Isso foi observado apesar de as palavras terem sido equiparadas em função do nível de dificuldade entre as diferentes línguas. Ao que tudo indica, níveis elevados de habilidade de decodificação são também observados no final do 1º ano do Ensino Fundamental em português brasileiro, pelo menos entre crianças aprendendo a ler através de métodos fônicos e que não apresentam dificuldades de aprendizagem da leitura (CARDOSO-MARTINS, 2017; MICHALICK-TRIGINELLI; CARDOSO-MARTINS, 2015).

À primeira vista, esses resultados parecem questionar a generalidade da teoria de fases de Ehri, sobretudo das fases pré-alfabética e alfabética parcial, para crianças aprendendo a ler em ortografias mais transparentes do que a ortografia inglesa. De fato, como é descrito a seguir, Wimmer e Hummer (1990) sugeriram que crianças aprendendo a ler em sistemas de escrita mais transparentes parecem “pular” as duas primeiras fases, utilizando a estratégia alfabética completa para ler palavras desde o início da aprendizagem da leitura.

Wimmer e Hummer (1990) examinaram as habilidades de leitura de crianças austríacas aprendendo a ler em alemão. De acordo com Wimmer e Hummer, aproximadamente seis meses após o início da alfabetização, as crianças no seu estudo mostraram sinais claros de que estavam utilizando a estratégia alfabética completa. Por exemplo, quase todas as crianças no seu estudo podiam ler pseudopalavras, isto é, palavras que não existem e que, portanto, só podem ser lidas através da recodificação fonológica. Além disso, a maioria dos erros apresentados pelas crianças na avaliação da leitura consistia em pseudopalavras compartilhando muitas correspondências grafema-fonema com as palavras-chave.

Wimmer e Hummer interpretaram esses resultados em termos da natureza relativamente re-

gular do sistema de escrita alemão. De acordo com eles, sistemas de escrita transparentes podem encorajar as crianças a aprender a ler por meio da recodificação fonológica desde o início da aprendizagem da leitura e da escrita. Existe, no entanto, uma explicação alternativa para os resultados encontrados em seu estudo. Como é comumente observado na Áustria, as crianças no estudo de Wimmer e Hummer estavam aprendendo a ler através do método fônico, uma abordagem que enfatiza a instrução da leitura através da mediação fonêmica. Não é, portanto, surpreendente que estivessem se baseando na estratégia alfabética completa para aprender a ler palavras desde o início da alfabetização. Com efeito, conforme discutido no Capítulo 5 deste Relatório, há evidência de que o método de alfabetização tem um impacto nas estratégias que as crianças utilizam para ler palavras, independentemente da transparência do sistema de escrita que aprendem a ler. É possível, portanto, que crianças aprendendo a ler em português brasileiro, através de métodos que não explicitam as relações entre a escrita e a fala no nível sublexical, utilizem a estratégia parcialmente alfabética para aprender a ler palavras, tão logo aprendem os nomes e os sons das letras. A razão disso é que, como descrevemos anteriormente, essa estratégia é mais eficaz e confiável do que a estratégia logográfica.

Cardoso-Martins (2001) avaliou essa hipótese em um estudo longitudinal examinando as estratégias que leitores iniciantes brasileiros de 5 e 6 anos de idade utilizam para aprender a ler palavras no início da alfabetização. Os dois grupos estavam matriculados em classes do Jardim de Infância (antigo pré-escolar) de duas grandes escolas particulares (daqui em diante Escola Global e Escola Fônica) de Belo Horizonte, MG, e eram provenientes de famílias de nível socioeconômico alto.

As crianças da Escola Global (N = 31) começaram a aprender a ler através de um método global. Durante os primeiros meses do ano escolar, elas aprenderam a ler algumas palavras apresentadas isoladamente ou em textos pequenos. Nenhuma tentativa foi feita para ensinar as relações entre a escrita e a fala no nível sublexical. Em vez disso, as crianças eram encorajadas a associar a grafia completa da palavra com a sua pronúncia. A instrução sistemática das relações entre a escrita e a fala no nível sublexical foi introduzida três meses após o início da instrução da leitura.

As crianças da Escola Fônica (N = 30) foram expostas ao ensino sistemático das relações entre a escrita e a fala no nível sublexical desde o início do ano escolar. Para elas, essa instrução procedeu no nível do fonema. As correspondências grafema-fonema eram introduzidas lentamente, uma de cada vez, e eram usadas para decodificar as palavras desde o início da instrução da leitura.

As habilidades de leitura e escrita das crianças, assim como seu conhecimento do nome das letras e sua consciência fonológica, foram avaliadas em diferentes ocasiões ao longo do ano escolar. Apenas os resultados da avaliação da leitura e escrita que ocorreu pelo meio do ano, i.e., imediatamente antes do início do ensino sistemático das relações entre a escrita e a fala no nível sublexical para as crianças da Escola Global, são descritas a seguir. Embora as crianças em ambas as escolas ainda não houvessem começado a ler no início do ano letivo, elas tinham algum conhecimento do nome das letras ( $M = 11,90$  de um total de 23,  $DP = 6,12$ , para as crianças da Escola Global e  $M = 9,97$ ,  $DP = 5,97$ , para as crianças da Escola Fônica). De acordo com a teoria de fases, pelo menos algumas crianças da Escola Global deveriam ser capazes de usar seu conhecimento do nome

das letras para processar relações letra-som ao aprenderem a ler palavras. No entanto, uma vez que estavam aprendendo a ler através de uma abordagem global, elas ainda não deveriam apresentar evidência de habilidades alfabéticas completas, mas deveriam apresentar evidência de leitura parcialmente alfabética.

Para avaliar as estratégias de leitura das crianças, sua habilidade de ler palavras familiares foi comparada à sua habilidade de ler palavras desconhecidas e pseudopalavras emparelhadas às palavras familiares, isto é, palavras contendo as mesmas relações letra-som que apareciam nas palavras familiares. Se as crianças estivessem se baseando na estratégia logográfica ou na estratégia parcialmente alfabética, elas não deveriam ser capazes de ler as palavras desconhecidas e tampouco as pseudopalavras, recusando-se a lê-las ou então confundindo-as com palavras no seu vocabulário de leitura contendo letras em comum com a palavra-alvo. Por outro lado, se as crianças estivessem se baseando na estratégia alfabética plena, recusas em ler as palavras deveriam ocorrer infrequentemente, enquanto erros consistindo em não palavras deveriam ser observados frequentemente, como resultado de falhas na tentativa de decodificar as palavras.

A Tabela 1 apresenta a proporção média de palavras lidas corretamente para as palavras familiares, palavras desconhecidas e pseudopalavras, separadamente para as duas escolas. Como pode ser visto nessa tabela, os dois grupos de crianças pareciam estar se baseando em diferentes estratégias para aprender a ler. Embora não diferissem em relação à proporção de palavras familiares que foram lidas corretamente, as crianças da Escola Fônica leram significativamente mais palavras desconhecidas e pseudopalavras do que as crianças da Escola Global.



**Tabela 1.** Proporção Média de Respostas Corretas (e Desvio Padrão) na Tarefa de Leitura em Função do Tipo de Instrução de Leitura

Escola	Tarefa de leitura		
	Palavras familiares	Palavras desconhecidas	Pseudopalavras
Global	0,7 (0,13)	0,05 (0,10)	0,02 (0,07)
Fônica	0,59 (0,26)	0,31 (0,29)	0,41 (0,35)

Fonte: Cardoso-Martins (2001).

De fato, enquanto a maioria das crianças da Escola Global leu mais da metade das palavras familiares, 23 crianças (70%) não conseguiram ler nenhuma palavra desconhecida e 28 (87,5%) não leram nenhuma pseudopalavra. Esses resultados diferem marcadamente dos resultados encontrados para as crianças da Escola Fônica. Apenas nove (30%) e quatro (13%) crianças da Escola Fônica não conseguiram ler nenhuma palavra desconhecida ou pseudopalavra, respectivamente, sugerindo que, ao contrário das crianças da Escola Global, elas estavam aprendendo a ler palavras através da recodificação fonológica. A análise dos erros de leitura também sugeriu que elas estavam usando a estratégia alfabética completa para aprender a ler. De fato, a maioria dos seus erros consistiu de não palavras. Por outro lado, a incidência de recusas em ler as palavras foi muito frequente entre as crianças da Escola Global. Como pode ser observado na Tabela 2, isso foi verdade tanto para as palavras quanto para as pseudopalavras. As crianças foram também solicitadas a escrever as palavras desconhecidas. As escritas foram categorizadas de acordo com quatro níveis

diferentes em função do número de relações letra-som representadas. O primeiro nível correspondia a escritas que não revelavam qualquer compreensão de que as letras representam sons na pronúncia das palavras. Ausências de respostas - a criança dizia que não sabia escrever uma palavra - também foram codificadas como Nível 1.

As escritas codificadas como Nível 2 revelavam o começo da compreensão de que as letras representam sons. Essas escritas correspondiam

**Tabela 2.** Proporção média de erros classificados como recusas e não palavras em função da tarefa de leitura e tipo de instrução de leitura

Escola	Tarefa de Leitura					
	Palavras familiares		Palavras desconhecidas		Pseudopalavras	
	Recusas	Não palavras	Recusas	Não palavras	Recusas	Não palavras
Global	0,73 (0,23)	0,04 (0,08)	0,63 (0,33)	0,14 (0,20)	0,63 (0,30)	0,20 (0,22)
Fônica	0,25 (0,34)	0,46 (0,33)	0,29 (0,38)	0,48 (0,34)	0,22 (0,34)	0,58 (0,38)

Fonte: Cardoso-Martins (2001)

a escritas em que menos da metade dos sons no número das palavras era representada por letras convencionalmente corretas ou fonologicamente plausíveis (e.g., E para pé ou TI para *telefone*). Uma letra foi considerada como fonologicamente plausível quando, embora incorreta na grafia da palavra, é usada para representar o som em questão em outras palavras em português brasileiro. Esse é o caso, por exemplo, da letra 'i' na escrita TI para *telefone*.

Como no Nível 2, as escritas de Nível 3 não representavam todos os sons na palavra. No entanto, diferentemente das escritas de Nível 2, nas escritas de Nível 3 o número de sons

fonologicamente plausíveis excedia o número de sons não representados ou representados inapropriadamente (por exemplo, ZBU para zebu). Finalmente, escritas representando todos os sons na palavra com letras apropriadas, mesmo que convencionalmente incorretas (por exemplo, DEDU para dedo) foram codificadas como escritas de Nível 4. Os resultados na Tabela 3 mostram que as crianças da Escola Fônica foram capazes de analisar um número maior de segmentos nas palavras ditadas do que as crianças da Escola Global. Enquanto escritas de Níveis 3 e 4 predominaram entre as crianças da Escola Fônica, as escritas de Nível 1 e especialmente de Nível 2 predominaram entre as crianças da Escola Global.

**Tabela 3.** Número Médio de Palavras (e Desvio Padrão) em Cada Nível de Escrita em Função do Tipo de Instrução de Leitura (Máx. = 10)

Nível de Escrita	Escola Global	Escola Fônica
1	2,93 (3,16)	0,86 (1,68)
2	5,37 (2,55)	1,00 (1,31)
3	1,47 (1,19)	3,21 (1,68)
4	0,23 (0,50)	4,93 (2,70)

Fonte: Cardoso-Martins (2001)

## As crianças da Escola Global eram leitores parcialmente alfabéticos?

A incidência relativamente pequena de escritas de Níveis 3 e 4 entre as crianças na Escola Global sugere que essas crianças não estavam aprendendo a ler através da recodificação fonológica. No entanto, é possível que estivessem utilizando a estratégia parcialmente alfabética para aprender a ler. A razão disso é que elas apresentaram um número relativamente elevado de escritas de Nível 2, ou seja, escritas

que evidenciam o início da compreensão de que as escritas representam sons na pronúncia das palavras. Com o objetivo de avaliar essa possibilidade, o número de escritas codificadas como Nível 2 foi correlacionado com o número de palavras frequentes lidas corretamente pelas crianças da Escola Global que não leram nenhuma palavra infrequente ou pseudopalavra. Esse procedimento foi utilizado para aumentar a probabilidade de que apenas crianças que ainda não tivessem começado a ler através da recodificação fonológica fossem incluídas nessa análise. Essa correlação foi significativa,  $r(21) = 0,38$ ,  $p < 0,05$ . Além disso, como seria esperado caso essas crianças estivessem utilizando pistas fonéticas para aprender a ler palavras, variações na consciência fonológica, avaliada no início do ano letivo, deveriam correlacionar-se com variações na sua habilidade de ler as palavras frequentes no meio do ano letivo. Essa correlação foi significativa para as crianças da Escola Global,  $r(21) = 0,55$ ,  $p < 0,01$ , e também para as crianças na Escola Fônica,  $r(29) = 0,71$ ,  $p < 0,001$ .

Em resumo, os resultados sugerem que as estratégias que os leitores iniciantes usam para aprender a ler palavras dependem, em grande parte, do método de instrução de leitura, até mesmo em uma ortografia relativamente consistente como o português brasileiro. As crianças que estavam aprendendo a ler através da abordagem fônica apresentaram sinais claros de que estavam se baseando na estratégia alfabética completa para aprender a ler palavras desde o início da alfabetização. Um pouco menos do que três meses após o início da instrução da leitura, elas foram capazes de ler palavras desconhecidas e pseudopalavras constituídas de correspondências grafema-fonema familiares. Ademais, seus erros de leitura consistiam sobretudo de não palavras, e a maioria de suas respostas no ditado de palavras consistia de grafias parcial ou completamente alfabéticas.

Por outro lado, o desempenho das crianças que começaram a aprender a ler através da abordagem global foi muito diferente. A maioria não foi capaz de ler nenhuma pseudopalavra ou palavra desconhecida três meses após o início da instrução da leitura. Isso ocorreu apesar de as palavras desconhecidas e pseudopalavras conterem apenas correspondências letra-som familiares, isto é, correspondências que apareciam nas palavras que as crianças haviam aprendido a ler na sala de aula. Além disso, a maioria dos erros apresentados pelas crianças consistia de recusas em ler as palavras. Este padrão de respostas é semelhante ao padrão encontrado para crianças que aprendem a ler em inglês através de uma abordagem semelhante (ver, por exemplo, SEYMOUR; ELDER, 1986) e sugere que, na ausência de instrução explícita sobre as relações entre a escrita e a fala no nível sublexical, leitores iniciantes não aprendem a ler através da recodificação fonológica nem mesmo em uma ortografia relativamente consistente.

Conforme discutido anteriormente, esses resultados são congruentes com a teoria de fases de Ehri. Mesmo na ausência de instrução explícita sobre as relações entre os grafemas e os fonemas, as crianças aprendem a ler palavras por meio do processamento de relações letra-som, desde que conheçam os nomes e/ou sons das letras e desde que sejam capazes de detectar os sons tipicamente representados pelas letras na pronúncia das palavras. Contudo, como Ehri mostrou para leitores iniciantes em inglês na fase parcialmente alfabética, é provável que a informação grafofônica utilizada no início da aquisição da leitura em português seja muito limitada. A maioria das escritas de Nível 2 no estudo de Cardoso-Martins consistia de grafias representando apenas um ou dois sons na pronúncia da palavra-alvo. Muito frequentemente, as letras representadas eram letras cujos nomes

podiam ser detectados na pronúncia das palavras. Isso explica a proporção relativamente elevada de sons vocálicos representados. Ao contrário dos nomes das consoantes, os nomes das vogais são frequentemente escutados na pronúncia das palavras em português brasileiro (CARDOSO-MARTINS; RESENDE; RODRIGUES, 2002). O conhecimento incompleto do sistema grafofônico também explica a incapacidade de os leitores da Escola Global lerem as palavras desconhecidas ou pseudopalavras.

## Qual é a Natureza das Dificuldades Iniciais na Aprendizagem da Leitura e Escrita em Português Brasileiro?

De acordo com a teoria de Ehri, para as crianças (ou adultos) tornarem-se leitores hábeis e fluentes, elas devem ser capazes de armazenar representações alfabéticas completas das palavras na memória. Ehri argumenta que a habilidade ler palavras através da recodificação fonológica é o mecanismo que torna isso possível. A razão disso é que a recodificação fonológica obrigatoriamente chama a atenção do leitor para a relação entre as letras ou grupos de letras e os fonemas que elas representam na pronúncia das palavras, possibilitando dessa forma o armazenamento da grafia de inúmeras palavras na memória. Desde que os leitores conheçam e utilizem as correspondências grafema-fonema para ler palavras desconhecidas, as grafias dessas palavras são armazenadas na memória sem necessidade de muita prática. Por exemplo, Share (2004) mostrou que uma única exposição a palavras desconhecidas era suficiente para incrementar a memória da sua grafia entre crianças do 3º ano do Ensino Básico. Não é surpreendente, portanto, que adultos com bom nível educacional sejam capazes de reconhecer milhares de palavras escritas rápida

e automaticamente, a despeito de muitas delas aparecerem infreqüentemente na língua escrita.

Ehri tem argumentado que crianças com dificuldades de aprendizagem da leitura apresentam muita dificuldade em progredir para a fase alfabética completa e consolidada. Nesse sentido, Ehri e Saltmarsh (1995) compararam as estratégias que crianças estadunidenses com e sem dificuldades de leitura utilizam para aprender a ler palavras. As crianças sem dificuldade estavam no 1º ano do Ensino Fundamental e as crianças com dificuldade de leitura eram alunos do 2º, 3º e 4º anos. Os participantes aprenderam a ler um conjunto de grafias simplificadas (e.g., *perfum* para perfume 'perfume', *dusen* para dozen 'dúzia', *latr* for lanterna) e, em seguida, foram submetidos a uma tarefa que avaliava sua habilidade de detectar mudanças na grafia das palavras. Algumas alterações resultavam da substituição de uma letra na grafia-alvo por uma letra foneticamente semelhante (e.g., *duzen* vs. *dusen*) ou não (e.g., *pervum* vs. *perfum*), enquanto outras consistiam na adição ou remoção de uma letra (e.g., *latrn* vs. *latr*). As alterações podiam ocorrer no início, meio ou final das palavras.

Os resultados sugeriram que as crianças com dificuldades de leitura aprenderam a ler as palavras por meio do processamento e armazenamento de pistas letra-som parciais. Enquanto os leitores sem dificuldade foram sensíveis às alterações em todas as posições, incluindo mudanças no meio das palavras, as crianças com dificuldades de leitura foram sensíveis apenas às mudanças ocorrendo no início e final das palavras. Além disso, mais da metade de suas respostas incorretas às grafias simplificadas consistia de outras palavras reais, a maioria das quais eram outras palavras da lista com grafias semelhantes.

Michalick-Triginelli e Cardoso-Martins (2015) sugeriram que dificuldades em progredir

para a fase alfabética completa também são encontradas nas dificuldades iniciais de aprendizagem da leitura em português brasileiro. Essas pesquisadoras avaliaram a habilidade de ler e escrever palavras em crianças que segundo suas professoras haviam feito pouco progresso na aprendizagem da leitura durante o ano da alfabetização. A avaliação ocorreu no final do ano letivo, aproximadamente 8-9 meses após o início da alfabetização. Em relação a crianças matriculadas nas mesmas classes e que, segundo as professoras, estavam progredindo bem, as crianças com dificuldade apresentaram um desempenho substancialmente inferior nos subtestes de leitura ( $M = 18,38$ ,  $DP = 10,83$  e  $M = 50,85$ ,  $DP = 6,56$ , respectivamente) e escrita ( $M = 6,08$ ,  $DP = 3,30$  e  $M = 15,08$ ,  $DP = 5,30$ , respectivamente) do Teste de Desempenho Escolar - TDE (STEIN, 1994; para saber mais veja o Capítulo 8 deste Relatório). Além disso, ao contrário das crianças sem dificuldades, elas tiveram muita dificuldade em ler pseudopalavras, apesar de muitas delas serem muito simples (e.g., *nila*). É possível, portanto, que essas crianças estivessem aprendendo a ler através de pistas parcialmente alfabéticas. Com efeito, em uma análise dos erros das crianças no teste de escrita do TDE, Michalick-Triginelli (2015) mostrou que as crianças com dificuldade de leitura apresentaram uma proporção relativamente maior de escritas parcialmente alfabéticas ( $M = 0,71$ ,  $DP = 0,18$ ) do que seus pares sem dificuldade ( $M = 0,37$ ,  $DP = 0,14$ ). Não é surpreendente, portanto, que muitas dessas crianças tenham também apresentado dificuldades acentuadas em testes que avaliavam a consciência dos segmentos fonêmicos da fala, uma habilidade fortemente associada ao sucesso na aprendizagem da leitura e da escrita em diferentes ortografias alfabéticas (e.g., CARAVOLAS *et al.*, 2012; DUNCAN *et al.*, 2013; MOLL *et al.*, 2014;

ZIEGLER; GOSWAMI, 2006), incluindo o português brasileiro (e.g., BARRERA; SANTOS, 2014; GODOY, 2005, 2016; GRANZOTTI *et al.*, 2013; SARGIANI; EHRI; MALUF, 2018).

No estudo de Michalick-Triginelli e Cardoso-Martins (2015), os alunos malsucedidos diferiram claramente dos alunos bem-sucedidos no final do ano letivo. Contudo, Michalick-Triginelli e Cardoso-Martins sugeriram que essas dificuldades iniciais são em muitos casos transitórias. Aproximadamente 20 meses após o início da alfabetização, as crianças foram novamente submetidas a testes de leitura e escrita de palavras. Os resultados dessas avaliações revelaram que sete das 13 crianças que haviam apresentado dificuldades no primeiro ano de alfabetização haviam superado suas dificuldades um ano depois. Por outro lado, as seis crianças restantes continuaram apresentando dificuldades de leitura e escrita. Em uma análise dos erros apresentados pelas crianças em um teste de ditado de palavras contendo diferentes tipos de dificuldade ortográfica, as crianças com dificuldades persistentes, mas não aquelas sem dificuldade ou cuja dificuldade inicial havia sido superada, apresentaram uma proporção relativamente elevada de escritas parcialmente alfabéticas tanto para as palavras de baixa frequência quanto para aquelas de alta frequência de ocorrência em livros para crianças no início dos anos escolares. Com base nesses resultados, Michalick-Triginelli (2015) sugeriu que a fase parcialmente alfabética pode se estender por um período relativamente longo até mesmo em um sistema de escrita alfabético relativamente transparente como o português brasileiro, pelo menos entre crianças com dificuldades de aprendizagem da leitura.

## O Desenvolvimento da Fase Alfabética Completa em Português Brasileiro

Como observamos anteriormente, há evidência de que, em condições educacionais adequadas, a maioria das crianças aprendendo a ler em português brasileiro é capaz de ler palavras e pseudopalavras simples com alto grau de acurácia no final do 1º ano do Ensino Fundamental (CARDOSO-MARTINS, 2017). O mesmo parece ser verdade entre crianças que aprendem a ler em outros sistemas de escrita relativamente mais transparentes do que o inglês (SEYMOUR; ARO; ERSKINE, 2003).

Embora a instrução sistemática e explícita das correspondências grafema-fonema seja, em geral, necessária para a transição da fase alfabética parcial para a fase alfabética completa, é pouco provável que a criança aprenda todas as correspondências grafema-fonema (e fonema-grafema) através da instrução direta. É possível que muito do que as crianças vêm a conhecer a respeito do seu sistema de escrita seja adquirido implicitamente através de um processo conhecido como lexicalização (e.g., SHARE, 2011). Essencialmente, o conhecimento das crianças a respeito das correspondências entre os grafemas e os fonemas é gradualmente modificado e ampliado em resposta à sua crescente sensibilidade a restrições ortográficas, morfológicas e gramaticais na medida em que ganham mais experiência de leitura. Por exemplo, os aprendizes do português aprendem que a pronúncia de certos fonemas é determinada pelo seu contexto grafofônico (e.g., a pronúncia da letra “c” como /k/ em casa ou como /s/ em cinco depende da vogal seguinte), enquanto a grafia de outros é determinada pelo seu contexto gramatical (e.g., o fonema final /iw/ em palavras oxítonas é representado pelas letras

“iu” se a palavra é um verbo, mas pelas letras “il” se a palavra é um substantivo ou adjetivo) ou morfológico (e.g., o fonema /z/ em “esa” é representado pela letra z quando “esa” é um morfema derivacional (e.g., *tristeza*, *magreza*, etc.), mas pela letra ‘s’ em outras palavras (e.g., *mesa*, *princesa*, *chinesa*).

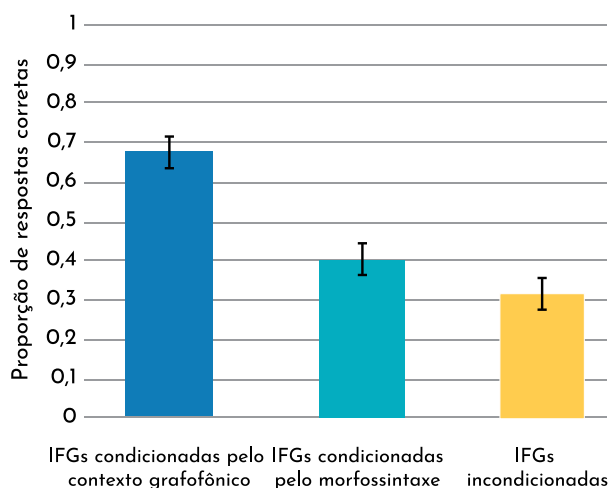
Estudos sobre o desenvolvimento do conhecimento ortográfico em inglês e outros sistemas ortográficos complexos (HAYES; TREIMAN; KESSLER, 2006; PACTON *et al.*, 2013; TREIMAN; KESSLER, 2006) sugerem que as crianças são sensíveis a restrições ortográficas, morfológicas e gramaticais desde o início dos anos escolares. O mesmo parece ocorrer em português brasileiro (BARBOSA; GUIMARÃES; ROSA, 2015; MEIRELES; CORREA, 2005; REGO; BUARQUE, 1997), sobretudo no que diz respeito às restrições de contexto grafofônico (CARDOSO-MARTINS; GONÇALVES, 2017a, 2017b).

No ditado de palavras utilizado no estudo de Michalick-Triginelli (2015) para avaliar o conhecimento ortográfico das crianças 20 meses após o início da alfabetização, além de palavras com correspondências grafema-fonema regulares ou consistentes, os participantes foram solicitados a escrever palavras contendo diferentes tipos de inconsistência fonema-grafema (IFG): 1) inconsistências condicionadas pelo contexto grafofônico (e.g., o som /k/ é representado pela letra C diante das vogais A, O e U, mas pelo dígrafo QU diante das vogais E e I); 2) inconsistências condicionadas pelo contexto morfossintático (e.g., o ditongo /iw/ no final de palavras oxítonas em português brasileiro é representado pelas letras IU, se a palavra é um verbo, e pelas letras IL, se a palavra é um substantivo); e 3) inconsistências aparentemente incondicionadas (e.g., o fonema /ɛw/ no final de substantivos oxítonos, o qual pode ser grafado com as letras EL, como em *papel*, ou com as letras ÉU, como em *chapéu*). Diversos

pares de palavras de alta e baixa frequência de ocorrência em livros para crianças foram ditadas para cada tipo de inconsistência fonema-grafema, mas apenas as respostas das crianças para as palavras de baixa frequência são relatadas a seguir. Para cada par, o fonema em questão (por exemplo, o fonema /iw/ no exemplo acima) era representado por um grafema em uma palavra (e.g., *partiu*) e por um grafema diferente na outra (e.g., *funil*). Para avaliar o conhecimento ortográfico, Michalick-Triginelli calculou a proporção de respostas corretas para cada um dos três tipos de IFG. Para cada par de palavras, uma resposta era considerada correta quando a inconsistência grafema-fonema tinha sido escrita corretamente em ambas as palavras.

Na medida em que as crianças são sensíveis a restrições de natureza grafofônica e morfossintática elas deveriam apresentar um desempenho significativamente superior no ditado das palavras com IFGs condicionadas pelo contexto grafofônico ou pela morfossintaxe do que nas palavras com IFGs incondicionadas. A Figura 1 ilustra a proporção média de respostas corretas em função do tipo de IFG para as 20 crianças cuja habilidade de leitura e escrita era apropriada para o seu nível escolar. Conforme ilustrado, as crianças apresentaram uma proporção significativamente maior de respostas corretas no ditado das palavras com IFGs condicionadas pelo contexto grafofônico do que no ditado das palavras com IFGs incondicionadas. Por outro lado, embora as crianças tenham também apresentado escores mais elevados no ditado de palavras com IFGs condicionadas pela morfossintaxe do que no ditado de palavras com IFGs incondicionadas, essa diferença não foi estatisticamente significativa.

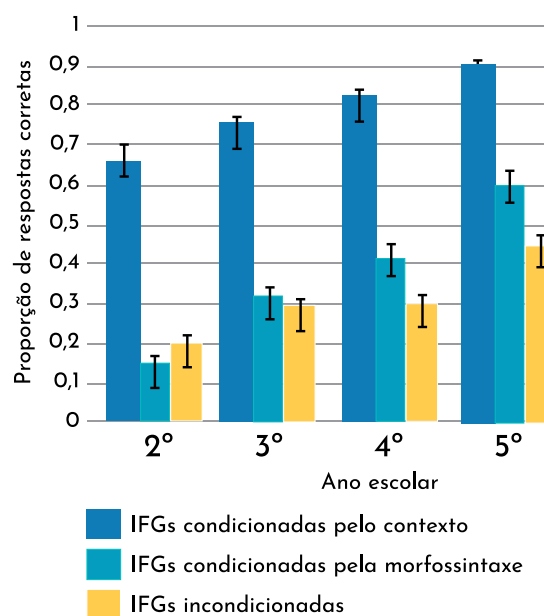
Um número relativamente pequeno de crianças participou do estudo de Michalick-Triginelli (2015). Além disso, o conhecimento ortográfico



**Figura 1.** Proporção média de respostas corretas no teste de ditado ortográfico em função da IFG no estudo de Michalick-Triginelli (2015) Notas: Barras de erro em erro padrão. Fonte: Michalick-Triginelli (2015).

foi avaliado apenas no início da aprendizagem da leitura, ou seja, quando as crianças estavam no final do 2º ano (antiga 1ª série). Cardoso-Martins e Gonçalves (2017a) avaliaram o desenvolvimento do conhecimento ortográfico em um estudo envolvendo crianças matriculadas em classes do 2º ao 5º ano do Ensino Básico. Trezentos e nove alunos - 97 do 2º ano, 101 do 3º ano, 44 do 4º ano e 67 do 5º ano - foram submetidos a uma tarefa de ditado de palavras examinando a sensibilidade das crianças a regularidades de contexto grafofônico e morfossintático semelhante à tarefa utilizada por Michalick-Triginelli (2015). Contudo, as palavras em cada par foram emparelhadas não apenas em função da sua frequência de ocorrência, mas também de outras variáveis potencialmente importantes, como o número de sílabas nas palavras e a localização da dificuldade ortográfica na grafia da palavra. Em todos os anos escolares, apenas crianças com escores no subteste de ditado do TDE (STEIN, 1994) entre -1,5 e +1,5 DP da média para o seu ano escolar de acordo com as normas do teste foram incluídas no estudo. Todas as crianças apresentaram escore padronizado normal ou acima do normal nos subtestes de Vocabulário e Cubos das Escalas Wechsler de Inteligência para Crianças, 3ª edição (WECHSLER, 2002).

A Figura 2 mostra o número médio de respostas corretas no ditado de palavras, separadamente para os três tipos de IFGs e para os quatro anos escolares. O conhecimento da ortografia progrediu significativamente ao longo dos primeiros anos escolares. Isso foi observado tanto em relação ao conhecimento das IFGs condicionadas pelo contexto grafofônico quanto para as IFGs condicionadas pela morfossintaxe. Contudo, os resultados sugerem que a sensibilidade às IFGs condicionadas pela morfossintaxe se desenvolve mais tardiamente em português brasileiro do que a sensibilidade às IFGs condicionadas pelo contexto grafofônico.



**Figura 2:** Proporção média de respostas corretas no teste de ditado ortográfico em função da IFG e do ano escolar no estudo de Cardoso-Martins e Gonçalves (2017a) Nota: Barras de erro em erro padrão. Fonte: Cardoso-Martins e Gonçalves (2017a).

Como é ilustrado na Figura 2, as crianças apresentaram um desempenho superior no ditado de palavras com IFGs condicionadas pelo contexto grafofônico do que no ditado de palavras com IFGs incondicionadas, em todos os anos escolares. Por outro lado, foi apenas a partir do 4º ano do Ensino Fundamental que as crianças aparentemente se beneficiaram do conhecimento morfossintático

para escrever palavras contendo correspondências fonema-grafema inconsistentes. Como ilustrado na Figura 2, tanto no 4º quanto no 5º ano, o desempenho das crianças no ditado de palavras com IFGs condicionadas pela morfossintaxe ultrapassou significativamente seu desempenho no ditado de palavras com IGF incondicionadas. Não obstante, seus escores naquele ditado foram baixos ( $M = 3,30$  e  $M = 4,73$  em um total de oito, para o 4º e 5º anos, respectivamente). De fato, menos da metade das crianças (sete, no 4º ano e 30, no 5º ano) acertaram 75% ou mais dos itens nesses ditados. Cardoso-Martins e Gonçalves (2017b) discutiram vários fatores que provavelmente contribuem para dificultar a aprendizagem das correspondências fonema-grafema condicionadas pelo contexto morfossintático em português brasileiro. Por exemplo, ao contrário do que parece ocorrer com as IFGs condicionadas pelo contexto grafofônico, as IGFs condicionadas pela morfossintaxe raramente são ensinadas de maneira explícita no início dos anos escolares. Esse fator é possivelmente responsável pelas diferenças encontradas entre os resultados do estudo de Cardoso-Martins e Gonçalves (2017a) e os resultados do estudo de Rego e Buarque (1997). As crianças avaliadas por essas pesquisadoras apresentaram um desempenho relativamente bom no final do 2º e, sobretudo, do 3º ano escolar em uma tarefa de ditado de palavras e pseudopalavras com correspondências fonema-grafema condicionadas pela morfossintaxe. Contudo, ao contrário das crianças no estudo de Cardoso-Martins e Gonçalves, as crianças no estudo de Rego e Buarque estavam participando de uma intervenção voltada para o ensino da ortografia. Como os resultados do estudo de Barbosa, Guimarães e Rosa (2015) sugerem, o treinamento explícito de padrões ortográficos condicionados pela morfologia e gramática da língua tem um impacto positivo na habilidade de a criança escrever corretamente palavras com esse tipo de regularidades ortográficas.

Um outro fator importante diz respeito à frequência com que as crianças são expostas aos diferentes tipos de dificuldade ortográfica. É possível, por exemplo, que padrões ortográficos condicionados pela morfologia e/ou gramática ocorram infreqüentemente em ortografias caracterizadas por correspondências grafema-fonema consistentes ou regulares, como parece ser o caso do português brasileiro (ver, e.g., SCLIAR-CABRAL, 2003). Para examinar essa possibilidade, Cardoso-Martins e Gonçalves (2017b) calcularam o número de palavras diferentes em que essas dificuldades apareciam entre as palavras classificadas como de alta frequência de ocorrência em livros para crianças do 2º, 3º, 4º e 5º anos, assim como o número de vezes que cada uma das palavras aparecia na contagem de palavras de Pinheiro (1996). Os resultados mostraram que os padrões ortográficos condicionados pela morfossintaxe avaliados no estudo de Cardoso-Martins e Gonçalves apareceram em relativamente poucas palavras daquela lista. Além disso, em vários pares, uma das grafias alternativas aparecia muito mais freqüentemente do que a outra. De fato, em alguns pares, apenas uma das grafias alternativas ocorreu entre as palavras freqüentes na lista de Pinheiro. Tendo em vista essa evidência, não é surpreendente que as crianças tenham apresentado escores relativamente baixos no ditado de palavras com IFGs condicionadas pela morfossintaxe, tanto no estudo de Michalick-Triginelli (2015), quanto no estudo de Cardoso-Martins e Gonçalves (2017a). Como a teoria de fases sugere, as crianças precisam ter armazenado um número suficientemente grande de palavras em seu léxico ortográfico para se tornarem sensíveis às relações existentes entre padrões ortográficos compostos por duas ou mais letras e combinações de fonemas na pronúncia das palavras em seu sistema de escrita. É natural que a aprendizagem dessas correspondências varie em função da sua frequência de ocorrência na língua em que as crianças aprendem a ler e escrever.



## A Teoria de Fases de Linnea Ehri Pode Explicar as Dificuldades de Aprendizagem da Leitura e da Escrita em Português Brasileiro em Níveis Escolares mais Avançados?

Conforme observamos anteriormente, Michallick-Triginelli e Cardoso-Martins (2015; ver também MICHALICK-TRIGINELLI, 2018) mostraram que dificuldades na aprendizagem inicial da leitura e da escrita em português brasileiro estão estreitamente associadas a dificuldades de recodificação fonológica e dificuldades de consciência fonêmica. De acordo com a teoria de fases de Ehri, essas crianças deveriam, portanto, ter dificuldades na aprendizagem de regularidades ortográficas condicionadas pelo contexto grafofônico e morfossintático. Elas também deveriam ter dificuldade na aprendizagem da grafia completa das palavras e de padrões ortográficos envolvendo múltiplas letras, como sílabas inteiras, raízes, prefixos e sufixos.

Embora poucos estudos tenham avaliado o desenvolvimento do conhecimento ortográfico de crianças com dislexia do desenvolvimento ou dificuldades específicas de aprendizagem da leitura em português brasileiro de forma sistemática (ver GONÇALVES, 2016; MICHALICK-TRIGINELLI, 2018, para uma revisão da literatura), a evidência existente sugere que, semelhantemente ao que tem sido observado em outras ortografias alfabéticas (CIDRIM; MADEIRO, 2017), as crianças com dificuldades de aprendizagem da leitura apresentam muita dificuldade em testes que avaliam esse conhecimento, como testes de ditado de palavras. Nesse sentido, Alves, Casella e Alexandre (2016) avaliaram a habilidade de crianças entre o 3º e o 5º ano do Ensino Básico de escrever uma lista de palavras contendo diferentes tipos de dificuldade

ortográfica. De acordo com os autores, as crianças com dislexia do desenvolvimento apresentaram uma frequência muito maior de erros do que as crianças sem dificuldades de leitura, sobretudo em palavras com inconsistências fonema-grafema incondicionadas ou condicionadas pelo contexto grafofônico. Contudo, não é certo que essas dificuldades possam ser explicadas apenas em função de dificuldades de recodificação e segmentação fonológica. Por exemplo, há evidência de que, embora lenta e, muitas vezes, laboriosa, a leitura de palavras e pseudopalavras de indivíduos com dislexia do desenvolvimento em ortografias mais transparentes do que a ortografia inglesa é essencialmente correta (e.g., LANDERL; WIMMER, 2000; SERRANO; DEFIOR, 2008; ZOCCOLOTTI *et al.*, 1999). Com efeito, Wimmer e seus colegas argumentaram que, embora as crianças com dislexia em alemão apresentem dificuldades pronunciadas de recodificação fonológica no 1º ano escolar, essas dificuldades desaparecem relativamente cedo, em torno do final do 3º ou 4º ano do Ensino Básico. De acordo com Wimmer, o mesmo é observado em relação à habilidade de detecção e segmentação dos segmentos fonêmicos da fala.

Grande parte da evidência de que crianças com dislexia em alemão são capazes de detectar e segmentar fonemas foi obtida por meio da análise dos erros apresentados por essas crianças em testes ou tarefas de ditado de palavras. Wimmer (LANDERL; WIMMER, 1997, 2000, 2008; WIMMER, 1993, 1996) argumentou que, embora muito frequentes na dislexia do desenvolvimento em alemão, os erros na escrita de palavras são de modo geral fonologicamente apropriados. Esses resultados contrastam marcadamente com os resultados de estudos avaliando a consciência fonêmica de indivíduos disléxicos falantes do inglês. De acordo com esses estudos, déficits na consciência fonêmica são muito persistentes na dislexia do

desenvolvimento em inglês, sendo observados até mesmo em adultos com história de dislexia do desenvolvimento na infância (e.g., BRUCK, 1992).

Caravolas e Volín (2001) sugeriram que Wimmer e seus colegas utilizaram critérios relativamente lenientes para classificar uma escrita como fonologicamente apropriada, o que provavelmente influenciou os resultados encontrados em seus estudos. Com efeito, em um estudo com crianças falantes do tcheco, uma língua que, como o alemão, possui uma ortografia transparente, Caravolas e Volín mostraram que as crianças com dificuldades de leitura apresentaram um número significativamente maior de erros fonologicamente inapropriados em um ditado de palavras do que seus pares sem dificuldades de leitura. Esses resultados foram encontrados até mesmo para as crianças do 5º ano do Ensino Básico.

Resultados semelhantes foram encontrados por Gonçalves *et al.* (2018) em um estudo avaliando o desenvolvimento do conhecimento ortográfico na dislexia do desenvolvimento em português brasileiro.

O estudo de Gonçalves *et al.* (2018) envolveu crianças com e sem dificuldades de leitura em dois níveis escolares: do 2º ao 3º ano e do 4º ao 5º ano do Ensino Básico, algumas das quais haviam participado do estudo de Cardoso-Martins e Gonçalves (2017a) descrito anteriormente. Apenas crianças cujo score no subteste de ditado de palavras do TDE (STEIN, 1994) era inferior a 1,25 desvios padrão (DP) abaixo do score médio para o seu ano escolar de acordo

com as normas do teste foram incluídas no grupo com dificuldades. Todas as crianças do grupo sem dificuldade apresentaram escores superiores a 1,00 DP abaixo do score médio para o seu ano escolar no mesmo teste. A idade média das crianças é apresentada na Tabela 4, em função nível escolar e da habilidade de leitura. A tabela também apresenta os escores médios obtidos pelas crianças nos subtestes de leitura e escrita do TDE, assim como seus escores padronizados nos testes de Cubos e Vocabulário das Escalas Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC) - 3ª edição (WECHSLER, 2002).

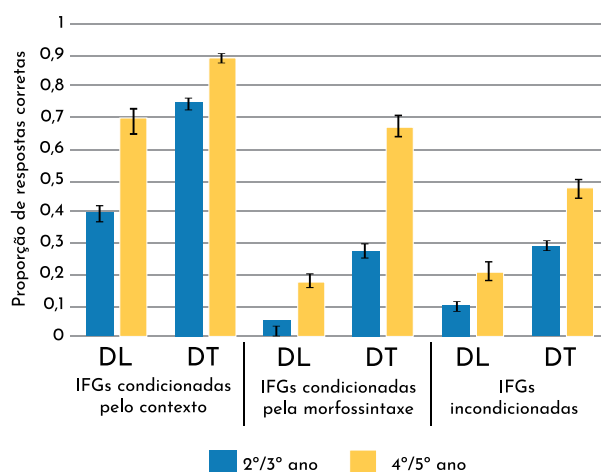
**Tabela 4.** Média (e Desvio Padrão) nos Subtestes de Leitura e Escrita do TDE e nos Subtestes de Blocos e Vocabulário do WISC-III em Função do Nível Escolar e do Grupo Nota.1. Escores padronizados (M = 10; DP = 3); DL = Dificuldade de Leitura; DT = Desenvolvimento Típico. Fonte: Gonçalves *et al.* (2018)

Medidas	2º e 3º ano		4º e 5º ano	
	DL N = 53	DT N = 129	DL N = 34	DT N = 71
Idade (em anos)	8,3 (0,64)	8,3 (0,58)	10,1 (0,78)	10,3 (0,71)
WISC-III Blocos <sup>1</sup>	11,40 (3,25)	12,44 (2,96)	11,71 (2,59)	12,59 (2,30)
WISC-III Vocabulário <sup>1</sup>	11,79 (3,47)	13,99 (2,97)	11,35 (2,91)	14,08 (2,51)
TDE Leitura (máx. = 70)	47,42 (14,35)	63,22 (4,81)	59,91 (6,58)	68,01 (1,62)
TDE Escrita (máx. = 35)	11,38 (4,58)	24,89 (4,51)	20,65 (3,44)	30,93 (2,66)

A mesma tarefa de ditado de palavras utilizada por Cardoso-Martins e Gonçalves (2017a) foi usada para avaliar o conhecimento ortográfico no estudo de Gonçalves *et al.* (2018). A Figura 3 ilustra os resultados obtidos para os diferentes tipos de dificuldade ortográfica, separadamente

para os dois grupos de participantes e para os dois níveis escolares. Conforme esperado, em ambos os níveis escolares, as crianças com dificuldades de aprendizagem apresentaram um desempenho significativamente inferior ao das crianças sem dificuldades em todos os três tipos de IFGs. Não obstante, elas mostraram sensibilidade aos padrões ortográficos nas palavras, pelo menos no que diz respeito às correspondências FG condicionadas pelo contexto grafofônico. Como é ilustrado na Figura 3, o desempenho das crianças com dificuldades de aprendizagem da leitura no ditado de palavras com IFGs condicionadas pelo contexto grafofônico foi significativamente superior ao seu desempenho no ditado de palavras com IFGs incondicionadas. Como ocorreu entre as crianças sem dificuldades, isso se verificou em ambas as faixas escolares. Por outro lado, ao contrário das crianças sem dificuldades de aprendizagem, as crianças com dificuldades não mostraram evidência de sensibilidade às IFGs condicionadas pela morfossintaxe, nem mesmo no nível escolar mais avançado.

**Figura 3:** Proporção Média de Respostas Corretas no Teste de Ditado Ortográfico em Função da Dificuldade Ortográfica, do Nível Escolar e do Grupo de Crianças (DL = Dificuldade de Leitura; DT = Desenvolvimento Típico) Nota: Erros de barra em erro padrão. Fonte: Gonçalves et al. (2018).

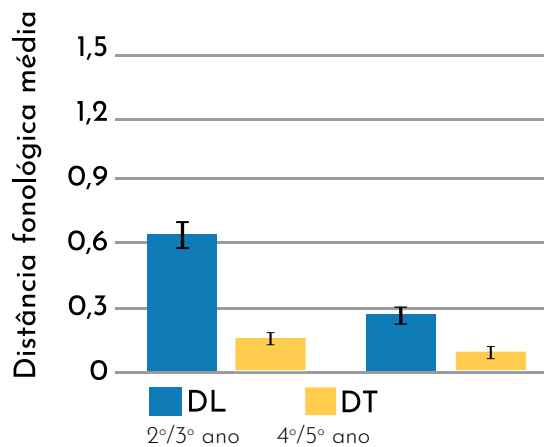


Para avaliar a natureza dos erros das crianças no teste de ditado ortográfico, Gonçalves et al. recorreram ao sistema PONTO<sup>7</sup>. Nesse sistema, procura-se obter o melhor emparelhamento possível entre as letras na escrita e os fonemas na pronúncia da palavra-alvo, respeitando-se a ordem com que os fonemas aparecem na palavra. Cada fonema representado por uma letra fonologicamente plausível recebe um escore igual a zero. Por outro lado, uma penalidade de 1 ponto é atribuída a cada erro de omissão ou inserção de letras e uma penalidade de 1,4 pontos a cada substituição fonologicamente implausível de letras (ver, e.g., TREIMAN et al., 2013). O escore de uma escrita corresponde à soma dos pontos atribuídos às letras produzidas e omitidas pela criança. Quanto maior o escore, maior a distância entre a escrita da criança e a escrita correta ou fonologicamente plausível da palavra. A Figura 4 ilustra o número médio de pontos de penalidade por escrita em função do grupo de participantes e da faixa escolar.

Embora ambos os grupos de crianças tenham, em média, apresentado poucos erros fonologicamente inapropriados por palavra no ditado ortográfico de palavras, o número desses erros por palavra foi significativamente maior para as crianças com dificuldades de leitura do que para as crianças sem dificuldades, em ambas as faixas escolares. Ademais, a magnitude do efeito foi muito alta ( $d$  de Cohen = 1,67 para a diferença entre os grupos do 2º- 3º ano e  $d$  de Cohen = 1,11 para a diferença entre os grupos do 4º-5º ano). Como os resultados de Caravolas e Volín (2001), os resultados de Gonçalves et al. (2018) sugerem que as dificuldades de segmentação fonológica de crianças com problemas de leitura em português brasileiro são encontradas até mesmo em alunos do 4º e 5º ano do Ensino Básico.

<sup>7</sup> <http://spell.psychology.wustl.edu/ponto>

**Figura 4.** Número Médio e Erro Padrão da Média de Pontos de Penalidade por Palavra no Ditado Ortográfico de Palavras em Função do Nível Escolar e Grupo (DL = Dificuldade de Leitura; DT = Desenvolvimento Típico). Nota: Erros de barra em erro padrão. Fonte: Gonçalves et al. (2018).



Esses resultados são congruentes com os resultados de estudos mostrando, que embora déficits na consciência fonêmica pareçam mais pronunciados nas dificuldades de leitura em inglês do que em outras ortografias alfabéticas mais transparentes, eles também estão presentes nessas ortografias (ver, e.g., CARAVOLAS, 2005; LANDERL *et al.*, 2013). Recentemente, Cardoso-Martins e Michalick-Triginelli (2019) estenderam esses resultados para crianças com dificuldades específicas de leitura aprendendo a ler em português brasileiro. No estudo dessas pesquisadoras, o fator que mais diferenciou as crianças com dificuldades de leitura das crianças com desenvolvimento típico foi a presença de déficits na consciência fonêmica. Isso foi verdade tanto entre crianças do 2º e 3º anos quanto entre aquelas do 4º e 5º anos.

## Considerações Finais

Os resultados apresentados neste capítulo sugerem que a teoria de fases de Ehri pode ser estendida para crianças aprendendo a ler em sistemas de escrita mais transparentes do que o inglês. Em

particular, desde que conheçam os nomes e/ou sons das letras e desde que comecem a aprender a ler na ausência de instrução sistemática das relações entre a escrita e a fala, as crianças aprendendo a ler em português brasileiro parecem passar por uma fase parcialmente alfabética. Além disso, os resultados descritos sugerem que dificuldades em progredir para a fase alfabética completa e consolidada estão no cerne das dificuldades de aprendizagem da leitura e da escrita em português brasileiro. É possível que as diferenças entre os resultados obtidos nos estudos descritos nesse capítulo e os resultados de Wimmer e seus colegas na Universidade de Salzburg possam ser explicadas em função de diferenças nas experiências educacionais, sociais e culturais de crianças austríacas e brasileiras.

Por outro lado, pouco se sabe sobre o desenvolvimento da fase alfabética consolidada em português brasileiro ou em outras ortografias mais transparentes do que a ortografia inglesa. Ziegler e Goswami (2006) sugeriram que, ao contrário do que parece ser o caso em inglês, o conhecimento das correspondências grafema-fonema pode ser suficiente para as crianças se tornarem leitores hábeis em ortografias mais transparentes. Como observamos anteriormente, há evidência de que em ortografias mais transparentes do que a ortografia inglesa (SEYMOUR; ARO; ERSKINE, 2003), as crianças são capazes de ler palavras e pseudopalavras simples com acurácia ao final do 1º ano do Ensino Básico. Não é certo, contudo, que as crianças aprendendo a ler em ortografias mais transparentes se baseiam apenas em unidades grafema-fonema para aprender a ler. Nesse sentido, Asfaha, Kurvers e Kroon (2009) examinaram crianças aprendendo a ler em sistemas alfabéticos de escrita com uma estrutura silábica simples. As crianças que estavam aprendendo a ler por meio de um método silábico

apresentaram um desempenho melhor na leitura e escrita de palavras do que as que estavam aprendendo a ler por meio de um método fônico. Por outro lado, Sargiani, Ehri, e Maluf (2018, 2019) argumentaram que, mesmo em ortografias mais transparentes, o conhecimento das correspondências grafema-fonema é crucial no início da aprendizagem. Em consonância com a teoria de fases de Ehri, esses pesquisadores mostraram que leitores iniciantes em português brasileiro se beneficiam mais de unidades pequenas (grafema-fonema) para aprender a ler e a escrever do que de unidades maiores como as sílabas, apesar da saliência e transparência das sílabas na ortografia portuguesa.

A existência de semelhanças importantes entre a aquisição inicial da leitura em inglês e em português não implica a inexistência de diferenças. Os resultados dos estudos descritos neste capítulo sugerem, no entanto, que essas diferenças são provavelmente quantitativas e não qualitativas. É possível que a fase parcialmente alfabética desempenhe um papel relativamente pouco importante na aprendizagem da leitura em português brasileiro, pelo menos entre crianças com desenvolvimento típico. Conforme mencionado anteriormente, uma razão para isso é que, ao contrário da ortografia inglesa, a ortografia portuguesa é relativamente pouco distintiva. Isso provavelmente explica porque as crianças em idade pré-escolar e os adultos iletrados que participaram dos estudos experimentais de Cardoso-Martins, Resende e Rodrigues (2002) e Cardoso-Martins, Rodrigues e Ehri (2003) não houvessem ainda começado a ler embora já fossem capazes de processar correspondências entre as letras e os sons para aprender a ler as palavras simplificadas utilizadas nesses estudos.

Os resultados apresentados também sugerem que, em consonância com a teoria de fases de Ehri, o conhecimento do nome e dos sons das letras e a consciência fonêmica são preditores importantes

do desenvolvimento da leitura e da escrita em português brasileiro (ver também BARRERA; SANTOS, 2016; CARDOSO-MARTINS; BATISTA, 2005; CARDOSO-MARTINS; MICHALICK; POLLO, 2006; GODOY, 2008, 2016; GODOY; PINHEIRO; CITOLER, 2017; MALUF; SARGIANI, 2014; SARGIANI; EHRI; MALUF, 2018). Não obstante, embora cruciais para a aprendizagem da leitura através da recodificação fonológica, é possível que esses fatores não sejam suficientes para a aprendizagem da ortografia das palavras e, conseqüentemente, para a habilidade de ler e escrever palavras com acurácia e fluência, até mesmo em um sistema de escrita alfabético relativamente mais transparente como o português brasileiro. A leitura é uma habilidade complexa e, claramente, envolve várias outras habilidades além das habilidades fonológicas. Essas habilidades incluem o vocabulário, o acesso lexical, a consciência morfológica e sintática além de habilidades de domínio geral como a atenção, e a amplitude visuoespacial (CARDOSO-MARTINS; MICHALICK-TRIGINELLI, 2019; GUIMARÃES, 2010; GUIMARÃES *et al.*, 2014; MOTA, 2011; PULIEZI; MALUF, 2014; REGO; BUARQUE, 1997; SARGIANI; MALUF; BOSSE, 2015).

Estudos recentes examinando a sensibilidade da criança aos padrões grafotáticos do seu sistema de escrita também sugerem que o conhecimento da ortografia não pode ser completamente reduzido à fonologia. Nessa linha, Cassar e Treiman (1997) solicitaram a crianças estadunidenses em classes do Jardim de Infância e do 1º ano do Ensino Fundamental para julgarem qual de duas pseudopalavras era mais parecida com uma palavra real. Os resultados mostraram que as crianças selecionaram palavras como *foll* muito mais frequentemente do que palavras como *ffol*, refletindo sua sensibilidade ao fato de que repetições da letra inicial ocorrem raramente em inglês. Treiman *et al.* (2013) estenderam es-

ses dados para crianças na fase pré-alfabética. Eles mostraram que a frequência de dígrafos nas escritas inventadas de crianças de 4 anos falantes do português no Brasil refletia a frequência dos dígrafos em livros para crianças. Especificamente, quanto maior a correspondência entre as frequências dos dígrafos nas escritas inventadas das crianças e suas frequências nos livros infantis, melhor o seu desempenho no subteste de escrita do Teste de Desempenho Escolar (STEIN, 1994) aproximadamente dois anos e meio depois, quando as crianças estavam matriculadas em classes do 1º ano do Ensino Básico.

Em suma, os resultados dos estudos examinados neste capítulo sugerem que a teoria de fases de Linnea Ehri pode ser generalizada com sucesso para a aprendizagem da leitura de palavras em português brasileiro. Como parece ser o caso em inglês, o desenvolvimento da leitura e da escrita em português brasileiro é mais apropriadamente descrito em termos de mudanças nas estratégias que as crianças utilizam para ler palavras desconhecidas à medida que ampliam seu conhecimento quanto ao sistema de escrita. Embora grande parte desse conhecimento seja adquirido explicitamente na escola, uma parte importante dele é adquirida implicitamente à medida que a criança adquire mais experiência de leitura.

Claramente, a aprendizagem da leitura não se restringe à aprendizagem da decodificação ou leitura de palavras. O objetivo da leitura é a compreensão, e aprender a decodificar é apenas um componente, embora absolutamente essencial, da compreensão leitora. Ela também pressupõe o desenvolvimento de habilidades cognitivas e linguísticas, como o vocabulário, o conhecimento gramatical e a capacidade de fazer inferências. Não é surpreendente, portanto, que juntamente com os precursores da habilidade de decodificação, o desenvolvimento da linguagem nos anos pré-escolares constitua um dos preditores

mais importantes da aprendizagem posterior da leitura (ver Capítulos 1 e 5 deste Relatório).

## Referências

ABREU, Mônica D. de; CARDOSO-MARTINS, Cláudia. Alphabetic access route in beginning reading acquisition in Portuguese: The role of letter-name knowledge. *Reading and Writing*, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 85-104, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1007939610145>

ALVES, Débora C.; CASELLA, Erasmo B.; FERRARO, Alexandre A. Desempenho ortográfico de escolares com dislexia do desenvolvimento e com dislexia do desenvolvimento associado ao transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. *Codas*, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 123-131, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015068>

ASFAHA, Yonas M.; KURVERS, Jeanne; KROON, Sjaak. Grain size in script and teaching: Literacy acquisition in Ge'ez and Latin. *Applied Psycholinguistics*, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 709, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0142716409990087>

BARBOSA, Viviane do R.; GUIMARÃES, Sandra R. K.; ROSA, João. O Impacto do Ensino de Regras Morfológicas na Escrita. *Psico-USF*, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 309-321, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-82712015200211>

BARRERA, Sylvia D.; SANTOS, Maria J. dos. Influência da Consciência Fonológica na Aprendizagem da Leitura e Escrita: O Que Dizem as Pesquisas Brasileiras. In: OLIVEIRA, J. P. de et al. (orgs.). *Alfabetização em países de língua portuguesa: pesquisa e intervenção*. Curitiba: CRV, 2014. p. 27-42. E-book.

BARRERA, Sylvia D.; SANTOS, Maria J. dos. Conhecimento do nome das letras e habilidades iniciais em escrita. *Boletim da Academia Paulista*

- de *Psicologia*, [S. l.], v. 36, n. 90, p. 1-15, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/2176-3038.20180001>
- BRUCK, Maggie. Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental Psychology*, US, v. 28, n. 5, p. 874-886, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0012-1649.28.5.874>
- CARAVOLAS, Markéta. *The Nature and Causes of Dyslexia in Different Languages*. Malden: Blackwell Publishing, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9780470757642.ch18>
- CARAVOLAS, Markéta; VOLÍN, Jan. Phonological Spelling Errors among Dyslexic Children learning a Transparent Orthography: The Case of Czech. *Dyslexia*, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 229-245, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/dys.206>
- CARAVOLAS, Markéta et al. Common Patterns of Prediction of Literacy Development in Different Alphabetic Orthographies. *Psychological Science*, [S. l.], v. 23, n. 6, p. 678-686, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0956797611434536>
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia. The Reading Abilities of Beginning Readers of Brazilian Portuguese: Implications for a Theory of Reading Acquisition. *Scientific Studies of Reading*, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 289-317, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1207/S1532799XSSR0504\\_01](https://doi.org/10.1207/S1532799XSSR0504_01)
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia. Existe um Estágio Silábico no Desenvolvimento da Escrita em Português?: Evidência de Três Estudos Longitudinais. In: MALUF, M. R.; CARDOSO-MARTINS, C. (org.). *Alfabetização no Século XXI: Como se Aprende a Ler e a Escrever*. Porto Alegre, RS: Penso, 2013. E-book.
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia. Alfabetização infantil no Brasil. In: *Desafios e possibilidades na alfabetização infantil*. São Paulo: INSPER, 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OBIUQfy3ahU>
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia; BATISTA, Anna C. E. O conhecimento do nome das letras e o desenvolvimento da escrita: evidência de crianças falantes do português. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 330-336, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722005000300006>
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia; GONÇALVES, Daniela T. *Relatório Científico: Desenvolvimento do conhecimento ortográfico em português brasileiro entre o 2º e 5º ano do Ensino Fundamental*. Belo Horizonte: [s. n.], 2017a.
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia; GONÇALVES, Daniela T. "Funil" ou "Funiu"?: um estudo exploratório sobre o desenvolvimento do conhecimento de padrões ortográficos de natureza morfossintática em português brasileiro. *Da Investigação às Práticas*, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 41-60, 2017b. Disponível em: <https://doi.org/10.25757/invep.v7i3.138>
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia; MICHALICK-TRIGINELLI, Mirelle F. *The Contribution of Phoneme Awareness and Rapid Automatized Naming to Reading Disabilities in Brazilian Portuguese*. International Neuropsychological Society. Rio de Janeiro, RJ: [s. n.], 2019.
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia; MICHALICK, Mirelle F.; POLLO, Tatiana C. O papel do conhecimento do nome das letras no início da aprendizagem da leitura: evidência de indivíduos com síndrome de Down. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 53-59, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722006000100008>
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia; RESENDE, Selmara M.; RODRIGUES, Larissa A. Letter name knowledge and the ability to learn to read

- by processing letter-phoneme relations in words: Evidence from Brazilian Portuguese-speaking children. *Reading and Writing*, [S. l.], v. 15, n. 3-4, p. 409-432, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/a:1015213514722>
- CARDOSO-MARTINS, Cláudia; RODRIGUES, Larissa A.; EHRI, Linnea C. Place of Environmental Print in Reading Development: Evidence From Nonliterate Adults. *Scientific Studies of Reading*, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 335-355, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1207/S1532799XSSR0704\\_2](https://doi.org/10.1207/S1532799XSSR0704_2)
- CARDOSO-MARTINS, C.; CORRÊA, M. F.; LEMOS, L. S.; NAPOLEÃO, R. F. Is there a syllabic stage in spelling development? Evidence from Portuguese-speaking children. *Journal of Educational Psychology*, Cardoso-Martins, Cláudia: Departamento de Psicologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil, 31270-901, MG, cacau@fafich.ufmg.br, v. 98, n. 3, p. 628-641, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.3.628>
- CASSAR, Marie; TREIMAN, Rebecca. The beginnings of orthographic knowledge: Children's knowledge of double letters in words. US: American Psychological Association, 1997, *Journal of Educational Psychology*, 89(4), 631-644. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.89.4.631>
- CIDRIM, Luciana; MADEIRO, Francisco. Estudos sobre ortografia no âmbito da dislexia: revisão de literatura. *Revista CEFAC*, [S. l.], v. 19, n. 6, p. 842-854, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-0216201719610317>
- CORRÊA, Marcela F.; CARDOSO-MARTINS, Cláudia; RODRIGUES, Larissa A. O conhecimento do nome das letras e a sua relação com o desenvolvimento da escrita: evidência de adultos iletrados. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 161-165, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722010000100019>
- DUNCAN, Lynne G.; CASTRO, S. Luís; DEFIOR, Sylvia; SEYMOUR, Philip, H. K. et al. Phonological development in relation to native language and literacy: Variations on a theme in six alphabetic orthographies. *Cognition*, [S. l.], v. 127, n. 3, p. 398-419, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.02.009>
- EHRI, Linnea C. Reconceptualizing the development of sight word reading and its relationship to recoding. In: GOUGH, P.; EHRI, L. C.; TREIMAN, R. (orgs.). *Reading Acquisition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1992. p. 107-143. E-book.
- EHRI, Linnea C. Reading processes, acquisition, and instructional implications. *Dyslexia and Literacy: Theory and Practice*, [S. l.], n. 1998, p. 167-186, 2002.
- EHRI, Linnea C. Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 167-188, 2005. Disponível em: [https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0902\\_4](https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0902_4)
- EHRI, Linnea C. 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, RS: Penso, 2013. p. 49-81. E-book.
- EHRI, Linnea C. Orthographic Mapping in the Acquisition of Sight Word Reading, Spelling Memory, and Vocabulary Learning. *Scientific Studies of Reading*, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 5-21, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10888438.2013.819356>
- EHRI, Linnea C.; WILCE, L. Movement into reading: Is the first stage of printed word learning visual or phonetic? *Reading Research Quarterly*, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 163-179, 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/747753>



- EHRI, Linnea C.; SALTMARSH, Jill. Beginning readers outperform older disabled readers in learning to read words by sight. *Reading and Writing An Interdisciplinary Journal*, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 295-326, 1995.
- FERREIRO, Emilia. Literacy development: Psychogenesis. In: GOODMAN, Y. (org.). *How children construct literacy: Piagetian perspectives*. Newark, DE: International Reading Association, 1990. p. 12-25. E-book.
- FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. *Psicogênese da Língua Escrita*. Porto Alegre, RS: Penso, 1999. E-book.
- FRITH, U. *Beneath the surface of developmental dyslexia*. [S. l.: s. n.]. 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jconhyd.2010.08.009>
- GODOY, Dalva M. A. *Aprendizagem inicial da leitura e da escrita no português do Brasil: influência da consciência fonológica e do método de alfabetização*. Universidade Federal de Santa Catarina, [s. l.], 2005.
- GODOY, Dalva M. A. Por que ensinar as relações grafema-fonema. *Revista Psicopedagogia*, [S. l.], v. 25, n. 48, p. 109-119, 2008.
- GODOY, Dalva M. A. Aprender a escrever: contribuição das habilidades de consciência fonêmica, nomeação seriada rápida e memória de trabalho. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, [S. l.], v. 11, n. n. esp. 4, p. 2558-2575, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21723/riaee.v11.n.esp4.9209>
- GODOY, Dalva M. A.; PINHEIRO, Ângela M. V.; CITOLER, Sylvia D. Initial literacy: Influence of phonemic awareness and teaching method. *Psicologia - Teoria e Prática*, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 226-241, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1980-6906/psicologia.v19n3p226-241>
- GONÇALVES, Daniela T.; GREINER DE MAGALHÃES, Caroline; MERVIS, Carolyn B.; CARDOSO-MARTINS, Cláudia. The Development of Brazilian Portuguese Orthographic Knowledge in Children with Reading Disabilities (RD) and Children with Typical Development (TD). In: SSSR, Brighton. Brighton, UK: [s. n.], 2018.
- GOUGH, Philip B.; HILLINGER, M. L. Learning to read: an unnatural act. *Bulletin of The Orton Society*, [S. l.], v. 20, p. 179-196, 1980.
- GRANZOTTI, Raphaela B. G.; FURLAN, Suzana A.; DOMENIS, Danielle, R.; FUKUDA, Marisa T. H. Memória de trabalho fonológica e consciência fonológica em crianças com dificuldade de aprendizagem. *Distúrbios da Comunicação*. ISSN 2176-2724, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 241-252, 2013.
- GUIMARÃES, Sandra R. K. Relações entre a consciência morfosintática e o desempenho na segmentação do texto em palavras. In: GUIMARÃES, S. R. K.; MALUF, M. R. (orgs.). *Aprendizagem da linguagem escrita: Contribuições da pesquisa*. São Paulo: Vetor, 2010. p. 121-152. E-book.
- GUIMARÃES, Sandra, R. K.; PAULA, Fraulen, V. de; MOTA, Márcia M. P. E. de; BARBOSA, Viviane do R. Consciência morfológica: que papel exerce no desempenho ortográfico e na compreensão de leitura? *Psicologia USP*, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 201-212, 2014. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/0103-6564A20133713>
- HAYES, Heather; TREIMAN, Rebecca; KESSLER, Brett. Children use vowels to help them spell consonants. *Journal of Experimental Child Psychology*, [S. l.], v. 94, n. 1, p. 27-42, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2005.11.001>

- KESSLER, Brett; POLLO, Tatiana C.; TREIMAN, Rebecca; CARDOSO-MARTINS, Cláudia. Frequency Analyses of Prephonological Spellings as Predictors of Success in Conventional Spelling. *Journal of Learning Disabilities*, [S. l.], v. 46, n. 3, p. 252-259, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0022219412449440>
- LANDERL, Karin; WIMMER, Heinz. How learning to spell German differs from learning to spell English. In: PERFETTI, C. A.; RIEBEN, L.; FAYOL, M. (orgs.). *Research, theory, and practice across languages*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1997. p. 81-96. E-book.
- LANDERL, Karin; WIMMER, Heinz. Deficits in phoneme segmentation are not the core problem of dyslexia: Evidence from German and English children. *Applied Psycholinguistics*, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 243-262, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0142716400002058>
- LANDERL, Karin; WIMMER, Heinz. Development of Word Reading Fluency and Spelling in a Consistent Orthography: An 8-Year Follow-Up. *Journal of Educational Psychology*, [S. l.], v. 100, n. 1, p. 150-161, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.150>
- LANDERL, Karin; RAMUS, Franck; MOLL, Kristina; LYTTINEN, Heikkiet al. Predictors of developmental dyslexia in European orthographies with varying complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, [S. l.], v. 54, n. 6, p. 686-694, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jcpp.12029>
- MALUF, Maria R.; SARGIANI, Renan de A. Aprendendo a ler e a escrever em português brasileiro: Contribuições de pesquisas de avaliação e intervenção experimental. In: OLIVEIRA, J. P. de et al. (orgs.). *Alfabetização em países de língua portuguesa: pesquisa e intervenção*. Curitiba: CRV, 2014. p. 11-26. E-book.
- MARSH, George; FRIEDMAN, Morton; WELCH, Veronica; DESBERG, Peter. A Cognitive developmental theory of reading acquisition. In: MACKINNON, G. E.; WALLER, T. G. (orgs.). *Reading research: Advances in theory and practice*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981. p. 199-221. E-book.
- MEIRELES, Elisabet de S.; CORREA, Jane. Regras Contextuais e Morfossintáticas na Aquisição da Ortografia da Língua Portuguesa por Crianças. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 77-84, 2005.
- MICHALICK-TRIGINELLI, Mirelle F. *Uma análise dos erros de escrita de crianças com e sem dificuldades de leitura 20 meses após o início da alfabetização*. Belo Horizonte: [s. n.], 2015. Disponível em: <https://doi.org/Relatório não publicado>
- MICHALICK-TRIGINELLI, Mirelle F. *Déficits cognitivos e estabilidade da dislexia do desenvolvimento em português brasileiro*. 2018. Universidade Federal de Minas Gerais, [s. l.], 2018.
- MICHALICK-TRIGINELLI, Mirelle F.; CARDOSO-MARTINS, Cláudia. The role of phonological awareness and rapid automatized naming in the prediction of reading difficulties in portuguese. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, [S. l.], v. 28, n. 4, p. 823-828, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-7153.201528421>
- MOLL, Kristina; RAMOS, Franck; BARNING, Jürgen; BRUDWER, Jennifer et al. Cognitive mechanisms underlying reading and spelling development in five European orthographies. *Learning and Instruction*, [S. l.], v. 29, p. 65-77, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.09.003>
- MOTA, Márcia M. P. E. da. Consciência morfológica, aspectos cognitivos da linguagem e reconhecimento de palavras. *Interação em*

- Psicologia*, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 21-26, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/psi.v15i1.15654>
- PACTON, Sébastien; SOBACO, Amélie; FAYOL, Michel; TREIMAN, Rebecca. How does graphotactic knowledge influence children's learning of new spellings? *Frontiers in Psychology*, [S. l.], v. 4, n. OCT, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00701>
- PINHEIRO, Ângela M. V. *Contagem de frequência de ocorrência de palavras expostas a crianças na faixa pré-escolar e séries iniciais do 1º grau*. São Paulo: Associação Brasileira de Dislexia, 1996. E-book.
- PULIEZI, Sandra; MALUF, Maria R. A fluência e sua importância para a compreensão da leitura. *Psico-USF*, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 467-475, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-82712014019003009>
- REGO, Lúcia L. B.; BUARQUE, Lair L. Consciência sintática, consciência fonológica e aquisição de regras ortográficas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 199-217, 1997. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-79721997000200003&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79721997000200003&nrm=iso)
- SARGIANI, Renan de A.; EHRI, Linnea C.; MALUF, Maria R. Orthographic mapping instruction to facilitate reading and spelling in Brazilian emergent readers. *Applied Psycholinguistics*, [S. l.], v. 39, n. 6, p. 1405-1437, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0142716418000371>
- SARGIANI, Renan de A.; EHRI, Linnea C.; MALUF, Maria R. Brazilian Portuguese beginning readers benefit more from orthographic mapping of grapheme-phonemes than from syllables in learning to read and spell words. In: 2019, Toronto, Canada. Paper session presented at the annual meeting of the Society for the Scientific Study of Reading,. Toronto, Canada: [s. n.], 2019.
- SARGIANI, Renan de A.; MALUF, Maria R.; BOSSE, Marie-Line. O Papel da Amplitude Visuoespacial e da Consciência Fonêmica na Aprendizagem da Leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 593-602, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-7153.201528318>
- SCLIAR-CABRAL, Leonor. *Princípios do sistema alfabético do português do Brasil*. São Paulo: Editora Contexto, 2003. E-book.
- SERRANO, Francisca; DEFIOR, Sylvia. Dyslexia speed problems in a transparent orthography. *Annals of Dyslexia*, [S. l.], v. 58, n. 1, p. 81-95, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11881-008-0013-6>
- SEYMOUR, Philip, H. K.; ELDER, Leona. Beginning reading without phonology. *Cognitive Neuropsychology*, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1-36, 1986. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02643298608252668>
- SEYMOUR, Philip H. K.; ARO, Mikko; ERSKINE, Jane M. Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British journal of psychology* (London, England : 1953), [S. l.], v. 94, n. 2, p. 143-174, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1348/000712603321661859>
- SHARE, David L. Phonological recoding and self-teaching: sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, [S. l.], v. 55, n. 2, p. 151-218, 1995. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)00645-2](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)00645-2)
- SHARE, David L. Orthographic learning at a glance: On the time course and developmental onset of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, [S. l.], v. 87, n. 4, p. 267-298, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2004.01.001>

- SHARE, David L. On the role of phonology in reading acquisition: The self-teaching hypothesis. In: *Explaining individual differences in reading: Theory and evidence*. New York, NY, US: Psychology Press, 2011. (New directions in communication disorders research.). p. 45-68. E-book.
- SNOWLING, Margaret J. *Dyslexia: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2019. E-book.
- STEIN, Lilian M. *TDE - Teste de desempenho escolar: manual para aplicação e interpretação*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994. E-book.
- STUART, Morag; COLTHEART, Max. Does reading develop in a sequence of stages? *Cognition*, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 139-181, 1988. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(88\)90038-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(88)90038-8)
- TREIMAN, Rebecca; POLLO, Tatiana C.; CARDOSO-MARTINS, Cláudia; KESSLER, Brett. Do young children spell words syllabically? Evidence from learners of Brazilian Portuguese. *Journal of Experimental Child Psychology*, [S. l.], v. 116, n. 4, p. 157-162, 2013. Disponível em: <https://doi.org/doi:10.1016/j.jecp.2013.08.002>
- TREIMAN, Rebecca; KESSLER, Brett. Spelling as statistical learning: Using consonantal context to spell vowels. *Journal of Educational Psychology*, Treiman, Rebecca: Department of Psychology, Washington University, Campus Box 1125, One Brookings Drive, St. Louis, MO, 63130, [rtreiman@wustl.edu](mailto:rtreiman@wustl.edu), v. 98, n. 3, p. 642-652, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.3.642>
- WECHSLER, David. *Wechsler Intelligence Scale for Children - 3rd ed*. San Antonio, TX: Psychological Corporation, 2002. E-book.
- WIMMER, Heinz. Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied Psycholinguistics*, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 1-33, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0142716400010122>
- WIMMER, Heinz. The early manifestation of developmental dyslexia: Evidence from German children. *Reading and Writing*, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 171-188, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00555368>
- WIMMER, Heinz; HUMMER, Peter. How German-speaking first graders read and spell: Doubts on the importance of the logographic stage. *Applied Psycholinguistics*, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 349-368, 1990.
- ZIEGLER, Johannes C.; GOSWAMI, Usha. Becoming literate in different languages: Similar problems, different solutions. *Developmental Science*, [S. l.], v. 9, n. 5, p. 429-436, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00509.x>
- ZOCCOLOTTI, Pierluigi; DE LUCA, Maria; DI PACE, Enrico; JUDICA, Anna. Markers of developmental surface dyslexia in a language (Italian) with high grapheme-phoneme correspondence. *Applied Psycholinguistics*, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 191-216, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/s0142716499002027>

# Capítulo 4

## Numeracia e Literacia: Como associar o ensino e aprendizagem da matemática básica com a alfabetização?

Vitor Geraldi Haase<sup>1</sup>

Pode-se dizer que vivemos na sociedade do conhecimento. As habilidades matemáticas são consideradas um importante ativo econômico (BEDDINGTON *et al.*, 2008). O desempenho em matemática na adolescência e idade adulta jovem se associa com renda, empregabilidade e diversos indicadores de adaptação psicossocial, mesmo quando o efeito das habilidades de leitura é estatisticamente controlado (PARSONS; BYNNER, 2005). A relação entre desempenho em matemática e renda é preditiva (CURL; MENEZES-FILHO, 2014). As profissões que demandam mais habilidades matemáticas remuneram melhor. As dificuldades de aprendizagem na idade escolar também são preditivas de transtornos comportamentais na adolescência (AUERBACH *et al.*, 2008). Na idade adulta, as dificuldades com matemática se associam com transtornos externalizantes em homens, tais como comportamentos antissociais e envolvimento com criminalidade, e com transtornos internalizantes em mulheres, tais como ansiedade e depressão (PARSONS; BYNNER, 2005).

As origens das dificuldades com a matemática na adolescência e idade adulta jovem podem ser identificadas desde o início da trajetória de desenvolvimento individual. Déficits nas habilidades matemáticas informalmente

adquiridas antes da idade pré-escolar são preditivos de dificuldades persistentes na aprendizagem dessa disciplina, que se estendem dos anos iniciais do Ensino Fundamental até a adolescência (GEARY *et al.*, 2012; KRAJEWSKI; SCHNEIDER, 2009; MELHUIH *et al.*, 2008; NGUYEN *et al.*, 2016).

Nos países do Hemisfério Norte, cerca de 3 a 10% da população em idade escolar apresenta dificuldades graves e persistentes nos aspectos mais básicos da aritmética, envolvendo o conceito de número, as relações entre os números e as quatro operações numéricas (BUTTERWORTH, 2019; SANTOS, 2017). De acordo com esses autores, as dificuldades mais graves e persistentes são frequentemente denominadas de discalculia do desenvolvimento ou transtorno de aprendizagem da matemática, têm origem genética (CARVALHO; HAASE, 2019a, 2019b) e ocorrem apesar dos esforços educacionais em revertê-las, bem como na ausência de dificuldades intelectuais, neurossensoriais ou motivacionais como causa primária. As evidências mencionadas ressaltam a importância do sucesso na aprendizagem da matemática desde a mais tenra idade.

O desempenho dos adolescentes brasileiros em testes internacionais de matemática, tais como o Pisa, tem sido persistentemente insuficiente, mesmo quando se considera o cenário latino-

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais

-americano (HAASE; FRITZ; RÄSÄNEN, 2020). Quase 70% dos adolescentes brasileiros não adquirem as habilidades matemáticas mais básicas, que asseguram a renda e empregabilidade no mundo contemporâneo (OECD, 2019). Seu desempenho corresponde àquela diminuta fração de jovens que, no Hemisfério Norte, apresenta as dificuldades mais graves e persistentes de matemática, resistentes às intervenções pedagógicas. Isso significa que, após frequentarem a escola por 12 anos ou mais, 2/3 dos jovens brasileiros não dominam os conceitos, relações e quatro operações numéricas básicas e/ou não conseguem utilizá-las na matematização da sua realidade, ou seja, aplicá-las à solução de problemas concretos. O problema do desempenho escolar no Brasil é agravado pelo Apartheid sócio-econômico-político-educacional refletido nas diferenças de desempenho entre escolas públicas e privadas. No Brasil, o percentil 75 de desempenho nas escolas públicas corresponde ao percentil 25 nas escolas privadas (MORAES; BELLUZZO, 2014).

Seja na matemática ou em outras disciplinas, as dificuldades de aprendizagem são um fenômeno complexo, multideterminado. Suas origens se relacionam tanto a diferenças interindividuais quanto a aspectos linguísticos, culturais, socioeconômicos, familiares e também às próprias inadequações da formação de professores, do currículo, da didática e do sistema de ensino como um todo (ALVES, 2010; COX, 2012; MORAES; BELLUZZO, 2014; GAIDOSCHIK 2019; HAASE; KRIZINGER, 2019; HAASE; FRITZ; RÄSÄNEN, 2020; LOUZANO *et al.*, 2010; MENEZES-FILHO, 2007).

Neste capítulo serão discutidas as potenciais contribuições dos estudos sobre o desenvolvimento cognitivo na transição da idade pré-escolar para a escolar no que se refere ao ensino/aprendizagem da matemática. A psicologia

cognitiva servirá como possível disciplina de base para a pedagogia, uma disciplina aplicada (JAMES, 1900). Será enfatizada a conexão entre a aquisição de numeracia e literacia na transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental, cobrindo alguns aspectos relevantes para o currículo de matemática na Educação Infantil e Fundamental básica bem como os processos cognitivos correlatos (AUNIO; RÄSÄNEN, 2015; MCCLEAN; RUSCONI, 2014). A discussão restringir-se-á ao âmbito dos números naturais, não sendo abordados habilidades e conceitos mais complexos como o cálculo multidigital e os números racionais. O capítulo é subdividido em sete seções: a) Termos e teorias; b) Processamento de informação; c) Representações de numerosidade; d) Processamento numérico; e) Contagem e número; f) Cálculo e fatos aritméticos; g) Problemas verbais.

## Termos e teoria

É conveniente iniciar a discussão esclarecendo o uso do termo numeracia e fazendo referência ao pano de fundo teórico que orienta o presente capítulo.

### Termos

Os termos literacia e o seu equivalente matemático, numeracia, têm sido empregados na literatura sobre desenvolvimento cognitivo e aprendizagem escolar (NUNES; BRYANT, 1996). Segundo os autores, o uso do termo literacia é mais antigo, remontando aos anos 1950, quando a Unesco começou a elaborar a definição de literacia funcional. O termo literacia se refere às habilidades relacionadas à leitura e escrita de forma mais ampla, abrangendo tanto a alfabetização e leitura de palavras isoladas (o contrário de analfabetismo) quanto a compreensão leitora (o contrário de analfabetismo funcional). Um conjunto sólido de

evidências indica que a alfabetização e leitura de palavras isoladas dependem crucialmente das habilidades de processamento fonológico relacionadas ao acesso lexical (CASTLES; COLTHEART, 2014; CASTLES; RASTLE; NATION, 2018). A compreensão leitora, por sua vez depende, entre outros fatores, da fluência na leitura de palavras e do vocabulário (CASTLES; RASTLE; NATION, 2018; LERVÅG; HULME; MELBY-LERVÅG, 2017). Ambos aspectos devem ser trabalhados desde o início da escolarização formal, sem perder de vista o fato de que a fluência na leitura de palavras é um pré-requisito importante para a compreensão leitora.

O termo numeracia é de uso mais recente (NUNES; BRYANT, 1996), substituindo gradualmente o termo anterior “senso numérico” em sentido amplo (BERCH, 2005), o qual é por vezes ainda empregado para designar o amplo conjunto de habilidades numéricas desenvolvidas informalmente pelas crianças antes da entrada na escola, bem como aquelas trabalhadas na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Nunes e Bryant (1996) enfatizam que o termo numeracia se refere a um conjunto mais abrangente de conhecimentos e habilidades, não se reduzindo à proficiência nas quatro operações aritméticas, mas compreendendo as habilidades de matematização, ou seja, de aplicar conceitos e procedimentos numéricos à resolução de problemas concretos da vida.

Em revisões sistemáticas, o termo numeracia tem sido operacionalizado como o conceito de número, relações e operações numéricas (NELSON; MCMASTER, 2019). A definição operacional tem respaldo nos estudos psicométricos indicando que a habilidade matemática pode ser decomposta em dois fatores: fluência de cálculo e raciocínio matemático (GEARY; WIDAMAN, 1992; GEARY *et al.*, 1997). O termo numeracia responde, em parte, à necessidade de estabelecer

uma homologia terminológica com a literacia. Mas, o termo numeracia é vantajoso também porque distingue-se do termo anterior “senso numérico” em sentido amplo. Essa especificação se fez necessária porque um modelo neurocognitivo influente, o modelo de código triplo (DEHAENE, 1992, 2011; DEHAENE; COHEN, 1995), faz um uso mais estrito do termo “senso numérico” como se verá na próxima seção.

Semelhanças entre a aquisição da literacia e da numeracia foram identificadas ainda do ponto de vista evolucionário (GEARY, 2007). No caso da linguagem, as evidências indicam que a linguagem oral é parte do equipamento cognitivo padrão da espécie humana, sendo adquirida espontaneamente pela criança na sua interação social. Por outro lado, a linguagem escrita, como o princípio alfabético no caso das ortografias alfabéticas, pode ser intuída espontaneamente por algumas crianças. Mas a maioria das crianças requer algum tipo de instrução formal para se alfabetizar. Segundo Dehaene (2009), o cérebro-mente humano é pré-programado para a linguagem oral, mas não para a linguagem escrita. Essa última representa um artefato cultural recente, cuja aquisição necessita esforço e instrução. A aquisição da fluência de leitura de palavras requer de três a quatro anos de ensino formal e muito esforço por parte da criança. Já a compreensão leitora é uma tarefa para toda a vida.

Uma distinção semelhante pode ser estabelecida para o caso da numeracia. Uma das descobertas mais importantes das últimas décadas é que os bebês humanos compartilham com outras espécies animais a capacidade de representar e discriminar de forma não simbólica e imprecisa a numerosidade dos conjuntos, realizando inclusive algumas operações de adição e subtração com quantidades pequenas (GILMORE; MCCARTHY; SPELKE, 2010; SMYTH; ANSARI,

2020). Os numerais simbólicos, suas relações e operações constituem, por outro lado, artefatos culturais cuja aprendizagem requer um considerável grau de esforço e ensino formal (EVERETT, 2017; PICA *et al.*, 2004). Algumas crianças conseguem intuir de forma espontânea, a partir da contagem e outras atividades de manipulação de quantidades, os conceitos e princípios relacionados ao número, suas relações e operações, mas a maioria necessita de instrução formal.

## Teorias

A investigação sobre os fundamentos psicológicos da aprendizagem da aritmética é informada por múltiplas correntes teóricas (COBB, 2007). Atualmente, duas famílias teóricas são especialmente influentes, uma derivada do construtivismo piagetiano (PIAGET, 1952; NUNES; BRYANT, 1996, 2015; NUNES *et al.*, 2016), doravante mencionada como “construtivismo”, e a outra originária da teoria do processamento de informação e recentemente fecundada pela abordagem neurocientífica (DEHAENE, 2011; GELMAN; GALLISTEL, 1978; NIEDER, 2019; SIEGLER; BRAITHWAITE, 2017; SIEGLER; THOMPSON; SCHNEIDER, 2011), doravante denominada de “cognitivismo” ou “cognição matemática”. É importante ressaltar que essas distinções são arbitrárias e simplistas, não fazendo justiça à miríade de distinções internas e entre as diversas abordagens teóricas. No entanto, elas são importantes com o intuito de traçar um panorama geral dos pressupostos e evidências empíricas que podem orientar a educação matemática.

As duas vertentes teóricas se distinguem por seus pressupostos ontológicos e epistemológicos. Mas elas não deveriam ser concebidas como radicalmente antagônicas, mas complementares. Uma das tarefas teóricas importantes e urgentes na pedagogia e psicologia escolar é buscar

uma integração entre essas famílias teóricas (COBB, 2007). Nunes e Bryant (1996, 2015) sistematizaram décadas de pesquisa sobre a concepção do desenvolvimento e aprendizagem da matemática derivada do trabalho de Piaget (1952). Esses autores estabelecem uma distinção importante entre números como símbolos arbitrários e quantidades. Os números, por sua vez, podem ser distinguidos quanto à sua função referencial (representação de quantidades) e analítica (conceito mais complexo e abstrato de número como um sistema de relações quantitativas). Nunes e Bryant (1996, 2015) enfatizam o raciocínio lógico, construído pela criança na interação com o mundo, como motor do desenvolvimento do conceito de números, suas relações e operações.

A perspectiva construtivista não ignora as representações de quantidade, mas essa é a ênfase da perspectiva cognitivista. A cognição matemática procura construir modelos mecanicistas de como o cérebro-mente implementa habilidades matemáticas. Como se verá na próxima seção, o ímpeto para a pesquisa sobre cognição matemática originou-se da descoberta de que: a) existem diferentes formas de representações mentais, não simbólicas e simbólicas da numerosidade dos conjuntos; b) as representações de numerosidade já estão disponíveis desde a infância mais tenra e são compartilhadas com muitas outras espécies de animais; c) a representação e o processamento de numerosidades influencia a aquisição do conceito de número e das habilidades aritméticas (DEHAENE, 2011; NIEDER, 2019; SIEGLER; BRAITHWAITE, 2017). Adicionalmente, a perspectiva cognitivista enfatiza o papel do conhecimento previamente adquirido e se preocupa com as restrições e sobrecarga dos sistemas centrais de processamento de informação, como um obstáculo à aprendizagem (SWELLER; AYRES; KALYUGA, 2011).



Apesar de a comparação inter-teórica não ser o objetivo desse capítulo, duas diferenças de enfoque entre essas correntes teóricas merecem ser discutidas, a primeira delas diz respeito à relação entre números e quantidades e a segunda se refere ao tipo de conhecimento matemático enfatizado.

### **Números e quantidades**

Como foi mencionado, Nunes e Bryant (2015) diferenciam entre quantidades e números e entre função referencial e função analítica do número. Do ponto de vista referencial, os números inteiros em senso estrito, compreendendo os numerais verbais e arábicos etc., são representações simbólicas, arbitrárias, da quantidade ou cardinalidade de conjuntos de elementos. A função referencial do número pode ser associada ao conceito de número como quantidade, derivado da teoria dos conjuntos de Cantor (BENZ; PETER-KOOP; GRÜSSING, 2015). Por outro lado, a função analítica pode ser referida ao conceito sistêmico de número associado aos axiomas de Peano-Dedekind: a) 1 é um número natural; b) todos os números naturais podem entrar em relações de equivalência lógica quando representam as mesmas quantidades; c) para cada número natural existe um número sucessor, obtido pelo acréscimo de 1; d) todo número natural tem um sucessor (BENZ; PETER-KOOP; GRÜSSING, 2015). O conceito analítico de número pressupõe o conceito de quantidade, mas as conexões entre ambos são multiplexadas. Uma das principais questões atuais de pesquisa diz respeito, justamente, aos mecanismos de mudança conceitual que permitem a emergência do conceito analítico de número e sua ancoragem no conceito de quantidade (CAREY, 2004; LEVINE; BAILLARGEON, 2016; PIANTADOSI; TEHENBAUM; GOODMAN, 2012; WAGNER; TILLMAN; BARNER, 2016).

A perspectiva cognitivista parte do pressuposto de que as representações e o processamento de magnitudes desempenham um papel importante no desenvolvimento do conceito de número e das operações (DEHAENE, 2011; SIEGLER; BRAITHWAITE, 2017). Além de serem representadas por numerais simbólicos, as magnitudes numéricas podem também ser representadas, ainda que de maneira imprecisa, de forma não simbólica. O termo numerosidade tem sido aplicado para a representação mental da cardinalidade de conjuntos, sendo o termo numeral reservado para as representações físicas de numerosidade, tais como numerais verbais, arábicos ou mostragem com os dedos (DEHAENE, 2011). Como se verá na próxima seção, a representação e o processamento não simbólico de numerosidades desempenham um importante papel na quantificação e constituem precursores para formas mais avançadas de matematização.

### **Conhecimento**

Os alunos consideram a matemática a disciplina mais complexa e difícil (MAZZOCCO; HANICH; NOEDER 2012). De fato, as habilidades matemáticas compreendem diversas formas de conhecimento, as quais podem ser analisadas a partir da psicologia contemporânea da memória (MCGWEN; DAVIS, 2001). A aritmética requer conhecimento declarativo (que pode ser traduzido em enunciados verbais) e não declarativo (que não pode ser traduzido em enunciados verbais). O conhecimento declarativo se refere, entre outros aspectos: a) à memória episódica de envolvimento do indivíduo com atividades matemáticas e às respectivas emoções e atitudes; b) ao conhecimento semântico dos conceitos ou princípios aritméticos (p. ex., transitividade do número, comutatividade da adição e multiplicação, etc.) e à aquisição de fatos aritméticos (representação semântico-verbal dos resultados

das operações comutativas mais frequentes); c) ao conhecimento pragmático referente ao conhecimento prático do mundo e restrições situacionais. O conhecimento não declarativo se refere, por sua vez, aos procedimentos de cálculo (algoritmos de cálculo multidigital; operações com frações, etc.) e aos hábitos de envolvimento com atividades matemáticas.

A literatura sobre educação matemática tem enfatizado a distinção entre conhecimento numérico conceitual e procedimental (ANSARI, 2015; RITTLE-JOHNSON, 2017). O conhecimento conceitual se refere aos processos de pensamento subjacentes ao conceito de número (tais como conservação, seriação, composição aditiva, etc.) e operações (comutatividade, transitividade, raciocínio aditivo, raciocínio multiplicativo, etc.). O conhecimento procedimental se refere às habilidades de associar as quantidades aos numerais simbólicos, aos procedimentos de cálculo por contagem ou algoritmos, à aquisição de fatos aritméticos rapidamente resgatáveis, etc. De um modo geral, esses dois aspectos estão relacionados aos dois grandes fatores psicometricamente identificados nas habilidades matemáticas, o raciocínio e a fluência de cálculo (GEARY; WIDAMAN, 1992; GEARY; BAILEY; HOARD, 2009).

A ênfase relativa atribuída ao conhecimento conceitual e procedimental caracteriza as duas famílias teóricas principais no estudo do desenvolvimento e ensino da aritmética (ANSARI, 2015). A tradição construtivista enfatiza os processos de raciocínio lógico subjacentes às habilidades matemáticas (FRITZ; EHLERT; BALZER, 2013; FUSON, 1992, 2009; NUNES; BRYANT, 1996, 2015; PIAGET, 1952). Segundo a perspectiva construtivista, no processo de desenvolvimento o conceito analítico de número e suas relações quantitativas e o conhecimento das operações são imbricados entre si e dependentes de

esquemas inferenciais ou invariantes operacionais característicos de diferentes etapas do raciocínio lógico, tais como invariância, correspondência um-a-um, equivalência, classificação, seriação, inclusão de classes, etc. (NUNES; BRYANT, 1996, 2015). Essa perspectiva enfatiza o papel ativo do aprendiz, tentando resolver problemas a partir dos esquemas lógicos de que dispõe (acréscimo e retirada de elementos de um conjunto) e valoriza compreensão conceitual sobre a mera execução de procedimentos e memorização de fatos. Alguns resultados sugerem, até mesmo, que a aquisição de procedimentos ou algoritmos pode ter um efeito detrimental sobre a capacidade de matematização, uma vez que a criança desvia o seu raciocínio das transformações quantitativas para os aspectos formais da execução do algoritmo (GAIDOSCHIK, 2019; KAMII, 1990; NUNES CARRAHER; SCHLIEMANN, 1985).

A abordagem cognitiva é muitas vezes indevidamente associada ao ensino tradicional de matemática porque, apesar de não desconsiderar o conhecimento conceitual, reconhece a importância dos procedimentos e aquisição de fatos como pré-requisitos para desenvolvimentos posteriores (ANSARI, 2015; KLEIN, 2003, 2007). Os cognitivistas focalizam sobretudo o papel desempenhado por primitivos conceituais relacionados à representação numérica de quantidades (DEHAENE, 2011; SIEGLER; THOMPSON; SCHNEIDER, 2011; SIEGLER; BRAITHWAITE, 2017) e com as restrições que as limitações atencionais e da capacidade de processamento na memória de trabalho oferecem à aprendizagem da matemática (SWELLER; AYRES; KALYUGA, 2011; WILLINGHAM, 2009). A perspectiva cognitivista também reconhece a importância da compreensão conceitual e também considera a aprendizagem como um processo ativo. Só que essa atividade ocorre na memória de trabalho, um recurso limitado

de processamento, o qual pode ser facilmente sobrecarregado em situações menos estruturadas de aprendizagem. Adicionalmente, a criação de hábitos e a aquisição de conhecimento factual e procedimental é importante porque permite liberar recursos escassos de processamento na memória de trabalho (JAMES, 1890; LEHTINEN *et al.*, 2017; SWELLER; AYRES; KALYUGA, 2011; WILLIGHAM, 2009).

A diferença relativa de ênfase nos conceitos e procedimentos associada a estratégias metodológicas distintas quanto ao ensino tem sido fonte de considerável disputa teórica e prática, constituindo a chamada “guerra das matemáticas” (ANSARI, 2015; KLEIN, 2003, 2007). O construtivismo enfatiza a aquisição dos conceitos por descoberta através da atividade da própria criança. O foco conceitual enfatiza a matematização, ou seja, a aplicação da matemática na resolução de problemas quantitativos, concretos da vida. A aquisição de habilidades procedimentais constituiria, segundo essa perspectiva, uma decorrência do conhecimento conceitual. O maior receio na perspectiva construtivista é que as crianças adquiram maestria sobre a execução dos procedimentos desacompanhada de uma genuína compreensão. O inverso, compreensão conceitual sem habilidade procedimental, não seria possível segundo essa perspectiva. Há evidências, entretanto, de que os conhecimentos conceitual e procedimental sobre frações podem se dissociar nas duas direções (HALLET; NUNES; BRYANT, 2010; HALLETT *et al.*, 2012). Ou seja, há tanto crianças que compreendem o conceito de fração, mas não conseguem realizar os algoritmos de cálculo, quanto crianças que aprendem a executar os algoritmos de forma mecânica, sem compreender o seu significado quantitativo.

Um fenômeno semelhante ocorre no que se refere à utilização de estratégias conceituais, tais como

a decomposição, na resolução de problemas aritméticos simples (GAIDOSCHIK, 2019). Algumas crianças evoluem intuitivamente da contagem para as estratégias de raciocínio. Para outras crianças a contagem dificulta o desenvolvimento das estratégias de raciocínio e, para outras ainda as estratégias de contagem podem ser tão eficientes que elas persistem apesar de a criança ter adquirido o conhecimento conceitual relevante.

Apesar das controvérsias, as concepções teóricas e evidências mais recentes sugerem que ambas as dimensões, conceitual e procedimental, são importantes, interdependentes e mutuamente influenciáveis (RITTLE-JOHNSON, 2017). Muito provavelmente, as habilidades aritméticas se desenvolvem a partir de intuições conceituais primitivas que permitem a descoberta de procedimentos de cálculo, como a contagem nos dedos e verbal. A prática com esses procedimentos permite, por sua vez, que a criança adquira os fatos aritméticos e intua novos conceitos, tais como a decomposição, a partir dos quais se desenvolvem novos procedimentos, etc. Há evidências, p. ex., de que os conceitos aditivos de inversão e associatividade interagem de forma complexa e bidirecional com os procedimentos de resolução de problemas (ROBINSON; DUBÉ; BEATCH, 2017). O desafio contemporâneo não é esposar uma ou outra teoria, mas integrá-las e explorar suas consequências para o ensino-aprendizagem da matemática.

Assim sendo, o ensino da matemática deve contemplar todas as formas de conhecimento envolvidas. A compreensão dos conceitos aritméticos é fundamental. Mas o conhecimento conceitual privado de fluência procedimental e factual constitui uma base frágil para a aquisição de maturidade matemática. A aprendizagem da aritmética não pode se reduzir, mas também não pode prescindir de exercícios e memorização.

É sabido que o ensino tradicional de matemática - enfatizando a fluência e a correção e, ao mesmo tempo, fornecendo pouco suporte cognitivo e emocional - é um fator de risco para o desenvolvimento de ansiedade matemática (TURNER *et al.*, 2002). Essa é uma das razões pelas quais a educação matemática contemporânea enfatiza a compreensão ou conhecimento conceitual (KLEIN, 2003). Entretanto, não pode ser negligenciada a hipótese reversa: A progressão no currículo sem aquisição de perícia sobre atividades pré-requisitos para a aprendizagem de novas habilidades sobrecarrega a memória de trabalho e também constitui uma fonte de estresse (SWELLER; AYRES; KALYUGA, 2011; WILLINGHAM, 2009). A complexidade cognitiva do sistema numérico e de cálculo recomenda então que o ensino da aritmética considere todas as formas de conhecimento, tanto o conceitual quanto o procedimental e factual, sem descuidar das implicações emocionais e motivacionais. Geary e colegas (1997) realizaram uma comparação intergeracional e intercultural, observando do início ao final do século XX um declínio progressivo das habilidades de fluência e raciocínio matemático em estudantes estadunidenses e um incremento progressivo em estudantes chineses. Essas mudanças constituem um fenômeno cultural complexo, provavelmente multideterminado. Uma questão em aberto é identificar se a didática desempenha algum papel nesse processo (GAIDOSCHIK, 2019).

A perspectiva adotada neste capítulo para a análise da aquisição da numeracia é a cognitivista. Isso se justifica por várias razões: a) os esforços de integração teórica entre as diversas correntes são ainda incipientes e dificultados pelas diferenças ontológico-metodológicas (COBB, 2007); b) a educação no Brasil tem sido mais influenciada pela perspectiva construtivista (136 resultados em busca realizada no Scielo em 27/03/2020

com o termo “construtivismo”) do que pela perspectiva cognitivista (24 retornos para o termo “cognitivismo”); c) apesar de ser mais jovem, a pesquisa sobre cognição numérica progrediu muito (LEFEVRE, 2016) e pode fornecer subsídios importantes para a educação, especialmente no Brasil, onde é menos conhecida.

## Processo de informação

A abordagem cognitivista ao desenvolvimento das habilidades numérico-aritméticas se originou na teoria do processamento de informação (ASHCRAFT, 1982). É importante, portanto, iniciar a discussão pela relevância do processamento de informação para a aprendizagem da aritmética. Já foram discutidos os componentes de conhecimento subjacentes à aritmética. A complexidade da aritmética é composta pela diversidade de procedimentos inferenciais e demanda também do conhecimento pragmático de mundo, necessário para matematização de problemas da vida cotidiana, considerando restrições contextuais e de habilidades de raciocínio inferencial, metacognição e autorregulação emocional, importantes para a seleção adaptativa de estratégias de resolução de problemas, monitorização e motivação. Assim sendo, não é surpreendente que a inteligência geral seja um dos principais preditores do desempenho em matemática (PRIMI; FERRÃO; ALMEIDA, 2005).

A complexidade cognitiva da aritmética e as dificuldades para sua aprendizagem derivam em grande parte da sua natureza culturalmente evoluída (GEARY, 2007). A complexidade cognitiva da aritmética impõe demandas importantes de processamento na memória de trabalho. A memória de trabalho é concebida como a capacidade de armazenar e processar simultaneamente quantidades limitadas de

informação por períodos de alguns segundos (BADDELEY, 2007). Do ponto de vista biológico, a memória de trabalho corresponde a todos os sistemas neurais cuja atividade simultânea ultrapassa determinados limiares de intensidade de descarga e sincronização, de modo a permitir a atividade mental consciente e intencional (FUSTER, 2013). Uma das principais características funcionais da memória de trabalho é sua limitação quanto à duração e capacidade de representação e processamento (BADDELEY, 2007). A memória de trabalho é o locus de aprendizagem escolar por excelência, mas o processamento de informação na memória de trabalho se caracteriza por requerer atenção, esforço e pela probabilidade de erro, revestindo-se de um caráter aversivo (WILLNGHAM, 2009). A memória de trabalho pode, portanto, ser considerada um recurso cognitivo escasso. A maioria das atividades aritméticas demanda imensos recursos de memória de trabalho por ocasião da sua aprendizagem nas diversas fases do desenvolvimento da criança:

a) *Contagem*: A habilidade de contar pode ser concebida como uma dupla tarefa atencional que demanda coordenação na memória de trabalho entre recitar a série dos numerais verbais, apontar para os objetos a serem contados, diferenciar entre os objetos já contados e os objetos ainda não contados e atribuir um significado quantitativo às correspondências biunívocas entre numerais e objetos (CAMOS; BARROUILLET; FAYOL, 2001);

b) *Fatos aritméticos*: As associações entre problemas e respostas precisam ser temporariamente mantidas na mente, ao mesmo tempo em que respostas irrelevantes são suprimidas (DE VISCHER; NOËL, 2014);

c) *Transcodificação numérica*: A leitura e o ditado de numerais arábicos são atividades extremamente complexas, as quais exigem que a criança aprenda a transcodificar entre duas notações com sistemas lexicais e sintáticos distintos, utilizando-se de uma série de regras de conversão ao mesmo tempo em que a informação é mantida e processada na memória de trabalho (CAMOS, 2008; MOURA *et al.*, 2013, 2015);

d) *Cálculo multidigital*: O cálculo multidigital com numerais arábicos exige que a criança conheça os algoritmos, saiba armar os problemas espacialmente, armazene as informações enquanto são realizadas as operações de transferência entre as colunas, ao mesmo tempo em que desenvolve e implementa uma estratégia de cálculo, monitorizando sua execução (RAGHUBAR *et al.*, 2009);

e) *Problemas verbais*: A resolução de problemas verbais se baseia na habilidade de construir um modelo mental/situacional que permite estabelecer uma conexão entre o enunciado verbal do problema e o modelo matemático necessário à solução, desenvolvendo uma estratégia, mantendo e processando as informações relevantes na memória de trabalho ao mesmo tempo em que a execução é monitorada (COSTA *et al.*, 2011);

f) *Operações com frações*: Além de envolverem algoritmos complexos, que consistem em uma série de passos computacionais, as operações com frações exigem que a criança iniba a tendência de representar as magnitudes como números inteiros em favor de uma representação de números racionais (SIEGLER; THOMPSON; SCHNEIDER, 2011).

Considerando as demandas impostas quanto à capacidade de processamento de informação, é possível compreender as razões pelas quais os alunos consideram a matemática como sendo a disciplina mais difícil (MAZZOCCO; HANICH; NOEDER, 2012). Uma grande preocupação dos pedagogos cognitivistas é justamente com a sobrecarga de processamento na memória de trabalho, a qual é característica das situações menos estruturadas e prejudica a aprendizagem (SWELLER; AYRES; KALYUGA, 2011; WILLINGHAM, 2009). Há evidências experimentais de que a aprendizagem por descoberta estimula a curiosidade e criatividade (BONAWITZ *et al.*, 2011). Entretanto, há evidências tanto de metanálises (HATTIE, 2009) quanto experimentais (KLAHR; NIGAM, 2004) de que as intervenções pedagógicas mais eficientes são aquelas que incorporam um componente instrucional. A preocupação em não sobrecarregar a memória de trabalho é especialmente pertinente no caso dos alunos que apresentam déficits cognitivos, problemas comportamentais ou dificuldades de aprendizagem escolar. A probabilidade de que esses alunos assimilem o currículo apenas através de exploração, descoberta e colaboração é mais restrita.

Segundo Tomasello, Kruger e Ratner (1993), na instrução formal a intencionalidade flui do professor para o aluno. Nesse caso, o peso maior da responsabilidade pelo sucesso na aprendizagem recai sobre o professor. A aprendizagem por descoberta, por sua vez, requer um fluxo bidirecional de intencionalidade entre os dois aprendizes-colaboradores. É importante considerar que alunos com déficits cognitivos, problemas comportamentais ou dificuldades de aprendizagem podem não apresentar as habilidades sociocognitivas que lhes permitam utilizar uma atividade coletiva como veículo para

a aquisição de conteúdos curriculares. Nesses casos, a interação social constitui o próprio objetivo curricular. A pedagogia contemporânea situa-se então entre Cíla e Caribdis. Por um lado, há a necessidade de estimular o pensamento crítico, a iniciativa e a criatividade. Por outro lado, se requer assegurar que todos os alunos tenham acesso aos conteúdos curriculares de forma equitativa.

Uma possível solução para o dilema do antagonismo entre conhecimento conceitual e procedimental tem sido proposto por autores que advogam pelo desenvolvimento de perícia adaptativa (VERSCHAFFEL *et al.*, 2009) por meio de prática deliberada (LEHTINEN *et al.*, 2017). A perícia em algum domínio da atividade humana só pode ser adquirida por meio de um árduo processo de aquisição de conhecimento e prática. Isso é assim na música, nos esportes e em qualquer outro domínio da atividade. A prática que leva à perícia não consiste, entretanto, de uma repetição mecânica e irrefletida de procedimentos. Como o processamento na memória de trabalho exige esforço, a prática deliberada se fundamenta na motivação e envolvimento do aprendiz com a tarefa (que deve se revestir de algum significado pessoal), disposição para enfrentar desafios e estabelecimento de conexões entre conhecimento novos e previamente adquiridos.

## Representações de numerosidade

Os números podem ser usados para designar objetos (número de linha de ônibus), para ordenar objetos por grandeza ou para denotar a cardinalidade ou quantidade discreta de elementos em um conjunto (WIESE, 2003). As cardinalidades podem ser representadas mentalmente (numerosidade) ou por meio de signos físicos (numerais). Aos usos dos

números, correspondem as três escalas de mensuração: nominal para identificação; ordinal para ordenação por magnitude; cardinal para quantificação.

A perspectiva cognitivista sobre o desenvolvimento do número atribui um papel fundamental à representação da magnitude numérica e à quantificação da magnitude numérica dos conjuntos (DEHAENE, 2011; NIEDER, 2019; SIEGLER; BRAITHWAITE, 2017). O número de elementos em um conjunto pode ser quantificado de diversas maneiras. A contagem é mais conhecida e se desenvolve a partir dos 2 ou 3 anos de idade, sendo utilizada efetivamente para a determinação da cardinalidade dos conjuntos a partir dos 4 ou 5 anos. A contagem faz uso de símbolos arbitrários, os numerais verbais, para representar de forma sequencial e precisa a cardinalidade dos conjuntos. A contagem permite a quantificação precisa, usando rótulos ou numerais verbais, de conjuntos de quaisquer tamanhos que se consiga contar até o infinito ou até exceder os limites da capacidade atencional na memória de trabalho. Junto com os numerais arábicos, os numerais verbais são símbolos, ou seja, constituem-se de relações convencionais entre signos e as numerosidades (representações psicológicas de cardinalidade). A representação precisa das numerosidades maiores somente é possível por meio da utilização de símbolos. Os numerais simbólicos não constituem uma universalidade cultural. Há culturas nas quais o repertório de numerais verbais é muito restrito ou quase inexistente (EVERETT, 2017; PICA *et al.*, 2004). Os numerais arábicos são um artefato cultural introduzido no Ocidente há apenas pouco mais de mil anos (IFRAH, 1997). A perícia com o uso de numerais arábicos é geralmente adquirida na escola (MOURA *et al.*, 2013, 2015).

Mas as numerosidades também podem ser representadas de maneira não simbólica. O termo

não simbólico denota signos não convencionais, isto é, signos nos quais existe uma relação necessária entre a numerosidade e sua representação (NIEDER, 2009). Nos ícones as relações entre o signo e a numerosidade se dão por semelhança. Um exemplo de ícone é a utilização de marcas em um osso, de um conjunto de pedrinhas para designar o número de elementos em um conjunto, ou a mostragem por meio dos dedos. Nos ícones existe uma relação biunívoca, ou de similaridade, entre o número de elementos no signo e o número de elementos no conjunto representado. Por outro lado, nos índices a relação entre o signo e a numerosidade ocorre por contiguidade. Exemplos de índice são as escalas analógicas, tais como velocímetro, relógio, termômetro, etc., nas quais a numerosidade é indicada pela posição em uma linha contínua. Uma das pressuposições fundamentais da cognição matemática é que as representações mentais de numerosidade são espacializadas, correspondendo às posições ocupadas em uma linha numérica mental (DEHAENE, 2011; SIEGLER; BRAITHWAITE, 2017). As representações icônicas de numerosidade, tais como pequenos conjuntos de objetos visualmente acessíveis ou através dos dedos, podem se constituir em elos intermediários entre as representações analógicas da linha numérica mental e as representações simbólicas (LEVINE; BAILLARGEON, 2016; SPELKE, 2017; WAGNER; TILLMAN; BARNER, 2016).

Os números constituem representações discretas de magnitude, contrastando com outras dimensões tais como o comprimento, o peso, a intensidade de algum estímulo, etc., que são contínuas. Uma das grandes discussões na literatura atual diz respeito à origem das representações discretas de numerosidade. Ou seja, se elas derivam de representações não simbólicas por meio de algum processo de bootstrapping linguístico (CAREY, 2004; CAREY *et al.*, 2017), ou se constituem

primitivos conceituais compartilhados com outras espécies de animais (DEHAENE, 2011; GALLISTEL; GELMAN, 2005). Especialmente controverso é o papel das representações não simbólicas de numerosidade e como elas interagem com o sistema numérico-verbal no processo de aquisição do conceito de número.

## Processamento numérico

A importância do processamento numérico para a aquisição de competências matemáticas ulteriores tem sido um importante foco de interesse na área de cognição matemática (ASHCRAFT, 1982; LEFEVRE, 2016; SIEGLER; BRAITHWAITE, 2017). A discriminação de magnitudes representadas em notações simbólicas e a transcodificação entre uma notação simbólica e outra, sob a forma de leitura e ditado de numerais arábicos, constituem exemplos de habilidades que precisam ser automatizadas como pré-requisito para aquisição de fluência em aritmética.

É comum estabelecer-se uma distinção entre processamento numérico e aritmética propriamente dita ou cálculo (MCCLOSKEY; CARAMAZZA; BASILI, 1985). Por processamento numérico são compreendidas as habilidades básicas de estimar e discriminar magnitudes numéricas, ler e escrever os números nas diversas notações simbólicas e transcodificar de uma notação simbólica para outra. As evidências acumuladas indicam que as habilidades básicas de processamento numérico, principalmente aquelas trabalhadas na idade pré-escolar, são cruciais para os desenvolvimentos matemáticos posteriores (GEARY; BAILEY; HOARD, 2009; NOSWORTHY *et al.*, 2013; VANBINST *et al.*, 2018). O processamento numérico se baseia nas notações não simbólicas e simbólicas e nas conexões entre elas.

No modelo de rota semântica abstrata para o processamento numérico e cálculo proposto

por McCloskey, Caramazza e Basili (1985), o sistema de cálculo compreende o conhecimento conceitual e procedimental sobre as operações além do conhecimento dos fatos aritméticos e dos operadores. O sistema de processamento numérico consiste das operações necessárias à manipulação de quantidades numéricas abstratas e transcodificação entre uma notação simbólica e outra. O modelo de rota semântica abstrata pressupõe que todas as operações de processamento numérico e cálculo necessariamente ativem as representações centrais de magnitude numérica.

O modelo de rota semântica abstrata baseava-se em várias suposições que não se sustentaram empiricamente (DELOCHE; WILLMES, 2000), tais como o requisito de que todas as operações de transcodificação e cálculo deveriam necessariamente ativar as representações abstratas de magnitude, bem como a falta de especificação neuropsicológica do formato das representações abstratas de magnitude e seus correlatos neurais. O modelo mais influente atualmente é o modelo de código triplo, postulando que as numerosidades são representadas em três notações principais: não simbólicas, simbólicas verbais (fonológica e ortográfica) e arábica (DEHAENE, 1992, 2011; DEHAENE; COHEN, 1995). Na cultura contemporânea, as numerosidades podem ser representadas de forma não simbólica por meio de ícones (conjuntos de pontos ou objetos, mostragem nos dedos, etc.) ou índices (linha numérica, termômetro, etc.). A representação abstrata de numerosidade corresponde à posição aproximada em uma linha numérica mental mantida e manipulada na memória de trabalho visoespacial. As representações simbólicas correspondem às notações arábica e verbal (fonológica e ortográfica).

De acordo com o modelo de código triplo proposto por Dehaene (1992, 2011), as representações



análogas de magnitude desempenham um papel importante na estimacão, discriminacão de magnitudes e nas operacões não comutativas. Por sua vez, as representacões simbólicas verbais são cruciais para o desenvolvimento dos fatos aritméticos. Finalmente, a representacão simbólica arábica é crucial para a realizacão de operacões de cálculo multidigitais.

Os correlatos neurais do modelo de código triplo foram caracterizados inicialmente por meio de estudos de pacientes com acalculia (DEHAENE; COHEN, 1995) e posteriormente por meio de estudos de neuroimagem funcional (ARSALIDOU; TAYLOR, 2011; ARSALIDOU *et al.*, 2018). As representacões análogas de magnitude dependem da integridade funcional de uma região situada bilateralmente no sulco-intraparietal. Os processos verbais dependem da integridade funcional de áreas associadas à linguagem no hemisfério esquerdo, principalmente o giro angular. Finalmente, os algarismos arábicos são processados bilateralmente por uma área próxima à área envolvida no reconhecimento visual de grafemas na superfície infero-lateral do córtex occipito-temporal, denominada de giro fusiforme.

### **Processamento numérico não simbólico**

O processamento numérico pode envolver tanto um formato não simbólico quanto simbólico (DEHAENE, 1992, 2011). As notacões numéricas não simbólicas consistem da capacidade de: a) representar visualmente e de forma precisa a cardinalidade de conjuntos com até quatro elementos (também conhecida como subitizacão e implementada por um sistema de individualizacão e/ou seguimento de objetos (“object tracking system” - OTS); e b) representar aproximadamente numerosidades maiores (habilidade também conhecida como “senso numérico” em sentido estrito,

implementado por um “approximate number system” - ANS). A numerosidade dos conjuntos pode ser determinada a partir de três processos de quantificacão. A subitizacão permite a quantificacão visual precisa de conjuntos até quatro elementos. A estimacão consiste na quantificacão aproximada de conjuntos maiores. A contagem possibilita a quantificacão precisa de conjuntos teoricamente com quaisquer números de elementos.

As habilidades de subitizacão podem desempenhar um papel em desenvolvimentos matemáticos iniciais, tais como a contagem. Mas o assunto é controverso, como se verá a seguir. Há autores defendendo que os numerais simbólicos se desenvolvem a partir de associações entre as representacões subjacentes ao OTS e à recitacão da série verbal dos algarismos, possivelmente com ajuda de representacões baseadas nos dedos (CAREY, 2004; LE CORRE; CAREY, 2007; SARNECKA; CAREY, 2008). A perspectiva alternativa considera que a contagem se origina de um sistema não verbal primitivo compartilhado com animais (GELMAN; GALLISTEL, 1978; GALLISTEL; GELMAN, 2005).

Outros autores propõem ser o ANS (PIAZZA, 2010) um módulo numérico (BUTTERWORTH, 2010) que desempenha o papel crucial na aquisicão do conceito de número. As representacões não simbólicas aproximadas de magnitude numérica estão presentes em diversas espécies animais bem como em bebês, constituindo universais psicológicos (DEHAENE, 1992, 2011; PIAZZA; IZARD, 2009). A representacão e manipulacão de numerosidades não simbólicas obedece a várias leis psicofísicas clássicas, como se verá a seguir.

A representacão não simbólica de magnitude numérica ocorre então sob duas formas principais, dependentes de dois sistemas neurocognitivos

distintos: o sistema de individuação de objetos e o sistema de numerosidade aproximada.

### **Individuação de objetos**

O primeiro tipo de representação não simbólica de magnitude numérica consiste na habilidade de representar de forma não simbólica a numerosidade de conjuntos pequenos, com até quatro elementos (CLEMENTS; SARAMA; MACDONALD 2019; DEHAENE, 2011). A capacidade de apreender de forma rápida, não simbólica e precisa a numerosidade de conjuntos pequenos se denomina de subitização (do Latim: "subito"). A subitização tem sido mais explorada na modalidade visual, mas é possível também em outras modalidades sensoriais.

Na modalidade visual a subitização se distingue pelo fato de que até cerca de quatro, talvez cinco elementos, o acréscimo de elementos aos conjuntos-estímulos não repercute sobre os tempos de nomeação (CLEMENTS; SARAMA; MACDONALD, 2019; DEHAENE, 2011). A partir de quatro ou cinco elementos o tempo de nomeação cresce monotonicamente com o número de elementos no conjunto a ser quantificado (MANDLER; SHEBO, 1982). A hipótese atual é de que a habilidade de subitizing depende de características pré-atencionais ou atencionais muito básicas do processamento em áreas sensoriais, áreas occípio-temporais no caso da subitização visual. Dessa forma, a subitização poderia, inclusive, ser originariamente não quantitativa, correspondendo à capacidade de apreender e acompanhar configurações visuais de objetos. O sistema responsável pela subitização visual tem sido denominado de "object tracking system" (OTS) ou "object file system" (OFS) (HYDE, 2011). As habilidades de subitização visual são evidenciáveis em bebês e constituem parte do equipamento cognitivo padrão da espécie humana e de outros animais. O sistema cortical de individuação de objetos

na modalidade visual recruta áreas associativas occípio-temporais (HYDE; SPELKE, 2011).

O processo de subitização permite a representação de forma rápida, eficiente e precisa da numerosidade de conjuntos com até quatro ou eventualmente cinco elementos. A numerosidade de conjuntos maiores somente pode ser representada de forma não simbólica por meio de processos de estimação. Ou seja, de representação aproximada da numerosidade sem usar do recurso da contagem. Como isso é possível?

### **Numerosidade aproximada**

Os humanos também compartilham com os outros animais uma forma adicional de representação não simbólica de magnitudes numéricas de forma imprecisa e sem fazer recurso à contagem. Essa capacidade foi inicialmente denominada de senso numérico (DEHAENE, 1997). Entretanto, o termo "senso numérico" é utilizado de forma mais ampla em pedagogia para se referir às diversas habilidades numéricas, não simbólicas e simbólicas desenvolvidas na idade pré-escolar e que culminam no desenvolvimento do conceito de número como cardinalidade e função sucessora (BERCH, 2005). Dessa forma, o termo senso numérico está caindo em desuso, sendo substituído pelo sistema neurocognitivo postulado para implementá-lo, o "approximate number system" (ANS). A desvantagem desse uso é que confunde entre uma função (senso numérico em sentido estrito) e o sistema que a implementa (ANS).

O ANS é um sistema neurocognitivo envolvendo redes parieto-frontais com epicentro bilateral no sulco intraparietal, o qual divide o lobo parietal posterior nas suas porções superior e inferior (ARSALIDOU; TAYLER, 2011; ARSALIDOU *et al.*, 2018; NIEDER, 2019). A representação aproximada de magnitudes numéricas no ANS permite a realização de operações de

estimação, discriminação e comparação da magnitude numérica de conjuntos e até mesmo a realização de operações não simbólicas de adição, subtração etc., inclusive com frações (GILMORE; MCCARTHY; SPELKE, 2010; PINHEIRO-CHAGAS *et al.*, 2014, 2018). Odic e Starr (2018) revisaram a assinatura psicofísica do ANS, a qual corresponde a três efeitos principais:

a) Efeito da distância: Na comparação da magnitude de dois numerais simbólicos ou não simbólicos, a tarefa é tão mais difícil quanto menor for a distância numérica entre os dois estímulos a ser discriminados. As taxas de erro e tempos de reação são maiores para “7” vs. “8” do que para “2” vs. “8”. O sistema se caracteriza ainda por um limite de discriminabilidade. Bebês não conseguem realizar confiavelmente as discriminações quando a proporção entre os dois números é menor do que 0,5 e adultos quando essa proporção é menor do 0,15 a 0,20. O efeito da distância e o limiar de discriminabilidade correspondem à clássica lei de Weber da psicofísica. O limiar de discriminabilidade não é um número inteiro mas um número relacional, uma proporção da magnitude numérica dos dois conjuntos;

b) Efeito da magnitude: É mais difícil realizar as operações numéricas à medida que a grandeza numérica dos estímulos aumenta. Por exemplo, é mais difícil discriminar “7” de “8” do que discriminar “2” de “3” apesar de a distância numérica entre os dois estímulos permanecer a mesma nas duas condições. Esse fenômeno corresponde à clássica lei de Fechner, descoberta pela psicofísica do século XIX. Segundo Fechner, existe uma relação entre a magnitude do estímulo e a intensidade do fenômeno psicológico e essa relação é descrita por

uma função logarítmica aplicada a partir da fração de Weber. Nas tarefas de estimação, o coeficiente de variação, ou seja, a razão entre a taxa de erros e a média das respostas é uma constante;

c) Efeito SNARC (“Spatial-numerical association of response codes”): O efeito SNARC corresponde ao fato de que é mais fácil responder a números menores com a mão esquerda (controlada pelo hemisfério direito) e a números maiores com a mão direita (controlada pelo hemisfério esquerdo) (DEHAENE; BOSSINI; GIRAU, 1993; DEHAENE, 2011). As leis de Weber e Fechner sugerem que as representações não simbólicas de numerosidade são implementadas de forma analógica, por ex., por meio de uma linha numérica mental (LMN). O efeito SNARC sugere que a LMN é orientada espacialmente, com os números menores à esquerda e os maiores à direita. Correspondentemente, os números menores são processados preferencialmente pelo hemisfério direito e os números maiores pelo hemisfério esquerdo. Há evidências sugestivas de que o efeito SNARC seja plasticamente associado ao sistema de escrita. Em línguas com escrita da direita para a esquerda o efeito SNARC pode ser invertido (DEHAENE; AKHAVEIN, 1995). Entretanto, também há evidências de que um efeito SNARC lateralizado da esquerda para a direita está presente em bebês e em diversas espécies de animais não humanos (RUGANI; DE HEVIA, 2017).

Dois modelos matemáticos têm sido empregados para descrever a assinatura psicofísica do ANS (DEHAENE, 2003). No modelo de variabilidade escalar, o aumento da imprecisão das representações com a magnitude numérica é explicado por um aumento da variância das

respostas em torno de uma média próxima da resposta correta. Por outro lado, o quociente entre o desvio-padrão e a média (ou coeficiente de variação, *cv*) permanece constante independentemente da magnitude dos estímulos. O *cv* corresponde à fração de Weber, ou seja, à mínima diferença discriminável entre as numerosidades de dois conjuntos.

O modelo log-gaussiano, por outro lado, foi desenvolvido a partir do trabalho de Fechner (DEHAENE, 2003). O modelo postula que a relação entre a representação mental (numerosidade) e o número (cardinalidade) pode ser descrita por uma função logarítmica com variabilidade gaussiana. Os números são representados no cérebro através de padrões de ativação de unidades neuronais exibindo uma variabilidade normal em torno de um média, próxima do valor correto do estímulo (NIEDER, 2019). À medida que a numerosidade dos estímulos cresce, aumenta a superposição entre as ativações neuronais de números adjacentes, correspondendo ao fenômeno de compressão logarítmica. A natureza gaussiana da distribuição permite estimar a fração de Weber interna (*w*), a qual corresponde ao desvio-padrão das respostas. O *cv* e *w* são matematicamente equivalentes, correspondendo ao limite de resolução do ANS, ou seja, à mínima diferença numérica discriminável.

A assinatura psicofísica do ANS é observada independentemente da modalidade simbólica ou não simbólica dos estímulos. Isso sugere que as representações não simbólicas de numerosidade são abstratas, independentes de modalidade (DEHAENE, 2011). A ocorrência dos efeitos da distância e da magnitude para numerais simbólicos sugere ainda que as representações não simbólicas de magnitude constituem a representação semântica fundamental de quantidade numérica, sendo automaticamente

ativadas a partir dos numerais simbólicos (DEHAENE; DUPOUX; MEHLER, 1990).

A eficiência do processamento numérico não simbólico e simbólico em operações de estimação, discriminação e comparação de magnitudes aumenta com a idade, estabilizando-se na idade adulta e diminuindo muito pouco com o envelhecimento (HALBERDA *et al.*, 2012; PIAZZA; IZARD, 2009). Segundo Rousselle e Noël (2007), dois mecanismos podem explicar o crescimento da eficiência do processamento numérico com o desenvolvimento: a) Hipótese representacional: aumento da acuidade ou precisão das representações (avaliada pela fração de Weber); b) Hipótese de acesso: automatização do acesso às representações semânticas (não simbólicas) de numerosidade a partir dos numerais simbólicos. Ambos mecanismos podem ser relevantes para a aprendizagem da aritmética e suas dificuldades.

A precisão das representações analógicas de magnitude tem sido associada ao desempenho em matemática típico (HALBERDA; MAZZOCCO; FEIGENSON, 2008) e atípico (MAZZOCCO; FEIGESON; HALBERDA, 2011; PIAZZA *et al.*, 2010; PINHEIRO-CHAGAS *et al.*, 2014). As meta-análises existentes indicam, entretanto, que as correlações entre a fração de Weber interna (*w*) e o desempenho em matemática são pequenas, sendo maiores para o processamento numérico ( $r = 0,3$ ) do que para o processamento não simbólico ( $r = 0,2$ ) (CHEN; LI, 2014; FAZIO *et al.*, 2014; SCHNEIDER *et al.*, 2016; SCHWENK *et al.*, 2017). Rousselle e Noël (2007) propuseram que a dificuldade com a aprendizagem da matemática pode não estar tão relacionada com a precisão das representações analógicas em si, mas com a automatização de conexões entre os sistemas não simbólicos e simbólicos.

O progresso da pesquisa em cognição numérica está permitindo caracterizar a arquitetura neurocognitiva do sistema numérico e seu envolvimento em operações de processamento numérico e cálculo. Quais são as implicações desses resultados para a aprendizagem da aritmética e das suas dificuldades?

Algumas controvérsias atuais são especialmente relevantes para a aprendizagem da aritmética. Essas questões são independentes, porém relacionadas: a) As representações de numerosidade detectadas em bebês constituem primitivos conceituais sob a forma de representações analógicas e imprecisas porém discretas de magnitude numérica; b) Existe continuidade entre as representações numéricas na infância e a aprendizagem ulterior de aritmética, quais são os sistemas implicados?

### **Numerosidade em bebês**

Estudos com bebês, utilizando paradigmas como habituação e desabituação a estímulos repetidos e reações de surpresa a estímulos novos ou inesperados, permitiram descobrir que os bebês humanos são possivelmente capazes de discriminar quantidades numéricas e realizar operações aritméticas com conjuntos pequenos desde as primeiras semanas de vida (DE HEVIA, 2016; SMYTH; ANSARI, 2020). A natureza dessas habilidades numéricas dos bebês é controversa e as pesquisas são limitadas por problemas metodológicos.

É muito difícil controlar os parâmetros contínuos dos estímulos, de modo que a variável crucial a ser investigada seja a numerosidade discreta. Quando aumenta o número de elementos em um conjunto visual de pontos, cresce de forma correlacionada o valor de outras variáveis contínuas, tais como superfície de cada elemento, superfície total dos estímulos, etc. O controle

experimental desses parâmetros é praticamente impossível (LEIBOVICH; HENIK, 2013). Dessa forma, torna-se difícil obter evidências de que realmente as decisões dos bebês se baseiem em representações discretas de numerosidade e não em representações contínuas. Uma estratégia frequentemente empregada é covariar a numerosidade e as dimensões contínuas (p. ex., área de cada elemento e área total) em metade dos ensaios e dissociá-las em outros. Isso cria, entretanto, uma situação semelhante a um paradigma de interferência (GILMORE *et al.*, 2013). Por exemplo, com o intuito de discriminar a dimensão discreta o participante precisa inibir o processamento da dimensão contínua incongruente. Nesse caso, o sucesso na tarefa depende mais da habilidade de função executiva em inibir respostas prepotentes do que na discriminação numérica propriamente dita.

Considerando essas dificuldades, não é surpreendente que as perspectivas sobre a origem da numerosidade em bebês sejam contraditórias, com alguns autores sublinhando a importância de um senso numérico discreto e aproximado (“how many” como um primitivo conceitual (DE HEVIA, 2016) e outros defendendo que o primitivo conceitual é a magnitude contínua (“how much”), a partir da qual se origina a magnitude numérica discreta (MIX; LEVINE; NEWCOMBE, 2016).

Os dados empíricos sobre o processamento numérico em bebês são bastante contraditórios (CANTRELL; SMITH, 2013; DE HEVIA, 2016; MIX; LEVINE; NEWCOMBE, 2016). Numa tentativa de generalizar o que já é conhecido pode-se dizer que: a) Nas primeiras semanas de vida os bebês já conseguem discriminar a numerosidade e realizar operações de adição e subtração de forma não simbólica com conjuntos pequenos, na faixa de subitização (WYNN, 1990,

1992a); b) Até o final do primeiro ano de vida os bebês começam a discriminar conjuntos não simbólicos com numerosidades maiores, sendo sua performance caracterizada pela assinatura psicofísica do sistema numérico aproximado com uma fração de Weber em torno de 0,5 (XU; SPELKE, 2000); c) A fração de Weber na comparação não simbólica de magnitudes numéricas diminui progressivamente com o desenvolvimento (HALBERDA; MAZZOCCO; FEIGENSON, 2008; PIAZZA; IZARD, 2009); d) Em estudos utilizando estímulos visuais os resultados são contraditórios quanto à dimensão preferencialmente captada pelos bebês: alguns estudos mostram precedência da dimensão contínua (FEIGENSON; CAREY; SPELKE, 2002) e outros da discreta (CORDES; BRANNON, 2009; LIBERTUS; STARR; BRANNON, 2014); e) Em estudos sobre discriminação intermodal (visual vs. auditiva) de numerosidades os resultados são contraditórios, com alguns estudos obtendo resultados positivos (IZARD *et al.*, 2009) e outros negativos (MIX; LEVINE; HUTTENLOCHER, 1997); f) A discriminação pode depender do desenvolvimento de funções executivas, principalmente controle inibitório (GILMORE *et al.*, 2013); g) Finalmente, os registros eletrofisiológicos mostram que as áreas ativadas pelo processamento numérico em bebês são muito similares às aquelas associadas ao sistema numérico aproximado em adultos, principalmente o sulco intraparietal (EDWARDS *et al.*, 2016; IZARD; DEHAENE-LAMBERTZ; DEHAENE, 2008; HYDE; SPELKE, 2011).

Uma proposta com potencial para resolver o debate sobre a natureza contínua ou discreta das representações de magnitude no ANS advém do trabalho de Anobile e colegas (2016). Esses autores realizaram experimentos de comparação não simbólica de magnitudes envolvendo a discriminação da numerosidade

de conjuntos de pontos na ordem de magnitude 1 a 4, de algumas dezenas, bem como de conjuntos mais densos com algumas centenas de elementos. Os resultados mostraram que a discriminação de magnitudes não simbólicas na faixa das dezenas e das centenas obedece à lei de Weber-Fechner, mas apenas a discriminação na ordem de magnitude das dezenas se associa com o desempenho em matemática. É possível, então, que haja três sistemas: a) um sistema de individuação visual não quantitativa e conjuntos com até quatro elementos; b) um sistema para representação de numerosidades discretas, ou seja contáveis na ordem de magnitude das dezenas; e c) um sistema para discriminação de densidade ou textura, para conjuntos maiores, cuja contagem é operacionalmente complexa. Entretanto, esses resultados não são diretamente relevantes para a natureza contínua ou descontínua das representações não simbólicas em bebês.

É possível, portanto, trabalhar com a hipótese de que as habilidades não simbólicas de processamento numérico e cálculo aritmético rudimentar já são apresentadas por bebês. Permanece aberta a discussão sobre a relação dessas habilidades com desenvolvimentos aritméticos posteriores e a natureza dos sistemas neurocognitivos envolvidos. É importante chamar atenção, entretanto, para as dificuldades metodológicas envolvidas nos experimentos com bebês. A validade da hipótese de que os bebês conseguem processar numerosidades discretas precisa ser analisada à luz da sua notável convergência com os resultados obtidos em humanos adultos e de outras espécies animais, incluindo o conhecimento das suas bases neurais (DEHAENE, 2011; NIEDER, 2019).

### **Linha numérica mental**

Foi mencionado que a estimação e discriminação aproximada e não simbólica da numerosidade

de conjuntos de pontos obedece também a lei de Fechner, exemplificada pelo efeito da magnitude numérica (DEHAENE, 2003; DEHAENE; DUPOUX; MEHLER, 1990). De acordo com o previsto por Fechner, as representações de magnitude numérica são tão mais imprecisas quanto maiores forem as numerosidades envolvidas. E a relação entre a precisão das representações e as numerosidades envolvidas obedece a uma função logarítmica. Uma das principais propriedades da escala logarítmica é que os intervalos na escala são progressivamente menores à medida que os valores aumentam. A compressão logarítmica explica a dificuldade para discriminar entre números grandes. O efeito da distância, a variabilidade escalar e o efeito da magnitude sugerem que as representações primitivas de magnitude sejam aproximadas e representadas em forma analógica como posições em uma linha numérica mental especializada.

Os estudos neurofisiológicos sugerem que os números são representados como padrões probabilísticos de respostas neuronais a numerosidades específicas, as quais se distribuem de forma gaussiana em torno das posições na linha numérica (DEHAENE, 2003; NIEDER; DEHAENE, 2009; NIEDER, 2019). A compressão logarítmica é explicada pelo fato de que as respostas probabilísticas vão se tornando progressivamente mais imprecisas e suas funções, portanto, sobrepostas à medida que a numerosidade representada aumenta. As manipulações da linha numérica mental dependem da memória de trabalho e do sistema atencional visoespacial. A espacialização da linha numérica é corroborada pelo efeito SNARC (spatial numerical representation of response codes - DEHAENE; BOSSINI; GIRAUX, 1993), conforme foi discutido anteriormente.

A existência de numerosidades aproximadas e sua representação espacializada por meio da linha numérica mental tem importantes consequências pedagógicas. Em brincadeiras de imitação com crianças em idade pré-escolar, envolvendo manipulações de conjuntos de objetos, foi descrito um fenômeno denominado “foco espontâneo na numerosidade” - “spontaneous focus on numerosity”: ou SFON (RATHÉ *et al.*, 2016). Foi observado que, ao imitarem o comportamento de manipulação de objetos, algumas crianças orientavam suas respostas pela quantidade de objetos e outras por características não quantitativas, tais como cor, categoria, tamanho, etc. O foco espontâneo na numerosidade revelou-se preditivo de desempenho em aritmética na transição para a idade escolar (HANNULA-SORMUNEN; LEHTINEN; RÄSÄNEN, 2015). Intervenções nas quais pais ou professores estimulam a concentração de crianças em idade pré-escolar na numerosidade e nas relações entre os números têm sido sugeridas (MCMULLEN *et al.*, 2019).

Uma outra linha de investigação pesquisa o papel das representações na linha numérica mental na aprendizagem da aritmética. Em diversos estudos com o posicionamento de números em uma linha numérica, Siegler, Thompson e Opfer (2009), Siegler e Booth (2004), e Siegler e Opfer (2003) observaram uma transição logarítmico-linear do Jardim da Infância ao segundo ano. A função que descreve o posicionamento dos números na linha é logarítmica para as crianças menores, passando a ser linear nas crianças mais velhas. Esse fenômeno provavelmente reflete os efeitos da instrução formal, promovendo a passagem de representações aproximadas em uma linha numérica aproximada para representações mais precisas em uma linha intervalar.

Estudos de intervenção demonstraram também que jogos de tabuleiro envolvendo manipulações

seriadas de números em uma linha reta, tais como “escadas e cobras”, contribuem positivamente para a aprendizagem da aritmética, inclusive em crianças sob risco de apresentarem dificuldades (SIEGLER; RAMANI, 2008, 2009). Por outro lado, manipulações que não envolviam uma direção unilinear não apresentaram o mesmo efeito.

Esses resultados sugerem que crianças em idade pré-escolar podem se beneficiar de interações com adultos que lhes dirigem a atenção para a numerosidade dos conjuntos, tais como jogos de estimativa e discriminação de quantidades, e que lhes fornecem oportunidade de especializar as representações numéricas em uma linha.

### **Do processamento numérico não simbólico ao simbólico**

Um dos fenômenos mais notáveis na cognição numérica é que os efeitos da distância e da magnitude numérica não são observáveis apenas quando os participantes precisam comparar as magnitudes não simbólicas de dois conjuntos, como conjuntos de pontos (DEHAENE; DUPOUX; MEHLER, 1990). A lei de Weber-Fechner vale também para a comparação de numerosidades nas notações simbólicas, tais como arábica ou verbal fonológica ou ortográfica. A vigência dos efeitos da distância e da magnitude numérica nas notações simbólicas sugere que as numerosidades são representadas semanticamente de forma abstrata, ou seja, independentemente da notação ou modalidade sensorial de apresentação do estímulo. A vigência da lei de Weber-Fechner para os numerais simbólicos indica também que existe uma conexão muito forte entre esses e as representações analógicas originárias que constituem os primitivos conceituais do número.

O desenvolvimento do conceito referencial de número pode ser compreendido então como um

processo de fortalecimento ou automatização progressiva das conexões entre os numerais não simbólicos e os simbólicos. Os numerais simbólicos representam de forma precisa as numerosidades, mas precisam ser mapeados sobre os numerais não simbólicos, os quais constituem os primitivos conceituais de quantidade numérica. A automatização dessas conexões permite que as representações não simbólicas sejam ativadas toda vez que o indivíduo manipula numerais simbólicos.

A hipótese de ativação automática das representações não simbólicas não é corroborada apenas pela vigência da lei de Weber-Fechner na comparação simbólica de magnitudes numéricas. A hipótese de formação de conexões automáticas entre as notações simbólicas e não simbólicas é apoiada também pelos padrões de comprometimento do processamento numérico em crianças com dificuldades de aprendizagem da matemática. Já foi mencionado que os déficits no processamento numérico observados em crianças com dificuldades de aprendizagem da matemática correspondem a dois padrões de comprometimento: das representações numéricas e do acesso às representações não simbólicas a partir das simbólicas (ROUSSELLE; NOËL, 2007; NOËL; ROUSSELLE, 2011).

### **Processamento numérico simbólico**

À aquisição de perícia sobre as notações simbólicas de magnitude numérica sobrepõe-se a habilidade de transcodificação. Ou seja, de transposição entre uma notação simbólica e outra como na leitura e escrita de numerais arábicos. A aprendizagem da transcodificação numérica é um processo árduo, requerendo de três a quatro anos de trabalho pelas crianças (MOURA *et al.*, 2013, 2015). A dificuldade deriva do fato de que os dois sistemas numéricos possuem sintaxes distintas. A criança precisa



adquirir domínio sobre regras relativamente complexas que permitem o mapeamento entre os dois sistemas.

O sistema verbal se caracteriza por um léxico relativamente restrito, correspondendo aos algarismos de 1 a 9 e ao 0, bem como a termos particulares para as dezenas, “teens”, centenas, milhares, etc. A sintaxe do sistema verbal se caracteriza por apenas duas regras: a regra de adição (“vinte e um” = vinte mais um) e a regra de multiplicação (“duzentos” = dois vezes cem). O léxico do sistema arábico é mais restrito ainda, consistindo apenas dos algarismos de 1 a 9 e do 0. A sintaxe do sistema arábico consiste também de duas regras, a regra de adição e a regra do valor posicional do algarismo em um sistema de base dez espacialmente orientado da direita para a esquerda. Na notação arábica, à medida que se avança uma posição da direita para a esquerda a magnitude numérica cresce por um múltiplo de dez. O domínio do conceito de valor posicional, subjacente à habilidade de transcodificação verbal-arábica é um importante preditor do desempenho em aritmética (MOELLER; PIXNER *et al.*, 2011). No Brasil, Moura e colegas (2013, 2014) também observaram uma associação entre a habilidade de leitura e escrita de numerais arábicos e o desempenho em matemática.

O processo de ditado de numerais arábicos foi modelado computacionalmente por Barrouillet e colegas (2004) por meio do modelo ADAPT, um modelo de dupla-rota muito semelhante ao utilizado para analisar o processo de leitura de palavras isoladas (DEHAENE, 2009; FRIEDMANN; COLTHEART, 2018). Segundo o modelo de dupla rota, a leitura de palavras se inicia por meio de um processo sequencial e laborioso de decodificação das formas gráficas das palavras e correlação com suas representações gráficas (rota fonológica

de leitura). A partir do momento em que a criança adquire mais experiência com a leitura, ela começa desenvolver representações mais integradas de conjuntos de grafemas, ou até mesmo de palavras, que podem ser processados em paralelo e mais rapidamente associados à forma fonológica lexical (rota lexical).

O modelo ADAPT pressupõe que inicialmente os numerais ditados são representados sob a forma fonológica na memória de trabalho e inicia-se uma busca na memória de longo prazo por numerais correspondentes, os quais pela sua frequência de ocorrência são eventualmente “lexicalizados” (BARRROUILLET *et al.*, 2004). Ou seja, podem ser acessados de forma mais rápida e holística. Os numerais lexicalizados podem ser exemplificados pelos algarismos ou por números associados a algum significado semântico não verbal, tais como marcas ou datas (p. ex., Boeing 747, Chanel nº 5, Fiat 147, 1500, 1822, 1899, 1945, etc.). Caso um item lexical correspondente não seja resgatado, inicia-se um processo complexo e sequencial de aplicação de procedimentos sintáticos que permitem a transcodificação da forma verbal na sua correspondente arábica.

O processo sintático de transcodificação é laborioso, demandando recursos de memória de trabalho e sendo muito sujeito a erros (CAMOS, 2008). No Brasil, as crianças necessitam de 3 a 4 anos para adquirir proficiência no ditado de numerais verbais (MOURA *et al.*, 2013, 2015). O processo é mais difícil em línguas como o alemão, holandês e tcheco, nas quais o sistema de numerais verbais inverte a ordem das unidades e dezenas (MOELLER *et al.*, 2015; PIXNER *et al.*, 2011a, 2011b; ZUBER *et al.*, 2009). Há evidências de que, além da memória de trabalho e conhecimento implícito das regras sintáticas, a precisão da representação fonológica inicial

pode desempenhar um papel importante no processo de leitura e escrita de numerais arábicos (LOPES-SILVA *et al.*, 2014, 2016).

A transparência do sistema numérico verbal é um outro fator que afeta o processamento de numerais simbólicos. Foi mencionado o caso das línguas como alemão, holandês e tcheco, que invertem as unidades e a dezena, dificultando a aprendizagem da transcodificação entre sistemas de numerais simbólicos (MOELLER *et al.*, 2015; PIXNER *et al.*, 2011a, 2011b; ZUBER *et al.*, 2009). Há línguas também, como o francês falado na França, em que ocorrem exceções à base decimal simples para representar alguns numerais na ordem das dezenas: 70: *soixante-dix*; 80: *quatre-vingts*; e 90: *quatre-vingt-dix*. O francês falado na França contrasta com o francês falado na Bélgica, o qual não se caracteriza por essas irregularidades. As crianças francesas têm mais dificuldades para aprender a transcodificar entre os sistemas numéricos do que as crianças belgas (SERON; FAYOL, 1994).

Irregularidades no sistema numérico-verbal são observadas, principalmente, na faixa entre os números de 11 e 19, em línguas como português e inglês. Em português, p. ex., não se fala “dez-e-um”, “dez-e-dois”, “dez-e-três”, etc., mas sim “onze”, “doze”, “treze”, etc. Uma outra irregularidade em português observa-se na ordem de magnitude das centenas. Ao invés de falar “dois-cem”, “três-cem”, etc., usa-se um item lexical específico, como “duzentos”, “trezentos”, etc. Assim, irregularidades nos sistemas numéricos verbais das línguas ocidentais contrastam com a transparência característica de diversas línguas orientais, tais como chinês e japonês. Os numerais verbais nas línguas orientais sinalizam diretamente a estrutura decimal dos números, por meio de uma sintaxe mais semelhante à do sistema arábico: 11: “dez-um”; 12: “dez-dois”; 20: “dois-dez”; 22: “dois dez-um”, etc. A transparência dos

numerais verbais nas línguas orientais facilita a aprendizagem pelas crianças (MOELLER *et al.*, 2015) e pode conferir uma vantagem inicial que propicia um melhor desempenho em matemática (GEARY *et al.*, 1997).

As evidências disponíveis sobre os mecanismos e dificuldades envolvidos no processamento de numerais simbólicos e nos diversos processos de transcodificação sugerem que as crianças em idade pré-escolar e escolar inicial podem se beneficiar de intervenções que promovam processamento fonológico, muito semelhantes àquelas utilizadas na aprendizagem da leitura de palavras isoladas. Esclarecimentos quanto à intransparência do sistema numérico-verbal podem ter efeito positivo sobre o acesso às formas lexicais dos numerais verbais. A estimulação da consciência fonêmica pode auxiliar na discriminação e representação fonológica dos numerais verbais nas etapas iniciais do ditado de numerais verbais. As limitações de processamento na memória de trabalho podem ser compensadas por processos de automatização (LEHTINEN *et al.*, 2017).

## Contagem e número

As pesquisas com bebês sugerem que pode existir considerável continuidade entre as habilidades de processamento numérico na primeira infância e idade pré-escolar e escolar inicial e entre estas e a adolescência e idade adulta (ODIC; STARR, 2018). Na perspectiva cognitivista, a interação com o sistema verbal através da contagem é identificada como um mecanismo crucial para o desenvolvimento do conceito de número e das operações aritméticas a partir de primitivos conceituais quantitativos. A natureza abstrata do conceito de número definido pelos axiomas de Peano-Dedekind plantea os problemas da ancoragem e da indução. Ou seja, como os conceitos numéricos abstratos são ancorados nas

representações perceptuais e qual é a natureza do processo indutivo que permite generalizar de algumas instâncias para o conceito abstrato de número. Alguns autores seguem uma perspectiva nativista, pressupondo que existe uma genuína contagem não simbólica primitiva, constituindo o alicerce da aritmética (hipótese dos “princípios primeiro”; GELMAN; GALLISTEL, 1978). Para outros, a contagem consiste inicialmente de um processo verbal recitativo desprovido de significado quantitativo, o qual vai apenas gradualmente se integrando com os processos de quantificação (hipótese dos “princípios depois”; CAREY, 2004).

O estudo das habilidades numéricas em mamíferos permitiu formular um modelo mecanicista de como esses animais processam quantidades contínuas e descontínuas de forma não simbólica. O modelo do acumulador consiste de um relógio biológico ou gerador de pulsos, um acumulador, uma memória de referência com a qual os pulsos acumulados são comparados e um processo decisório implementado na memória de trabalho (GALLISTEL; GELMAN, 1992, 2005). Um interruptor desvia o funcionamento do sistema entre os modos contínuo, usado na percepção de tempo, e descontínuo, usado para contar. As evidências indicam que esse mecanismo é implementado por circuitos neurais envolvendo o córtex pré-frontal e os núcleos da base, os quais são modulados pela dopamina (COULL; CHENG; MECK, 2011; JÚLIO-COSTA *et al.*, 2013). O desempenho de animais e humanos em tarefas de estimativa e comparação não simbólica de magnitude numéricas é muito semelhante do ponto de vista psicofísico, obedecendo às leis de Weber e de Fechner (MECK; CHURCH, 1983).

Gelman e Gallistel (1978) postularam que o mecanismo acumulador, que já é funcional em bebês, se expressa sob a forma de uma série de princípios da contagem. Segundo essa perspectiva,

os princípios da contagem viriam antes, ou seja, seriam inatos. Os princípios da contagem foram derivados a partir de uma série de estudos experimentais nos quais crianças em idade pré-escolar precisam observar um bonequinho contando e dizer se a contagem está certa ou errada (CORDES; GELMAN, 2005). Ou então, as crianças precisam fornecer ao examinador um conjunto de objetos com uma dada cardinalidade, retirando-os de um recipiente (WYNN, 1992b).

Os princípios da contagem descritos por Gelman e Gallistel (1978) são: a) correspondência um a um: cada numeral precisa corresponder a um objeto contado, sem deixar de contar um objeto ou contá-lo duas vezes; b) ordem estável: a contagem precisa seguir uma ordem fixa, acrescentando um número a cada objeto novo contado; c) irrelevância da direção: é possível contar em qualquer direção (p. ex., da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda) desde que a ordem permaneça estável; d) abstração: é possível contar conjuntos de elementos pertencentes a diferentes categorias; e e) cardinalidade: o último número contado corresponde à cardinalidade do conjunto.

Apesar de Gelman e colegas (CORDES; GELMAN, 2005; GALLISTEL; GELMAN, 1992; GELMAN; MECK, 1983) terem observado conhecimento implícito de alguns dos princípios em crianças novinhas, na faixa de 3 anos ou menos, pesquisas posteriores não confirmaram esses resultados (FUSON, 1992; LE CORRE; CAREY, 2007; SARNECKA; CAREY, 2008). O curso do desenvolvimento da contagem entre os 3 e os 5 anos de idade sugere, ao contrário, que as crianças vão se apropriando apenas gradualmente desses princípios da contagem (“princípios depois”). O curso do desenvolvimento da contagem foi caracterizado por Carey e colegas (2017), Le Corre e Carey (2007), Sarnecka e Carey (2008) em uma série de estudos:

As crianças começam aprendendo a recitar a série de numerais verbais, como se fossem outras palavras quaisquer, desprovidas inicialmente de conteúdo quantitativo. Como se fossem cantigas infantis. É apenas gradualmente que o significado quantitativo vai se associando aos numerais verbais;

Gradualmente a criança passa por uma série de etapas de conhecimento parcial dos números, iniciando pela distinção entre o número “um” e números maiores do que esses (diz-se que a criança é “one-knower”). Nessa fase, quando solicitada a fornecer um objeto a criança consegue fazê-lo. Mas suas respostas são aleatórias quando é solicitada a fornecer números maiores de objetos;

A seguir a criança começa a discriminar o número “um” do número “dois” (“two-knower”). Nessa fase, consegue fornecer consistentemente conjuntos com um ou com dois objetos, mas suas respostas são aleatórias com números maiores de objetos;

Na sequência a criança adquire o conhecimento parcial dos números “três” (“three-knower” e “quatro” (“four-knower”). A partir do momento em que a criança consegue discriminar precisamente conjuntos com quatro elementos, ocorre um processo de indução. Ou seja, a criança intui a função sucessora e passa a compreender que cada número seguinte na série corresponde ao acréscimo de uma unidade ao número anterior. Diz-se então que a criança passa a ser “CP-knower”, ou seja, conhecedora do princípio da cardinalidade.

A caracterização das fases do desenvolvimento da contagem sugere que, a partir de um determinado momento, ocorre uma mudança conceitual e a criança intui a função sucessora e o princípio da cardinalidade. Esse processo parece ocorrer somente em culturas que dispõem de um sistema de numerais verbais (EVERETT, 2017; PICA *et al.*, 2004), correspondendo a uma habilidade biologicamente secundária na terminologia de Geary (2007).

Carey (2004), Carey *et al.*, (2017) sugeriram que a mudança conceitual subjacente corresponde a um processo de “bootstrapping”. “Bootstrapping” é um termo oriundo da ciência da computação que significa, literalmente, “levantar-se pelos próprios cadarços”. O termo é utilizado para descrever a emergência de propriedades qualitativamente novas a partir das propriedades dinâmicas e auto-organizatórias de um sistema. A metáfora de “bootstrapping” foi criticada por Gallistel (2007), uma vez que ela não esclarece efetivamente os mecanismos subjacentes. Entretanto, já existem modelos computacionais que demonstram a possibilidade de ocorrência de generalização do princípio da cardinalidade a partir de conhecimentos parciais da sequência de números. Piantadosi, Tehenbaum e Goodman (2012) desenvolveram um algoritmo bayesiano que implementa o processo indutivo da cardinalidade. Os seus resultados sugerem que a aprendizagem estatística pode desempenhar um papel. Ou seja, a partir de correlações de múltiplas informações parciais o sistema reconhece uma estrutura nos dados e generaliza um princípio. O fato de um modelo computacional conseguir implementar o processo de “bootstrapping” numérico proposto por Carey sugere que o argumento tem, ao menos, plausibilidade.

A ancoragem foi o próximo problema enfrentado por Carey (2004) e Carey e colegas (2017) na interpretação da sequência de desenvolvimento da contagem. Qual é o sistema numérico não simbólico que constituiria o primitivo conceitual subjacente ao desenvolvimento dos princípios da contagem e do conceito de número? O candidato mais óbvio seria o ANS, uma vez que o conjunto de evidências disponíveis indica que, na forma madura, a semântica quantitativa numérica corresponde a uma representação analógica em uma linha mental (DEHAENE, 2011; NIEDER, 2019). Carey e colegas (2017) rejeitam um

papel para o ANS como primitivo conceitual do número com base nas seguintes observações: a) O funcionamento do ANS não explica o desenvolvimento sequencial da quantificação baseada em subconjuntos de crianças; b) O funcionamento do ANS não permite derivar diretamente a função sucessora que define o relacionamento + de “mais um” entre números sucessivos na lista de contagem; c) O efeito da distância, assinatura psicofísica do ANS, não ocorre para os conjuntos de até quatro elementos, na faixa de alcance da subitização; d) Ao intuirmos o princípio da cardinalidade, as crianças ainda não são capazes de mapear os numerais verbais nas suas magnitudes aproximadas.

A alternativa é que os numerais simbólicos se desenvolvam a partir de associações entre as representações subjacentes ao OTS e à recitação da série verbal dos algarismos, possivelmente com ajuda de representações nos dedos (LE CORRE; CAREY, 2007; SARNECKA; CAREY, 2008). Segundo essa perspectiva, a âncora perceptual é fornecida pela individuação de objetos. Como as representações no OTS não se referem diretamente a quantidades, há a necessidade de correlacionar os pares associativos formados por configurações visuais de elementos e numerais verbais com um significado quantitativo. Uma noção imprecisa de quantidade pode ser fornecida pelos quantificadores linguísticos, palavras como “pouco”, “muito”, “maior”, “menor”, “mais do que”, “menos do que”, “diferente”, “suficiente” (SPELKE, 2017). A partir da indução da função sucessora, os numerais verbais passam então a ser gradualmente mapeados de forma precisa nas representações do ANS.

A importância dos quantificadores linguísticos é ressaltada pelo fato de que o conhecimento desses itens lexicais é um importante preditor do desempenho em matemática na idade pré-escolar (PURPURA; LOGAN, 2015) e escolar

inicial (TOLL; VAN LUIT, 2014). Estudos de intervenção mostram que o treinamento em vocabulário quantitativo, quer seja conjuntamente (HASSINGER-DAS; JORDAN; DYSON, 2015) ou independentemente (PURPURA *et al.*, 2017) de intervenções numéricas propriamente ditas, estimula o desenvolvimento de habilidades matemáticas em crianças em idade pré-escolar.

A hipótese de uma conexão entre o desenvolvimento fonológico-lexical inicial, especialmente o vocabulário quantitativo, é reforçada por investigações mostrando que as crianças com atraso no desenvolvimento da linguagem oral constituem um grupo de risco para dificuldades de aprendizagem da matemática (DONLAN *et al.*, 2007).

A conexão entre o desenvolvimento da linguagem oral e da numeracia tem importantes implicações pedagógicas. A sugestão é que essa conexão passe a ser incorporada de forma mais explícita no currículo da Educação Infantil (ver Capítulo 9 deste Relatório). O desenvolvimento da numeracia em crianças de idade pré-escolar pode se beneficiar no envolvimento em atividades nas quais pais e professores fazem uma leitura dialogada com a criança, narrando histórias com conteúdo quantitativo e direcionando a atenção das crianças para as representações numéricas e manipulações quantitativas.

## Cálculo simples e fatos aritméticos

A perspectiva construtivista procura explicar o desenvolvimento das quatro operações aritméticas a partir de esquemas de raciocínio aplicados às transformações de quantidade, sendo intimamente associado ao desenvolvimento do conceito analítico de número (NUNES; BRYANT, 1996, 2015). A perspectiva cognitivista procura derivar as operações aritméticas diretamente das opera-

ções de cálculo não simbólico e contagem. Há evidências de que antes mesmo da aquisição dos numerais verbais as crianças conseguem fazer operações de adição e subtração de forma não simbólica (GILMORE; MCCARTHY; SPELKE, 2010; PINHEIRO-CHAGAS *et al.*, 2018). O mecanismo proposto para essas operações não simbólicas é um deslocamento do foco atencional ao longo da linha numérica mental (PINHEIRO-CHAGAS *et al.*, 2017).

A partir dos 4 ou 5 anos de idade a criança intui que pode resolver problemas quantitativos de reunião ou disjunção de conjuntos utilizando-se da contagem (ASHCRAFT, 1982). Inicialmente, a contagem é quase que universalmente realizada com o auxílio dos dedos. Os dedos servem de suporte material para representar de forma concreta, sequencial e discreta os números. A contagem nos dedos desempenha um papel importante no alívio da sobrecarga de memória de trabalho imposto pelo processo (ALIBALI; DIRUSSO, 1999; COSTA *et al.*, 2011). A partir da experiência com múltiplas instâncias de contagem na resolução de problemas aritméticos simples, a criança cria associações verbais entre os problemas comutativos mais frequentes e suas respostas, construindo os “fatos aritméticos”.

Siegler (1998), Shrager e Siegler (1998) descreveram uma série de estratégias que as crianças utilizam para a contagem na resolução de problemas aritméticos simples. As crianças começam usando a contagem nos dedos. Inicialmente, precisam todos os elementos dos conjuntos para realizar adição. Posteriormente, começam a contar a partir da cardinalidade do primeiro conjunto e, subsequentemente, a partir da cardinalidade do conjunto maior. Adquirido um certo grau de proficiência com a contagem nos dedos, desenvolve-se gradualmente a contagem verbal, sendo empregadas as três estratégias de contar todos os conjuntos, contar a partir do primeiro e contar

a partir do maior. Finalmente, emergem as estratégias de memória, baseadas no resgate dos fatos aritméticos e na decomposição da estrutura decimal dos numerais.

As estratégias de cálculo simples não são organizadas como uma sequência de estágios, mas como ondas sobrepostas que se esvaem na praia (CHEN; SIEGLER, 2000; SIEGLER, 1998). A criança inicia o processo contando todos os conjuntos nos dedos. À medida que a criança descobre novas estratégias, as estratégias anteriores vão lentamente diminuindo de frequência, mas não desaparecem totalmente. Dependendo das circunstâncias, até mesmo adultos se utilizam da estratégia de contar nos dedos, principalmente em situações que enfatizam a necessidade de precisão e nas quais a ordem de magnitude dos conjuntos ou a disposição espacial dos elementos a serem contados sobrecarrega a memória de trabalho (LEFEVRE; SADESKY; BISANZ, 1996).

A contagem nos dedos e os fatos aritméticos se revestem de implicações pedagógicas importantes. Crianças com dificuldades de aprendizagem da matemática demoram mais para começar a contar nos dedos e persistem por mais tempo contando nos dedos do que as crianças com desenvolvimento típico (BUTTERWORTH, 2019). A compreensão de que a contagem nos dedos contribui para aliviar sobrecarga de processamento na memória de trabalho sugere que os professores deveriam enfatizar explicitamente a contagem nos dedos (MOELLER; MARTIGNON *et al.*, 2011). Há evidências sugestivas de que a melhoria da discriminação dos dedos e a contagem podem beneficiar a aprendizagem da matemática (GRACIA-BAFALLUY; NOËL, 2008).

Os fatos aritméticos constituem-se de enunciados verbais associativos compostos por termos recorrentes. Segundo Dehaene (2011), memorizar os fatos aritméticos é uma tarefa semelhante a

decorar uma lista com os seguintes enunciados verbais: João é carteiro e mora na rua das Hortênsias; Pedro é padeiro e mora na rua das Camélias; Pedro é professor e mora na rua das Hortênsias; José é pedreiro e mora na rua das Rosas; Roberto é padeiro e mora na rua das Margaridas; Paulo é carteiro e mora na rua das Camélias; Joaquim é padeiro e mora na rua das Rosas; Mário é padeiro e mora na rua das Rosas; Tiago é professor e mora na rua das Margaridas; Samuel é professor e mora na rua das Rosas; Manuel é pedreiro e mora na rua das Rosas; Pedro é pedreiro e mora na rua das Hortênsias, etc.

A natureza recorrente das associações entre Algarismos que constituem os fatos aritméticos dificulta sua aprendizagem, uma vez que demanda recursos de inibição das respostas interferentes na memória de trabalho (DE VISCHER; NOËL, 2014). A criança precisa memorizar, p. ex., que “ $6 \times 3 = 18$ ” e não igual a “15” ou “24”. Como o acesso aos numerais simbólicos ativa automaticamente suas representações de quantidade e como as representações associadas de quantidade podem se sobrepor, ocorrem os chamados erros de tabuada, nos quais é acessada a resposta correta para uma outra operação. Os resultados das operações comutativas mais simples e frequentes são então representados sob a forma verbal, sem que haja necessidade de acessar o conteúdo quantitativo associado. O risco inerente é que os fatos sejam memorizados apenas como uma ladainha ou decoreba, desprovida de significado quantitativo. Por outro lado, a automatização do acesso aos fatos aritméticos é um pré-requisito importante para a fluência de cálculo, indispensável para desenvolvimentos matemáticos posteriores (LEHTINEN *et al.*, 2017).

As habilidades de processamento fonológico, incluindo acesso lexical, memória fonológica de trabalho e consciência fonêmica, são importantes correlatos da aprendizagem dos fatos aritméticos

(DE SMEDT *et al.*, 2009). A aquisição dos fatos aritméticos se associa a melhor desempenho em aritmética e depende de ativação do hipocampo, região cerebral envolvida com a consolidação da memória de longo prazo (DE SMEDT; HOLLOWAY; ANSARI, 2011).

Estudos de aquisição de fatos aritméticos novos e complexos por adultos jovens mostram que a aquisição estratégica, baseada na ativação das quantidades, é mais eficiente do que a “decoreba” verbal (DELAZER *et al.*, 2005; ZAMARIAN; ISCHEBECK; DELAZER, 2009). Entretanto, as duas estratégias se associam a padrões de ativação cerebral distintos, e eventualmente complementares. A aprendizagem estratégica dos fatos depende mais da ativação de áreas parietais relacionadas com o processamento espacial e de quantidades. A aprendizagem por decoreba é associada com a ativação de áreas do hemisfério esquerdo envolvidas com o processamento linguístico, principalmente do giro angular esquerdo. O giro angular esquerdo é um portal importante de acesso aos fatos aritméticos e a outros conteúdos lexicais e semânticos.

Gaidoschik (2019) enfatiza o papel que as estratégias de raciocínio, tais como a decomposição, desempenham na aquisição dos fatos aritméticos. Segundo Gaidoschik, a proposta de Siegler (1998) de que as operações se desenvolvem a partir da contagem é inadequada. Para Gaidoschik, bem como para outros autores (NUNES; BRYANT, 1996, 2015), o desenvolvimento das habilidades de cálculo depende fundamentalmente do conceito analítico de número, principalmente do princípio da composicionalidade. A dependência da contagem pode, até mesmo, impedir o desenvolvimento de estratégias mais sofisticadas bem como a aquisição dos próprios fatos aritméticos.

A mensagem então parece ser de que aquisição dos fatos aritméticos é importante, mas é preciso

ter um certo cuidado. O risco de que a criança adquira uma ladainha verbal desprovida de significado é real. Mas ao mesmo tempo, o objetivo final é o acesso lexical a um estoque de fatos aritméticos representados de forma verbal, o qual se associa à fluência de cálculo. Pode ser mais prudente, portanto, estimular a utilização tanto de estratégias quantitativas quanto verbais na memorização dos fatos aritméticos. Lehtinen e colegas (2017) chamam atenção para o fato de que a prática deliberada deve ser orientada, mas precisa ocorrer por iniciativa da criança.

## Resolução de problemas verbais

Os problemas verbalmente formulados ou “story problems” constituem uma importante ferramenta pedagógica para auxiliar a criança na matematização da realidade. A resolução de problemas verbais exige que a criança se utilize dos conceitos e procedimentos aritméticos para resolver problemas quantitativos semelhantes àqueles da vida real.

A resolução de problemas verbais é um processo extremamente complexo cujas demandas não se reduzem à maestria sobre os conceitos e procedimentos aritméticos (THEVENOT; BARROUILLET, 2015; VERSCHAFFEL; DEPAEPE; VAN DOOREN, 2015). A criança precisa construir um modelo mental/situacional que lhe permita estabelecer uma conexão entre o enunciado verbal do problema e a sequência de operações necessárias à resolução. Esse processo impõe demandas tanto do ponto de vista pragmático, considerando restrições situacionais, quanto habilidades de compreensão leitora dependentes de um vocabulário quantitativo específico e realização de inferências verbais. Desenvolvida uma estratégia, é necessário mantê-la na memória de trabalho, monitorando sua implementação, focando nas informações relevantes e inibindo respostas interferentes

inadequadas. Ou seja, a resolução de problemas verbais não depende apenas das habilidades de raciocínio quantitativo, mas também das habilidades de raciocínio verbal, conhecimento de mundo e, até mesmo, de teoria da mente. Muitos problemas envolvem “pegadinhas” que induzem ao erro e o aprendiz precisa perceber isso.

A estrutura semântica do problema desempenha um papel importante. Por exemplo, os problemas “Pedro tinha 8 bolinhas. Ele deu 5 bolinhas para João. Com quantas bolinhas Pedro ficou?” e “Pedro tem 8 bolinhas. Ele tem 5 bolinhas mais do que João. Quantas bolinhas tem João?” são ambos resolvidos pela mesma operação “8 - 5”. Entretanto, o primeiro problema, que envolve uma mudança de quantidade, é resolvido por quase 100% das crianças de 6 a 8 anos, enquanto o segundo problema, que envolve comparação de quantidades, é resolvido por apenas 30% (VERSCHAFFEL; DE CORTE, 1997).

Os quantificadores verbais desempenham um papel importante na resolução de problemas verbais (VERSCHAFFEL; DE CORTE, 1985). Especialmente difíceis são os problemas nos quais existe uma inconsistência entre os quantificadores linguísticos do enunciado e o modelo matemático necessário à resolução do problema. Por exemplo, o problema “João tem 3 bolinhas. Ele tem 5 bolinhas menos do que Pedro. Quantas bolinhas tem Pedro?” é difícil porque o quantificador “menos que” é inconsistente com a operação de adição que precisa ser executada para resolver o problema.

Swanson, Jerman e Zheng (2008) observaram que algumas crianças persistem com dificuldades na resolução de problemas verbais mesmo quando adquirem proficiência com os conceitos e procedimentos aritméticos básicos. As crianças com dificuldades na aquisição da linguagem oral e da leitura constituem um



grupo de risco para desenvolver dificuldades com resolução de problemas verbais, mesmo quando não apresentam dificuldades com os aspectos conceituais da aritmética (TRÄFF; PASSOLUNGI, 2015).

A resolução de problemas verbais é mais um domínio da aritmética que ilustra a complexa imbricação entre conceitos e habilidades numérico-aritméticas e verbais. Alguns esforços contemporâneos para promover a habilidade de resolução de problemas verbais têm se concentrado na utilização de esquemas espaciais para ilustrar os modelos verbais e conectá-los com os modelos matemáticos (JITENDRA, 2019).

## Conclusões

Os fundamentos psicológicos do desenvolvimento da numeracia e da educação matemática na transição da educação infantil para a fundamental são um assunto complexo e controverso (ANASARI, 2015; KLEIN, 2003, 2007). Neste capítulo foram discutidos os fundamentos psicológicos da aquisição da numeracia a partir da cognição numérica, enfatizando a conexão com a aquisição de literacia. A cognição matemática é uma tradição mais recente de pesquisa, que se originou da teoria do processamento de informação e que, em anos recentes tem buscado identificar os correlatos neurais das habilidades matemáticas.

A memória de trabalho pode ser considerada o locus da aprendizagem por excelência. Entretanto, a memória de trabalho é fugaz, tem capacidade limitada de representação e processamento, é muito sujeita a erro e o envolvimento com atividades demandantes de memória de trabalho é aversivo. A aquisição de diversas habilidades aritméticas básicas depende crucialmente da capacidade de processamento na memória de trabalho: contagem; fatos aritméticos; transcodificação

numérica; problemas verbais, cálculo multidigital, etc. A teoria da sobrecarga cognitiva considera que o sucesso na aprendizagem da matemática depende, em grande parte, de aliviar a carga de processamento, de forma tal que ela não ultrapasse a capacidade de memória de trabalho (SWELLER; AYRES; KALYUGA, 2011). A prática deliberada (LEHTINEN *et al.*, 2017) pode contribuir para construir conhecimento procedimental conceitualmente informado, o qual alivia a sobrecarga de processamento e contribui para o desenvolvimento de perícia adaptativa (VERSCHAFFEL *et al.*, 2009).

No se refere, especificamente à conexão com a literacia, o desenvolvimento de numeracia depende de recursos cognitivos compartilhados com o desenvolvimento da linguagem oral e escrita (LEVINE; BAILLARGEON, 2016; PURPURA; LOGAN, 2015; PURPURA *et al.*, 2017; SPELKE, 2017; WAGNER; TILLMAN; BARNER, 2016). A integração entre atividades matemáticas e linguísticas pode então ser explorada pedagogicamente. Na idade pré-escolar, o desenvolvimento do conceito de número depende da interação entre os numerais verbais, os quantificadores linguísticos e sistemas não simbólicos de representação de quantidades. A resolução de problemas verbais exige a criação de um modelo situacional, incorporando restrições pragmático-semânticas, que permitam identificar o modelo matemático necessário. Habilidades linguísticas relacionadas à capacidade de fazer inferências verbais e compreensão textual, principalmente o conhecimento dos quantificadores linguísticos, são cruciais para a tradução do modelo situacional em modelo matemático. Finalmente, no que se refere à alfabetização propriamente dita, há uma notável convergência entre os processos de aquisição de numeracia e literacia. A aquisição de ambas as competências se fundamenta crucialmente

nas habilidades de processamento fonológico, incluindo acesso lexical, memória fonológica de trabalho e consciência fonêmica. Junto com o conhecimento do conceito de valor posicional, específico da notação arábica, o processamento fonológico é um correlato importante das habilidades de transcodificação numérica.

Os conceitos e evidências revisados quanto às conexões entre a aquisição de numeracia e literacia sugerem que é importante integrar as atividades linguísticas e matemáticas na transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental inicial. Isso pode ser feito sob a forma de atividades didáticas propriamente ditas, mas também sob a forma de historinhas e jogos.

## Referências

- ALIBALI, M. W.; DI RUSSO, A. A. The function of gesture in learning to count: more than keeping track. *Cognitive Development*, 14, 1999, 37-56.
- ALVES, M. T. G. Dimensões do efeito das escolas: explorando as interações entre famílias e estabelecimentos de ensino. *Estudos sobre Avaliação em Educação*, 21, 2010, 271-296.
- ANOBILE, G.; CASTALDI, E.; TURI, M.; TINELLI, F.; BURR, D. C. Numerosity but not texture-density discrimination correlates with math ability in children. *Developmental psychology*, 52(8), 2016, 120.
- ANSARI, D. No more math wars. An evidence-based, developmental perspective on math education. *Ed-Can Network*. September, 29, 2015 (<https://www.edcan.ca/articles/no-more-math-wars>).
- ARSALIDOU, M.; TAYLOR, M. J. Is  $2 + 2 = 4$ ? Meta-analyses of brain areas needed for numbers and calculations. *NeuroImage*, 54, 2011, 2382-2393.
- ARSALIDOU, M.; PAWLIW-LEVAC, M.; SADEGHI, M.; PASCUAL LEONE, A. Brain areas associated with numbers and calculations in children: meta-analyses of fMRI studies. *Developmental Cognitive Neuroscience*. 2018 Apr; 30: 239-250.
- ASHCRAFT, M. H. The development of mental arithmetic: a chronometric approach. *Developmental Review*, 2(3) 1982, 213-236.
- AUERBACH, J. G.; GROSS-TSUR, V.; MANOR, O.; SHALEV, R. S. Emotional and behavioral characteristics over a six-year period in youths with persistent and nonpersistent dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 41, 2008, 263-273.
- AUNTIO, P. RÄSÄNEN, P. Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years – a working model for educators. *European Early Childhood Education Journal*, 25, 2015, 1-20.
- BADDELEY, A. *Working memory, thought, and action*. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- BARROUILLET, P.; CAMOS, V.; PERRUCHET, P.; SERON, X. ADAPT: a developmental, asemantic and procedural model for transcoding from verbal to Arabic numerals. *Psychological Review*, 111, 2004, 368-394.
- BEDDINGTON, J.; COOPER, C. L.; FIELD, J.; GOSWAMI, U.; HUPPERT, F. A.; JENKINS, R.; JONES, H. S.; KIRKWOOD, T. B. L.; SAHAKIAN, B. J.; THOMAS, S. M. The mental wealth of nations. *Nature*, 455, 2008, 1057-1060.
- BENZ, C.; PETER-KOOP, A.; GRÜSSING, M. *Frühmathematische Bildung*. Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen. Heidelberg: Springer Spektrum, 2015.
- BERCH, D. B. Making sense of number sense: implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 2005, 333-339.

- BONAWITZ, E.; SHAFTO, P.; GWEON, H.; GOODMAN, N. D.; SPELKE, E.; SCHULZ, L. The double-edged sword of pedagogy: Instruction limits spontaneous exploration and discovery. *Cognition*, 120(3), 2011, 322-330.
- BUTTERWORTH, B. Foundational numerical capacities and the origins of dyscalculia. *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 2010, 534-541. Doi: 10.1016/j.tics.2010.09.007
- BUTTERWORTH, B. *Dyscalculia*. From science to education. London: Routledge, 2019.
- CAMOS, V. Low working memory capacity impedes both efficiency and learning of number transcoding in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 99, 2008, 37-57.
- CAMOS, V.; BARROUILLET, P.; FAYOL, M. Does the coordination of verbal and motor information explain the development of counting in children? *Journal of Experimental Child Psychology*, 78, 2001, 240-262.
- CANTRELL, L.; SMITH, L. B. Open questions and a proposal: A critical review of the evidence on infant numerical abilities. *Cognition*, 128(3), 2013, 331-352.
- CAREY, S. Bootstrapping and the origins of concepts. *Daedalus*, 133, 2004, 59-68.
- CAREY, S.; SHUSTERMAN, A.; HAWARD, P.; DISTEFANO, R. Do analog number representations underlie the meanings of young children's verbal numerals? *Cognition*, 168, 2017, 243-255.
- CARVALHO, M. R. S.; HAASE, V. G. Genetics of dyscalculia 1: in search of genes. In: FRITZ A.; HAASE, V. G.; RÄSÄNEN, P. (eds.). *International handbook of mathematical learning disabilities: from the laboratory to the classroom*. São Paulo: Springer. 2019a. p. 329-343. ([https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3_21)).
- CARVALHO, M. R. S.; HAASE, V. G. Genetics of dyscalculia 2: in search of endophenotypes. In: FRITZ, A.; HAASE, V. G.; RÄSÄNEN, P. (eds.). *International handbook of mathematical learning disabilities: from the laboratory to the classroom*. São Paulo: Springer. 2019b. p. 345-365. ([https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3_22)).
- CASTLES, A.; COLTHEART, M. Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, 91, 2004, 77-111.
- CASTLES, A.; RASTLE, K.; NATION, K. Ending the reading wars: Reading acquisition from novice to expert. *Psychological Science in the Public Interest*, 19(1), 2018, 5-51.
- CHEN, Q.; LI, J. Association between individual differences in non-symbolic number acuity and math performance: a meta-analysis. *Acta Psychologica*, 2014 May; 148:163-72. Doi: 10.1016/j.actpsy.2014.01.016
- CHEN, Z.; SIEGLER, R. S. Overlapping waves theory. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 65(2), 2000, 7-11.163-172.
- CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J.; MACDONALD, B. L. Subitizing: The neglected quantifier. In: NORTON, A.; ALIBALI, M. W. (eds.). *Constructing number*. Merging perspective from psychology and mathematics education. New York: Springer, 2019. p. 13-45.
- COBB, P. Putting philosophy to work. Coping with multiple theoretical perspectives. In: LESTER JR. F. (ed.). *In Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Washington, DC: National Council of Teachers of Mathematics / Charlotte, NC: Information Age Publishing, 2007. p. 3-38.
- CORDES, S.; BRANNON, E. M. The relative salience of discrete and continuous quantity in young infants. *Developmental science*, 12(3), 2009, 453-463.

- CORDES, S.; GELMAN, R. The young numerical mind. When does it count? In: CAMPBELL, J. I. D. (org.). *Handbook of mathematical cognition*. New York: Psychology Press. 2005. p. 127-142.
- COSTA, A. J.; LOPES-SILVA, J. G.; PINHEIRO-CHAGAS, P.; KRINZINGER, H.; LONNEMANN, J.; WILLMES, K.; WOOD, G.; HAASE, V. G. A hand full of numbers: a role for offloading in arithmetics learning. *Frontiers in Psychology*, 2, 2011, 368. (doi: 10.3389/fpsyg.2011.0036810.3389/fpsyg.2011.003681)0.3389/fpsyg.2011.00368).
- COULL, J. T.; CHENG, R. K.; MECK, W. H. Neuroanatomical and neurochemical substrates of timing. *Neuropsychopharmacology Reviews*, 36, 2011, 3-25.
- COX, C. Política y políticas educacionales en Chile 1990-2010. *Revista Uruguaya de Ciencia Política*, 21, 2012, 13-43.
- CURI, A. Z.; MENEZES-FILHO, N. The relationship between school performance and future wages in Brazil. *Economia*, 15, 2014, 261-274.
- DE HEVIA, M. D. Core mathematical abilities in infants: number and much more. (2016). In: CAPPELLETTI, M.; FIAS, W. (eds.). *Progress in Brain Research*. Volume 227. The mathematical brain across the lifespan. Amsterdam: Elsevier, 2016. p. 53-74.
- DE SMEDT, B.; HOLLOWAY, I. D.; ANSARI, D. Effects of problem size and arithmetic operation on brain activation during calculation in children with varying levels of arithmetical fluency. *Neuroimage*, 57(3), 2011, 771-781.
- DE SMEDT, B.; TAYLOR, J.; ARCHIBALD, L.; ANSARI, D. How is phonological processing related to individual differences in children's arithmetic skills? *Developmental Science*, 13, 2009, 508-520.
- DE VISCHER, A.; NOËL, M. P. Arithmetic facts storage: the hypersensitivity-to-interference in memory hypothesis. *Developmental science*, 2014. DOI: 10.1111/desc.12135
- DEHAENE, S. Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44, 1992, 1-42.
- DEHAENE, S. The neural basis of the Weber-Fecher law: a logarithmic number line. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 2003, 145-147.
- DEHAENE, S. *Reading in the brain*. The new science of how we read. New York: Penguin, 2009.
- DEHAENE, S. *The number sense*. How the mind creates mathematics (Revised and expanded edition). New York: Oxford University Press, 2011.
- DEHAENE, S.; COHEN, L. Towards an anatomical and functional model of number processing. *Mathematical Cognition*, 1, 1995, 83-120.
- DEHAENE, S.; AKHAVEIN, R. Attention, automaticity, and levels of representation in number processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(2), 1995, 1606-1621.
- DEHAENE, S.; BOSSINI, S.; GIRAUX, P. The mental representation of parity and number magnitude. *Cognition*, 122, 1993, 371-396.
- DEHAENE, S.; DUPOUX, E.; MEHLER, J. Is numerical comparison digital? Analogical and symbolic effects in two-digit number comparison. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 1990, 626-641.
- DELAZER, M.; ISCHEBECK, A.; DOMAHS, F.; ZAMARIAN, L.; KOPPELSTAETTER, F.; SIEDENTOPF, C. M.; KAUFMANN, L.; BENKE, T.; FELBER, S. Learning by strategies and learning by drill - evidence from an fMRI study. *Neuroimage*, 25(3), 2005, 838-849.
- DELOCHE, G.; WILLMES, K. Cognitive neuropsychological models of adult calculation

- and number processing: the role of the surface format of numbers. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 7, 2000, 11/27-11/40.
- DONLAN, C.; COWAN, R.; NEWTON, E. J.; LLOYD, D. The role of language in mathematical development: Evidence from children with specific language impairments. *Cognition*, 103(1), 2007, 23-33.
- EDWARDS, L. A.; WAGNER, J. B.; SIMON, C. E.; HYDE, D. C. Functional brain organization for number processing in pre-verbal infants. *Developmental science*, 19(5), 2016, 757-769.
- EVERETT, C. *Numbers and the making of us*. Counting and the course of human cultures. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2017.
- FAZIO, L. K.; BAILEY, D. H.; THOMPSON, C. A.; SIEGLER, R. S. Relations of different types of numerical magnitude representations to each other and to mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 123, 2014, 53-72.
- FEIGENSON, L.; CAREY, S.; SPELKE, E. Infants' discrimination of number vs. continuous extent. *Cognitive psychology*, 44(1), 2002, 33-66.
- FRIEDMANN, N.; COLTHEART, M. Types of developmental dyslexia. In: BAR-ON, A.; RAVID, D. (eds.). *Handbook of communication disorders: Theoretical, empirical, and applied linguistic perspectives* Berlin, Boston: De Gruyter Mouton. 2018. p. 721-751. ISBN: 978-1-61451-685-9.
- FRITZ, A.; EHLERT, A.; BALZER, L. Development of mathematical concepts as basis for an elaborated mathematical understanding. *South African Journal of Childhood Education*, 3, 2013, 38-67.
- FUSON, K. C. Avoiding misinterpretations of Piaget and Vygotsky: mathematical teaching without learning, learning without teaching, or helpful learning-path teaching? *Cognitive Development*, 24, 2009, 343-361.
- FUSON, K. C. Relationships between counting and cardinality from age 2 to age 8. In: BIDEAUD, J.; MELJAC, C.; FISCHER, J. P. (eds.). *Pathways to number*. Children's developing numerical abilities. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1992.
- FUSTER, J. M. *The neuroscience of freedom and creativity: Our predictive brain*. New York: Cambridge University Press, 2013.
- GAIDOSCHIK, M. Didactics as a Source and Remedy of Mathematical Learning Difficulties. In: FRITZ, A.; HAASE, V. G.; RÄSÄNEN, P. (eds.). *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties: from the lab to the classroom*. São Paulo: Springer Brazil, 2019. p. 73-89.
- GALLISTEL, C. R. Commentary on Le Corre & Carey. *Cognition*, 105(2), 2007, 439-445.
- GALLISTEL, C. R.; GELMAN, R. Preverbal and verbal counting and computation. *Cognition*, 44, 1992, 43-74.
- GALLISTEL, C. R.; GELMAN, R. Mathematical cognition. In: HOLYOAK, K. J.; MORRISON, R. G. (eds.). *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. p. 559-588.
- GEARY, D. C. An evolutionary perspective on learning disability in mathematics. *Developmental Neuropsychology*, 32, 2007, 471-519.
- GEARY, D. C.; BAILEY, D. H.; HOARD, M. K. Predicting mathematical achievement and mathematical learning disability with a simple screening tool The Number Sets Test. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 2009, 265-279.
- GEARY, D. C.; HAMSON, C. O.; CHEN, G. P.; LIU, F.; HOARD, M. K.; SALTHOUSE, T. A. Computational and reasoning abilities in

- arithmetic: cross-generational change in China and the United States. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 1997, 425-430.
- GEARY, D. C.; HOARD, M. K.; NUGENT, L.; BAILEY, D. H. Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: A five-year prospective study. *Journal of Educational Psychology*, 104, 2012, 206-223. <http://dx.doi.org/10.1037/a0025398>
- GEARY, D. C.; WIDAMAN, K. F. Numerical cognition: On the convergence of componential and psychometric models. *Intelligence*, 16, 1992, 47-80.
- GELMAN, R.; GALLISTEL, C. R. *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- GELMAN, R.; MECK, E. Preschoolers' counting: Principles before skill. *Cognition*, 13(3), 1983, 343-359.
- GILMORE, C. K.; MCCARTHY, S. E.; SPELKE, E. S. Non-symbolic arithmetic abilities and mathematics achievement in the first year of formal schooling. *Cognition*, 115(3), 2010, 394-406.
- GILMORE, C.; ATTRIDGE, N.; CLAYTON, S.; CRAGG, L.; JOHNSON, S.; MAROW, N.; SIMMS, V.; INGLIS, M. Individual differences in inhibitory control, not non-verbal number acuity, correlate with mathematics achievement. *PLOS One*, 8(6): 2013, e67374. Doi: 10.1371/journal.pone.0067374
- GRACIA-BAFALLUY, M.; NOËL, M. P. Does finger training increase young children's numerical performance? *Cortex*, 44(4), 2008, 368-375.
- HAASE, V. G.; KRINZINGER, H. Adding all up: mathematical learning difficulties around the world. In: FRITZ, A.; HAASE, V. G.; RÄSÄNEN, P. (eds.). *International handbook of mathematical learning disabilities: from the laboratory to the classroom*. São Paulo: Springer, 2019. p. 311.
- HAASE, V. G.; FRITZ, A.; RÄSÄNEN, P. Editorial: Research on numerical cognition in Latin American countries. *Estudios de Psicología* (no prelo), 2020.
- HALBERDA, J.; LY, R.; WILMER, J.B.; NAIMAN, D.Q., GERMINE, L. Number sense across the lifespan as revealed by a massive Internet-based sample. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (28), 11116-11120
- HALBERDA, J.; MAZZOCCO, M. M. M.; FEIGENSON, L. Individual differences in non-verbal number acuity correlate with maths achievement. *Nature*, 455, 2008, 665-669.
- HALLETT, D.; NUNES, T.; BRYANT, P. Individual differences in conceptual and procedural knowledge when learning fractions. *Journal of Educational Psychology*, 102, 2010, 395-406.
- HALLETT, D.; NUNES, T.; BRYANT, P.; THORPE, C. M. Individual differences in conceptual and procedural fraction understanding: The role of abilities and school experience. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113, 2012, 469-486.
- HANNULA-SORMUNEN, M. M., LEHTINEN, E., & RÄSÄNEN, P. Preschool children's spontaneous focusing on numerosity, subitizing, and counting skills as predictors of their mathematical performance seven years later at school. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(2-3), 2015, 155-177.
- HASSINGER-DAS, B.; JORDAN, N. C.; DYSON, N. Reading stories to learn math: mathematics vocabulary instruction for children with early numeracy difficulties. *The Elementary School Journal*, 2015, 116:242-264. Doi: 10.1086/683986
- HATTIE, J. *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge, 2009.

- HYDE, D. C. Two systems of non-symbolic numerical cognition. *Frontiers in human neuroscience*, 5, 150, 2011, doi: 10.3389/fnhum.2011.00150
- HYDE, D. C.; SPELKE, E. S. Neural signatures of number processing in human infants: evidence for two core systems underlying numerical cognition. *Developmental science*, 14(2), 2011, 360-371.
- IFRAH, G. *História universal dos algarismos: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- IZARD, V.; DEHAENE-LAMBERTZ, G.; DEHAENE, S. Distinct cerebral pathways for object identity and number in human infants. *PLoS biology*, 6(2), 2008, e11. Doi: 10.1371/journal.pbio.0060011
- IZARD, V.; SANN, C.; SPELKE, E. S.; STRERI, A. Newborn infants perceive abstract numbers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(25), 2009, 10382-10385.
- JAMES, W. *Principles of psychology*. New York: Holt, 1890.
- JAMES, W. *Talks to teachers and students*. New York: Holt, 1900.
- JITENDRA, A. K. Using Schema-Based Instruction to Improve Students' Mathematical Word Problem Solving Performance. In: FRITZ, A.; HAASE, V. G.; RASÄNEN, P. (eds.). *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties*. São Paulo: Springer Brazil, 2019. p. 595-609.
- JÚLIO-COSTA, A.; ANTUNES, A. M.; LOPES-SILVA, J. B.; MOREIRA, B. C.; VIANNA, G. S.; WOOD, G.; CARVALHO, M. R. S.; HAASE, V. G. Count on dopamine: influences of COMT polymorphisms on numerical cognition. *Frontiers in Psychology*, 2013 Aug 15; 4:531. Doi: 10.3389/fpsyg.2013.00531. eCollection 2013
- KAMII, C. *Number in preschool and kindergarten: educational implications of Piaget's theory*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children, 1990.
- KLAHR, D.; NIGAM, M. The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological science*, 15(10), 2004, 661-667.
- KLEIN, D. A brief history of American K-12 mathematics education in the 20th century. In: ROYER, J. M. (ed.). *Mathematical cognition*. Greenwich, CO: IAP (Information Age Publisher), 2003. p. 175-225.
- KLEIN, D. A quarter century of US 'math wars' and political partisanship. *Journal of the British Society for the History of Mathematics*, 22, 2007, 22-33.
- KRAJEWSKI, K.; SCHNEIDER, W. Early development of quantity to number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a four-year longitudinal study. *Learning and Instruction*, 19, 2009, 513-526. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.10.002>
- LE CORRE, M.; CAREY, S. One, two, three, four, nothing more: an investigation of the conceptual sources of the verbal counting principles. *Cognition*, 105, 2007, 395-438.
- LEFEVRE, J. A. Numerical cognition: Adding it up. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 70, 2016, 3-11. Doi: 10.1037/cep0000062
- LEFEVRE, J.-A.; SADESKY, G. S.; BISANZ, J. Selection of procedures in mental addition: Reassessing the problem size effect in adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22(1), 1996, 216-230. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.22.1.216>

- LEHTINEN, E.; HANNULA-SORMUNEN, M.; MCMULLEN, J.; GRUBER, H. Cultivating mathematical skills: From drill-and-practice to deliberate practice. *ZDM*, 49(4), 2017, 625-636.
- LEIBOVICH, T.; HENIK, A. Magnitude processing in non-symbolic stimuli. *Frontiers in Psychology*, 4, 2013, 375. Doi: 10.3389/fpsyg.2013.00375
- LERVÅG, A.; HULME, C.; MELBY-LERVÅG, M. Unpicking the developmental relationship between oral language skills and reading comprehension: It's simple, but complex. *Child Development*, 89, 2017, 1821-1838. doi:10.1111/cdev.12861
- LEVINE, S. C.; BAILLARGEON, R. Different faces of language in numerical development. Exact number and individuation. In: BARNER, D.; BARON, A. S. (eds.). *Core knowledge and conceptual change*. New York: Oxford University Press, 2016. p. 127-150.
- LIBERTUS, M. E.; STARR, A.; BRANNON, E. M. Number trumps area for 7-month-old infants. *Developmental psychology*, 50(1), 2014, 108-112.
- LOPES-SILVA, J. B.; MOUR, R.; JÚLIO-COSTA, A.; WOOD, G.; SALLES, J. F.; HAASE, V. G. What is specific and what is shared between numbers and words? *Frontiers in Psychology*, 7, 2016, 22. (DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00022).
- LOPES-SILVA, J. B.; MOURA, R.; JÚLIO-COSTA, A.; HAASE, V. G.; WOOD, G. Phonemic awareness as a pathway to number transcoding. *Frontiers in Psychology*, 5, 2014, 13. Doi: 10.3389/fpsyg.2014.00013 (<http://www.frontiersin.org/Journal/10.3389/fpsyg.2014.00013/abstract>).
- LOUZANO, P.; ROCHA, V.; MORICONI, G. M.; DE OLIVEIRA, R. P. Quem quer ser professor? Atratividade, seleção e formação docente no Brasil. *Estudos em Avaliação Educacional*, 21, 2010, 543-568.
- MANDLER, G.; SHEBO, B. J. Subitizing: an analysis of its component processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111(1), 1982, 1-22.
- MAZZOCCO, M. M. M.; FEIGESON, L.; HALBERDA, J. Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (dyscalculia). *Child Development*, 82, 2011, 1224-1237.
- MAZZOCCO, M. M. M.; HANICH, L. B.; NOEDER, M. M. Primary school age students' spontaneous comments about math reveal emerging dispositions linked to later mathematics achievement. *Child Development Research*, 170, 2012, 310. <https://doi.org/10.1155/2012/170310>
- MCCLOSKEY, M.; CARAMAZZA, A.; BASILI, A. Cognitive mechanisms in number processing and calculation: evidence from dyscalculia. *Brain and Cognition*, 4, 1985, 171-196.
- MCGOWEN, M. A.; DAVIS, G. E. What Mathematical Knowledge Do Pre-Service Elementary Teachers Value and Remember? *Paper presented at the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (23rd, Snowbird, UT, October 18-21, 2001)*.
- MCLEAN, J. F.; RUSCONI, E. Mathematical difficulties as decoupling of expectation and developmental trajectories. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 2014, 44, doi: 10.3389/fnhum.2014.00044
- MCMULLEN, J. HANNULA-SORMUNEN, M. M.; KAINULAINEN, M.; KIILI, K.; LEHTINEN, E. Moving mathematics out of the classroom: Using mobile technology to enhance spontaneous focusing on quantitative relations. *British Journal of Education Technology*, 50 (2), 2019, 562-73.



- MECK, W., H.; CHURCH, R. M. A model control model of counting and timing. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9, 1983, 320-334.
- MELHUISE, E. C.; SYLVA, K.; SAMMONS, P.; SIRAJ-BLATCHFORD, I.; TAGGART, B.; PHAN, M. B.; MALIN, A. Preschool influences on mathematics achievement. *Science*, 321, 1161-1162, 2008.
- MENEZES-FILHO, N. A. *Os determinantes do desempenho escolar do Brasil*. São Paulo: Instituto Futuro Brasil/IBMEC, 2007. ([http://www.cepe.ecn.br/seminarioiv/download/menezes\\_filho.pdf](http://www.cepe.ecn.br/seminarioiv/download/menezes_filho.pdf)).
- MIX, K. S.; LEVINE, S. C.; HUTTENLOCHER, J. Numerical abstraction in infants: Another look. *Developmental Psychology*, 33(3), 1997, 423-428.
- MIX, K. S.; LEVINE, S. C.; NEWCOMBE, N. S. Development of quantitative thinking across correlated dimensions. In: HENIK, A. (ed.). *Continuous issues in numerical cognition*. San Diego: Academic, 2016. p. 1-33.
- MOELLER, K.; MARTIGNON, L.; WESSOLOWSKI, S.; ENGEL, J.; NUERK, H. C. Effects of finger counting on numerical development—the opposing views of neurocognition and mathematics education. *Frontiers in psychology*, 2, 2011, 328. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00328>
- MOELLER, K.; PIXNER, S.; ZUBER, J.; KAUFMANN, L.; NUERK, H. C. Early place-value understanding as a precursor for later arithmetic performance. A longitudinal study on numerical development. *Research in developmental disabilities*, 32(5), 2011, 1837-1851.
- MOELLER, K.; ZUBER, J.; OLSEN, N.; NUERK, H. C.; WILLMES, K. Intransparent German number words complicate transcoding—a translingual comparison with Japanese. *Frontiers in psychology*, 6, 2015, 740. Doi: 10.3389/fpsyg.2015.00740
- MOURA, R. J.; WOOD, G.; PINHEIRO-CHAGAS, P.; LONNEMANN, J.; KRINZINGER, H.; WILLMES, K.; HAASE, V. G. Transcoding abilities in typical and atypical mathematics achievers: the role of working memory, procedural and lexical competencies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116, 2013, 707-727.
- MOURA, R.; LOPES-SILVA, J. B.; VIEIRA, L. R.; PAIVA, G. M.; PRADO, A. C. A.; WOOD, G.; HAASE, V. G. From “five” to 5 in 5 minutes: Arabic number transcoding as a short, specific, and sensitive screening tool for mathematics learning difficulties. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 30, 2015, 88-98.
- NELSON, G.; MCMASTER, K. L. The effects of early numeracy interventions for students in preschool and early elementary: a meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 111, 2019, 1001-1022.
- NGUYEN, T.; WATTS, T. W.; DUNCAN, G. J.; CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. S.; WOLFE, C.; SPITLER, M. E. Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 2016, 550-560. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecresq.2016.02.003>
- NIEDER, A. Prefrontal cortex and the evolution of symbolic reference. *Current Opinion in Neurobiology*, 19, 2009, 99-108.
- NIEDER, A. *A Brain for Numbers: The Biology of the Number Instinct*. Mit Press, 2019.
- NOËL, M-P; ROUSSELLE, L. Developmental Changes in the Profiles of Dyscalculia: An Explanation Based on a Double Exact-and-Approximate Number Representation Model. *Front Hum Neurosci*. 5: 165, 2011.

- NOSWORTHY, N.; BUGDEN, S.; ARCHIVALD, L.; EVANS, B.; ANSARI, D. A two-minute paper-and-pencil test of symbolic and nonsymbolic numerical magnitude processing explains variability in primary school children's arithmetic competence. *PLoS ONE* 8(7): 2013, e67918. doi:10.1371/journal.pone.0067918
- NUNES CARRAHER, T.; SCHLIEMANN, A. D. Computation routines prescribed by schools: Help or hindrance? *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 1985, 37-44.
- NUNES, T.; BRYANT, P. *Children doing mathematics*. Wiley-Blackwell, 1996.
- NUNES, T.; BRYANT, P. The development of quantitative reasoning. In: LIBEN, L. S.; MÜLLER, U. (eds.). *Handbook of child psychology and developmental science*, 7. ed., V. 2. Cognitive Process, 2015, p. 715-764. Hoboken, NJ: Wiley.
- NUNES, T.; DORNELES, B. V.; LIN, P. J.; RATHGEB-SCHIERER, E. *Teaching and learning about whole numbers in primary school*. New York: Springer, 2016.
- ODIC, D.; STARR, A. An introduction to the approximate number system. *Child Development Perspectives*, 12, 2018, 223-229.
- OECD - Organization for Economic Cooperation and Development. Programme for International Student Assessment (PISA). *Results from PISA 2018* ([https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_BRA.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf)), 2019.
- PARSONS, S.; BYNNER, J. *Does numeracy matter more?* London: Univeristy of London, Institute of Education, National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy (<http://www.nrdc.org.uk/wp-content/uploads/2005/01/Does-numeracy-matter-more.pdf>), 2005.
- PIAGET, J. *The child's conception of number*. London: Routledge, 1952.
- PIANTADOSI, S. T.; TEHENBAUM, J. B.; GOODMAN, N. D. Bootstrapping in a language of thought: a formal model of numerical concept learning. *Cognition*, 123, 2012, 199-217.
- PIAZZA, M. Neurocognitive start-up tools for symbolic number representations. *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 2010, 542-551.
- PIAZZA, M.; IZARD, V. How humans count: numerosity and the parietal cortex. *The neuroscientist*, 15(3), 2009, 261-273.
- PIAZZA, M.; FACOETTI, A.; TRUSSARDI, A. N.; BERTELETTI, I.; CONTE, S.; LUCANGELI, D.; DEHAENE, S.; ZORZI, M. Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116, 2010, 33-41.
- PICA, P.; LERNER, C.; IZARD, V.; DEHAENE, S. Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science*, 306, 499-503, 2004.
- PINHEIRO-CHAGAS, P.; DIDINO, D.; HAASE, V. G.; WOOD, G.; KNOPS, A. The developmental trajectory of the operational momentum effect. *Frontiers in psychology*, 9, 2018, 1062. Doi: 10.3389/fpsyg.2019.00160
- PINHEIRO-CHAGAS, P.; DOTAN, D.; PIAZZA, M.; DEHAENE, S. Finger tracking reveals the covert stages of mental arithmetic. *Open Mind*, 1(1), 2017, 30-41.
- PINHEIRO-CHAGAS, P.; WOOD, G.; KNOPS, A.; KRINZINGER, H.; STALRING-ALVES, I.; WILLMES, K.; HAASE, V. G. In how many ways is the approximate number system associated with exact calculation? *PLOS One*, 9, 2014, 11, e111155.

- PIXNER, S.; MOELLER, K.; HERMANOVA, V.; NUERK, H. C.; KAUFMANN, L. Whorf reloaded: language effects on nonverbal number processing in first grade - A trilingual study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 2011a, 371-382.
- PIXNER, S.; ZUBER, J.; HERMANOVA, V.; KAUFMANN, L.; NUERK, H. D.; MOELLER, K. One language, two number-word systems and many problems: numerical cognition in the Czech language. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2011b, 2683-2689.
- PRIMI, R.; FERRÃO, M. E.; ALMEIDA, L. S. Fluid intelligence as a predictor of learning: A longitudinal multilevel approach applied to math. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 2010, 446-451.
- PURPURA, D. J.; LOGAN, J. A. R. The nonlinear relations of the approximate number system and mathematical language to early mathematics development. *Developmental Psychology*, 2015; 51:1717-1724. Doi: 10.1037/dev0000055
- PURPURA, D. J.; NAPOLI, A. R.; WEHRSPANN, E. A.; GOLD, Z. S. Causal connections between mathematical language and mathematical knowledge: a dialogic reading intervention. *Journal of Research on Educational Effectiveness*. 2017; 10:116-137. Doi: 10.1080/19345747.2016.1204639
- RAGHUBAR, K.; CIRINO, P.; BARNES, M.; EWING-COBBS, L.; FLETCHER, J.; FUCHS, L. Errors in multi-digit arithmetic and behavioral inattention in children with math difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 42, 2009, 356-371.
- RATHÉ, S.; TORBEYNS, J.; HANNULA-SORMUNEN, M. M.; DE SMEDT, B.; VERSCHAFFEL, L. Spontaneous Focusing on Numerosity: A Review of Recent Research. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*. 15, 2016, 1-25.
- RITTLE-JOHNSON, B. Developing mathematics knowledge. *Child Development Perspectives*, 11(3), 2017, 184-190.
- ROBINSON, K. M.; DUBÉ, A. K.; BEATCH, J. A. Children's understanding of additive concepts. *Journal of experimental child psychology*, 156, 2017, 16-28.
- ROUSSELLE, L.; NOËL, M. P. Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: a comparison of symbolic vs. non-symbolic number magnitude processing. *Cognition*, 102, 2007, 361-395.
- RUGANI, R.; DE HEVIA, M. D. Number-space associations without language: Evidence from preverbal human infants and non-human animal species. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(2), 2017, 352-369.
- SANTOS, F. H. *Discalculia do desenvolvimento*. São Paulo: Pearson Clinical, 2017.
- SARNECKA, B. W.; CAREY, S. How counting represents number: what children must learn and when they learn it. *Cognition*, 2008, 662-674.
- SCHNEIDER, M.; BEERES, K.; COBAN, L.; MERZ, S.; SCHMIDT, S. S.; STRICKER, J.; DESMEDT, B. Associations of non-symbolic and symbolic numerical magnitude processing with mathematical competence: a meta-analysis. *Developmental Science*, 20, 2016, 3. Doi: 10.1111/desc.12372
- SCHWENK, C.; SASANGUIE, D.; KUHN, J. T.; KEMPE, S.; DOEBLER, P.; HOLLING, H. (Non-) symbolic magnitude processing in children with mathematical difficulties: a meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 64, 2017, 152-167.

- SERON, X.; FAYOL, M. Number transcoding in children: A functional analysis. *British Journal of Developmental Psychology*, 12(3), 1994, 281-300.
- SHRAGER, J.; SIEGLER, R. S. SCADS: A model of children's strategy choices and strategy discoveries. *Psychological Science*, 9(5), 1998, 405-410.
- SIEGLER, R. S. *Emerging minds: The process of change in children's thinking*. Oxford University Press, 1998.
- SIEGLER, R. S.; BOOTH, J. L. Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75, 2004, 428-444.
- SIEGLER, R. S.; BRAITHWAITE, D. W. Numerical development. *Annual Review of Psychology*, 68, 2017, 187-213. Doi: 10.1146/annurev-psych-010416-044101
- SIEGLER, R. S.; OPFER, J. E. The development of numerical estimation: Evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological Science*, 14(3), 2003, 237-250.
- SIEGLER, R. S.; RAMANI, G. B. Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. *Developmental Science*, 11(5), 2008, 655-661.
- SIEGLER, R. S.; RAMANI, G. B. Playing linear number board games—but not circular ones—improves low-income preschoolers' numerical understanding. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 2009, 545.
- SIEGLER, R. S.; THOMPSON, C. A.; OPFER, J. E. The logarithmic-to-linear shift: One learning sequence, many tasks, many time scales. *Mind, Brain, and Education*, 3(3), 2009, 143-150.
- SIEGLER, R. S.; THOMPSON, C. A.; SCHNEIDER, M. An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive psychology*, 62(4), 2011, 273-296.
- SMYTH, R. E.; ANSARI, D. Do infants have a sense of numerosity? A p-curve analysis of infant numerosity discrimination studies. *Developmental Science*, 23, 2020, e12897. Doi: 10.1111/desc.12897
- SPELKE, E. S. Core Knowledge, Language, and Number. *Language Learning and Development*, 13, 2017, 147-170. Doi: 10.1080/15475441.2016.1263572
- SWANSON, H. L.; JERMAN, O.; ZHENG, X. Growth in working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 2008, 100: 343-379.
- SWELLER, J.; AYRES, P.; KALYUGA, S. *Cognitive load theory*. New York: Springer, 2011.
- THEVENOT, C.; BARROUILLET, P. Arithmetic word problem solving and mental representations. In: KADOSH, R.; DOWKER, A. (eds.). *The Oxford handbook of numerical cognition*. Oxford: Oxford University Press, 2015. p. 158-179.
- TOLL, S. W. M.; VAN LUIT, J. E. H. Explaining numeracy development in weak performing kindergartners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2014; 124:97-111. Doi: 10.1016/j.jecp.2014.02.001
- TOMASELLO, M.; KRUGER, A. C.; RATNER, H. H. Cultural learning. *Behavioral and brain sciences*, 16(3), 1993, 495-511.
- TRÄFF, U.; PASSOLUNGI, M. C. Mathematical skills in children with dyslexia. *Learning and Individual Differences*, 40, 2015, 108-114. Doi: 10.1016/j.lindif.2015.03.024
- TURNER, J. C.; MIDGLEY, C.; MEYER, D. K.; GHEEN, M.; ANDERMAN, E. M.; KANG, Y.; PATRICK, H. The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in math-ematics: A multimethod study. *Journal*

- of *Educational Psychology*, 94, 2002, 88-106. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.1.88>
- VANBINST, K.; CEULEMANS, E.; PETERS, L.; GHESQUIÈRE, P.; DE SMEDT, B. Developmental trajectories of children's symbolic numerical magnitude processing skills and associated cognitive competencies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 2018, 232-250. Doi: 10.1016/j.jecp.2017.08.008
- VERSCHAFFEL, L.; DE CORTE, E. Beginning first graders' initial representation of arithmetic word problems. *Journal of Mathematical Behavior*, 4, 1985, 3-21.
- VERSCHAFFEL, L.; DE CORTE, E. Word problems. A vehicle for promoting authentic mathematical understanding and problem solving in the primary school. In: NUNES, T.; BRYANT, P. (eds.). *Learning and Teaching Mathematics: An International Perspective*. Hove: Psychology Press, 1997. p. 6997.
- VERSCHAFFEL, L.; DEPAEPE, F.; VAN DOOREN, W. Individual differences in word problem solving. In: KADOSH, R. C.; DOWKER, A. (eds.). *Oxford library of psychology. The Oxford handbook of numerical cognition*. Oxford University Press, 2015. p. 953-974.
- VERSCHAFFEL, L.; LUWEL, K.; TORBEYNS, J.; VAN DOORDEN, K. Conceptualizing, investigating, and enhancing adaptive expertise in elementary mathematics education. *European Journal of Psychology of Education*, 24, 2009, 335-359.
- WAGNER, K.; TILLMAN; BARNER, D. Inferring number, time and color concepts from core knowledge and linguistic structure. In: BARNER, D.; BARON, A. S. (eds.). *Core knowledge and conceptual change*. New York: Oxford University Press, 2016. p. 105-106.
- WIESE, H. Iconic and non-iconic stages in number development: the role of language. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 2003, 385-390.
- WILLINHGAM, D. T. *Why don't students like the school? A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom*. San Francisco: Jossey-Bass, 2009.
- WYNN, K. Children's understanding of counting. *Cognition*, 36, 1990, 155-193.
- WYNN, K. Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358(6389), 1992a, 749-750.
- WYNN, K. Children's acquisition of number words and the counting system. *Cognitive Psychology*, 24, 1992b, 220-251.
- XU, F.; SPELKE, E. S. Large number discrimination in 6-month-old infants. *Cognition*, 74(1), 2000, B1-B11.
- ZAMARIAN, L.; ISCHEBECK, A.; DELAZER, M. Neuroscience of learning arithmetic - Evidence from brain imaging studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33, 2009, 909-925.
- ZUBER, J.; PIXNER, S.; MOELLER, K.; NUERK, H. C. On the language specificity of basic number processing: Transcoding in a language with inversion and its relation to working memory capacity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(1), 2009, 60-77.



# PARTE 2

Práticas de ensino e avaliação  
da leitura e da escrita

Existe um longo histórico de debates sobre as melhores formas de se ensinar a ler e a escrever. Esse debate tem sido denominado de “Guerra da Leitura” tamanha a dimensão das discussões. De um lado, defensores de abordagens que privilegiam o código alfabético, do outro, os defensores de abordagens mais abrangentes que focam nos significados e na linguagem em contexto.

Dispomos hoje de suficientes evidências científicas para dizer que não se deve pensar em uma ou outra abordagem, mas sim nos conhecimentos e habilidades que deverão ser ensinados e no papel do professor, que deverá avaliar e adaptar suas estratégias em benefício de seus alunos. Uma mesma metodologia não será eficiente para todos os casos, mas um bom professor será capaz de utilizar diferentes recursos e estratégias para atingir seus objetivos educacionais.

Nesse sentido, as pesquisas enfatizam a importância dos professores e do trabalho fundamentado em evidências de pesquisas. As crianças precisam sim aprender sobre o código escrito, como também precisam desenvolver a oralidade e escutar histórias com vocabulário enriquecido. Precisam pensar sobre a escrita e praticar a compreensão daquilo que leram ou ouviram.

Textos autênticos, grandes e com vocabulário abrangente são importantes e têm o seu lugar na alfabetização, mas não podem ser os primeiros textos a serem lidos de forma independente pelas crianças. Eles devem ser utilizados pelos professores, lidos em voz alta, usando-se estratégias de leitura partilhada ou modelada, com livros extensos e que estimulem o prazer pela leitura.

As crianças devem primeiro aprender as relações entre letras e sons para decodificar e codificar palavras. Depois devem lidar com textos apropriados às suas habilidades ainda limitadas, para que se mantenham engajadas e motivadas na aprendizagem da leitura. Textos decodificáveis não são mecânicos ou artificiais, são apenas textos controlados que servem a propósitos didáticos. Sua função é possibilitar que as crianças tenham menos dificuldades e possam se sentir mais confiantes em praticar os conhecimentos que estão aprendendo. À medida que praticam a leitura de textos simples, elas vão reforçando em sua memória o conhecimento sobre as relações entre letras e sons, automatizando a leitura, desenvolvendo a fluência e, por fim, a compreensão leitora. Com o progresso elas podem cada vez mais ler textos maiores e mais complexos.

Existem diversas estratégias que potencializam essa aprendizagem e que podem e devem ser utilizadas desde a Educação Infantil. Um bom currículo apresenta uma sequência integrada de habilidades que devem ser ensinadas nos diferentes segmentos educacionais, permitindo que, por um lado, as crianças possam aprender de forma tranquila e coerente com a sua Zona de Desenvolvimento Proximal; por outro lado, que os professores possam planejar sequências didáticas apropriadas e que permitam ser o *scaffolding* (andaime) ou suporte necessário para que as crianças possam avançar em sua aprendizagem.

Nesta segunda parte do Relatório, os capítulos discutem as principais estratégias para a alfabetização, bem como os efeitos de programas e currículos que visam promover a alfabetização.



Ademais, as pesquisas mais recentes também mostram o importante papel de funções executivas e da autorregulação do comportamento para aprender. Alguns programas têm sido explorados desde a Educação Infantil e mostram impactos duradores na aprendizagem da leitura e da escrita.

Outro ponto de discussão é como adaptar o ensino para crianças com diferentes necessidades, como as crianças surdas ou indígenas, que vão aprender a ler e escrever em Português como segunda língua.

Por fim, serão discutidas as diferentes formas de se avaliar o progresso na aprendizagem e como o monitoramento pode contribuir para a prevenção de dificuldades de aprendizagem.

# Capítulo 5

## Estratégias e práticas de ensino para a aprendizagem da leitura e da escrita

Ana Luiza Navas<sup>1</sup>, Cíntia Alves Salgado Azoni<sup>2</sup>,  
Fabiane Basso<sup>3</sup>, Juliana P. Amorina Borges<sup>4</sup>,  
Marina Puglisi<sup>5</sup> e Renata Mousinho<sup>6</sup>

Para que o ensino de leitura e escrita seja eficiente e minimize a quantidade de crianças que apresentam dificuldades durante o processo de alfabetização, torna-se cada vez mais importante basear este ensino em evidências científicas. O Brasil desenvolve pesquisas científicas com estes temas, mas grande parte das pesquisas de maior impacto e maior relevância é de grupos internacionais. Devemos ser cuidadosos com estas pesquisas já que há diferenças que devem ser consideradas ao usar como exemplo o que se faz em outros países. Por um lado, o contexto cultural e social é diferente, e tanto o idioma falado quanto o sistema de escrita utilizado podem demandar ajustes específicos para a aprendizagem de leitura. No entanto, a comunidade científica tem demonstrado nos últimos 30 anos que há processos e mecanismos universais para o sucesso da aprendizagem da leitura e da escrita.

Muitos países investiram em discussões com especialistas educadores, psicólogos, pedagogos, fonoaudiólogos para estabelecer consensos que servem de direcionamento para que os professores alfabetizadores adotem as melhores práticas de ensino para seus pequenos

aprendizes. Os levantamentos de estratégias comprovadamente eficientes são baseados nas melhores evidências sobre quais as habilidades e competências devem ser desenvolvidas para alcançar uma leitura com níveis apropriados de compreensão. Para exemplificar a construção destes consensos nacionais, nos Estados Unidos temos o *National Reading Panel* (2000), no Reino Unido, o *The Rose Review* (ROSE, 2006), na Austrália, *the Department of Education, Science and Training - DEST* (ROWE, 2005). Nestes países, essas diretrizes são adotadas por estados e municípios no planejamento das estratégias para o ensino da leitura e da escrita, como políticas públicas.

No Brasil, foi publicada recentemente a Política Nacional de Alfabetização - PNA (BRASIL, 2019) que sugere as seguintes dimensões a serem estimuladas ao longo dos anos escolares, em diferentes etapas: Vocabulário, Habilidades Metalinguísticas (consciência fonêmica), Fluência, Princípio Alfabético (instrução fônica sistemática), Produção Escrita, Compreensão de leitura.

A partir das evidências já discutidas e utilizadas nos consensos mencionados, e alinhados com a PNA (BRASIL, 2019), este capítulo tem como objetivo discutir quais as melhores estratégias e abordagens para o ensino no Brasil, testadas anteriormente em diferentes contextos.

1 Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de SP - FCMSCSP

2 Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

3 Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

4 Instituto ABCD

5 Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

6 Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Esses exemplos podem servir de modelos para desenvolver materiais e programas de intervenção em sala de aula mais eficientes. O capítulo está dividido em três seções de acordo com as habilidades a serem estimuladas: (a) habilidades precursoras; (b) habilidades metalinguísticas e princípio alfabético e, (c) fluência de leitura. Neste levantamento não abordaremos as práticas para a produção escrita e compreensão de leitura. Se garantirmos que as crianças desenvolvam as competências de leitura e de escrita iniciais bem como garantirmos um bom desenvolvimento de linguagem oral e funções executivas, as crianças terão maior facilidade na aprendizagem da escrita e da compreensão de leitura.

## Método

Para que o levantamento destas estratégias e abordagens de ensino seja baseado em resultados de estudos científicos de qualidade inquestionável, tomamos alguns cuidados para a busca dos estudos e pesquisas sobre o tema. Os critérios para inclusão e exclusão de estudos da literatura nacional e internacional foram:

- (a) incluir artigos científicos publicados de 2010 a 2020 (últimos 10 anos);
- (b) incluir publicações em Português, Inglês e Espanhol;
- (c) restringir o levantamento a estudos que investigam o ensino de leitura em sistemas de escrita com ortografias alfabéticas;
- (d) excluir trabalhos que descrevem estudos de caso e pesquisas com populações vulneráveis para o ensino da leitura e da escrita, como crianças com déficit intelectual, deficiência auditiva ou surdez, deficiência visual ou cegueira, transtornos do neurodesenvolvimento como dislexia ou TDAH.

Foram utilizadas as bases de dados PubMed, Scielo, Web of Science, ERIC e PsychINFO, e os termos utilizados para a busca de artigos nas bases de dados foram:

- (a) precusores (early precursors) AND leitura (reading); intervenção precoce (early intervention) AND leitura (reading) AND educação (education); literacia emergente (emergent literacy) AND educação (education) AND desenvolvimento infantil (child development);
- (b) leitura (reading), escrita (writing), habilidades metalinguísticas (metalinguistic skills), consciência fonológica (phonological awareness) AND leitura (reading), consciência morfológica (morphological awareness), consciência morfossintática (morphosyntatic awareness);
- (c) fluência de leitura (reading fluency) AND ensino (teaching), intervenção (intervention) ou melhores práticas (best practices).

As perguntas que pretendemos responder, portanto, são: Quais estratégias e práticas de ensino são eficientes para estimular os precusores da leitura e da escrita? Quais estratégias e práticas de ensino são eficientes para estimular as habilidades metalinguísticas e a relação com a escrita (correspondência entre fonemas e grafemas)? Quais estratégias e práticas de ensino são eficientes para estimular a fluência de leitura?

## Resultados

### a. Precusores da leitura e da escrita: Quais estratégias e práticas de ensino são eficientes para estimular os precusores da leitura e da escrita?

As intervenções escolares voltadas para a primeira infância têm como foco o desenvolvimento de

habilidades que são consideradas pré-requisitos (ou precursores) para o aprendizado da leitura e da escrita. Não são, portanto, programas de alfabetização, mas têm como objetivo principal consolidar as bases cognitivas e linguísticas para que a criança obtenha sucesso no futuro processo de aprender a ler e escrever. Em linhas gerais, pode-se classificar estas intervenções em dois tipos: 1) intervenções abrangentes, com foco no desenvolvimento infantil; e 2) intervenções específicas, com foco no desenvolvimento das habilidades de linguagem oral.

### **Intervenções abrangentes**

As intervenções abrangentes incluem frequentemente atividades voltadas para o desenvolvimento das funções executivas e das habilidades socio-emocionais, tópicos que têm mostrado grande relação com o futuro desempenho acadêmico das crianças em diferentes modalidades.

O estudo seminal envolvendo “o teste do Marshmallow”<sup>7</sup> demonstrou que crianças que conseguem adiar uma recompensa têm maior probabilidade de serem emocionalmente mais estáveis e alcançar sucesso na vida (MISCHEL; EBBESEN, 1970). Esse efeito foi atribuído às habilidades de autocontrole, um termo abrangente que inclui gratificação adiada, controle da impulsividade, autorregulação e controle inibitório (Ver Capítulo 6 deste Relatório), e tem sido consistentemente associado ao desempenho acadêmico (DIAMOND; LEE, 2011). Crianças com maior autocontrole demonstraram ser mais cooperativas nas atividades em sala de aula (FISHER *et al.*, 2013) e apresentam menos problemas comportamentais (FENG *et al.*, 2008).

---

<sup>7</sup> “Teste do Marshmallow” é como ficou conhecido um experimento conduzido inicialmente por Walter Mischel e Ebbe B. Ebbesen na Universidade de Stanford em 1970. Consiste em entregar um doce como um marshmallow para uma criança e dizer que se ela esperar alguns minutos até o pesquisador voltar ela ganhará mais um doce. O teste avalia dentre outras coisas a capacidade da criança de postergar a recompensa.

Essas descobertas levaram os pesquisadores a projetar intervenções com o objetivo de treinar o autocontrole em crianças pequenas.

Algumas intervenções em sala de aula em ambientes pré-escolares foram capazes de mostrar melhorias nas habilidades de autorregulação das crianças. Esses programas usaram atividades e técnicas focadas na atenção e metacognição (MURRAY; THEAKSTON; WELLS, 2016), no feedback ao toque (LEONARD; BERKOWITZ; SHUSTERMAN, 2014) em *mindfulness* (FLOOK *et al.*, 2015) e no treino da capacidade de refletir sobre regras conflitantes (ESPINET; ANDERSON; ZELAZO, 2013). Apesar de efeitos positivos, estas intervenções são raramente incorporadas nos currículos escolares do sistema público de Ensino Infantil.

O *Tools of the Mind* (Tools) é provavelmente um dos currículos de educação infantil mais conhecidos, que envolve cenários estruturados de brincadeira de faz de conta como um mecanismo para promover e melhorar a autorregulação e as habilidades acadêmicas das crianças (BODROVA; LEONG, 2007). O programa exige que as crianças se coloquem em diferentes papéis durante uma brincadeira, inibam o impulso de mudar arbitrariamente de papel, e alternem de maneira flexível entre suas personalidades como indivíduos e as personalidades do papel que assumiram. Dado seu foco na autorregulação e outras habilidades socioemocionais em contextos educacionais, o *Tools* tornou-se cada vez mais implementado em salas de aula nos Estados Unidos, Canadá e Chile. Uma revisão sistemática indicou que o *Tools* promoveu melhorias significativas em matemática, mas houve efeitos variados e menos robustos em autorregulação e alfabetização. A conclusão é que são necessárias pesquisas robustas com um desenho experimental apropriado para corroborar estes achados (BARON *et al.*, 2017).

## Intervenções específicas

As intervenções específicas focam no desenvolvimento das habilidades de linguagem oral, que constituem a base para o aprendizado da leitura e escrita. Elas incluem, em maior ou menor grau, o desenvolvimento de habilidades de processamento fonológico, que são excelentes preditores das futuras habilidades de decodificação de leitura e de codificação de escrita; e o desenvolvimento das habilidades de linguagem oral (semânticas e morfossintáticas), que promovem as bases para que a criança consiga interpretar e elaborar textos.

O desenvolvimento das habilidades de processamento fonológico, especialmente de consciência fonológica, tem íntima relação com a capacidade que a criança terá para decodificar a leitura (CAROLL *et al.*, 2011). Mesmo aos 3 anos de idade, a consciência fonológica já é um preditor importante das habilidades de decodificação de leitura aos 9-11 anos (DURAND *et al.*, 2013). Isso porque aprender precocemente a pensar, memorizar e manipular os sons das palavras ajuda a criança a entender que fonemas e sílabas são representados por grafemas ou combinações de grafemas. O estabelecimento da relação letra-som será coberto em mais detalhes ao longo deste capítulo. O intuito desta seção é apresentar evidências de que crianças que apresentam melhores habilidades de consciência fonológica no nível da sílaba e rima já na primeira infância têm mais chances de ter sucesso no futuro processo de alfabetização.

Estudos mais recentes mostram que a consciência morfossintática também é um ótimo preditor das habilidades de leitura, pois o reconhecimento de morfemas recorrentes na língua facilita a percepção de que algumas combinações de letras são mais comuns e prováveis do que outras (PITTAS; NUNES, 2014). As habilidades

sintáticas precoces, como extensão média de enunciados, também foram um bom preditor da decodificação e compreensão de leitura ao final da primeira etapa do Ensino Fundamental (DURAND *et al.*, 2013).

Já outras habilidades de linguagem, como o conhecimento semântico, têm uma forte relação com a capacidade do indivíduo compreender o que lê. O desempenho de crianças pré-escolares em tarefas de vocabulário tem sido constantemente associado à habilidade compreensão leitora no Ensino Fundamental (CAROLL *et al.*, 2011). Estes resultados permanecem robustos mesmo após levar em consideração as habilidades cognitivas das crianças (DURAND *et al.*, 2013).

As relações entre linguagem oral e escrita acontecem, na maior parte das vezes, a partir de uma cascata de efeitos. Por exemplo, a compreensão morfossintática das crianças no Ensino Infantil tem forte relação com a competência narrativa no 1º ano (PINTO; TARCHI; BIGOZZI, 2019). Já as habilidades narrativas, por sua vez, têm estreita relação com a produção e compreensão textual (KINGSTON *et al.*, 2019), o que reforça a importância de promover recursos para as crianças desenvolverem suas competências narrativas nos anos iniciais do desenvolvimento.

Um outro exemplo desta cascata de efeitos envolve as relações entre as habilidades de consciência fonológica e o desempenho de vocabulário. Em um estudo longitudinal, Caroll *et al.* (2011) observaram que a consciência silábica e o vocabulário aos 4 anos se mostraram ótimos preditores da consciência fonêmica aos 5 anos que, por sua vez, predisseram o desempenho em decodificação de leitura aos 6 anos.

Quando analisadas em conjunto, as habilidades específicas de linguagem (consciência fonológica e conhecimento lexical), aos 5 anos, contribuíram

mais para a explicação do desempenho em leitura e ortografia do que outros preditores mais gerais (memória verbal e atenção dirigida), embora tenha havido correlação entre as todas as medidas (PINTO *et al.*, 2016). Estes estudos ajudam a compor um amplo arcabouço científico para identificar os precursores do aprendizado da leitura e escrita e desenvolver programas de intervenção precoce que foquem justamente no desenvolvimento destas habilidades.

Em um estudo recente, Terrell e Watson (2018) apontaram que atividades envolvendo brincadeiras de faz de conta e experiências lideradas por crianças podem ser utilizadas de forma eficaz por um professor atento e capacitado para introduzir atividades de pré-literacia. No entanto, os autores salientam que atividades explícitas de leitura compartilhada de livros são importantes para engajar os alunos em iniciativas literárias e promover o desenvolvimento da linguagem oral. A leitura compartilhada de livros pode ser feita de forma interativa (apontar e fazer perguntas sobre os desenhos dos livros, imitar personagens, etc.) ou dialógica (quando a leitura suscita perguntas e diálogos entre o professor e o aluno, permitindo comentários e a expansão do conhecimento). Estas ações promovem um ambiente estimulante para que a criança aprenda a contar histórias, pratique o questionamento e tenha interesse em aprender a ler. Os autores ainda discutem que práticas dirigidas que favoreçam a expansão do vocabulário e o desenvolvimento das habilidades de consciência fonológica constituem comprovadamente boas práticas em Educação Infantil, mas não raramente ficam de fora do currículo escolar obrigatório.

Nos Estados Unidos, a intervenção *Read It Again Pre-K! (RIA)* foi analisada em um estudo quasi-experimental com crianças de risco para o desenvolvimento. A intervenção tem foco no

desenvolvimento das habilidades de narrativa, vocabulário, reconhecimento de letras e consciência fonológica. Além disso, o programa baseia-se na eficácia do uso de instruções sistemáticas e explícitas para as crianças pequenas, para apoiar o desenvolvimento da linguagem e da alfabetização. O programa utiliza livros de histórias infantis para facilitar o desenvolvimento de habilidades de linguagem em crianças pequenas. Os conceitos-chave são repetidos ao longo de várias semanas, oferecendo várias oportunidades para que as crianças adquiram, pratiquem e usem a linguagem oral. Os resultados demonstraram que a intervenção promoveu uma melhora das habilidades treinadas. O estudo sugere que a intervenção deve ser usada no Ensino Infantil para evitar atrasos na alfabetização e facilitar o encaminhamento para serviços especializados de educação especial (HILBERT; EIS, 2014).

O programa federal *Head Start*, foi criado em 1965, como iniciativa para promover o desenvolvimento de crianças em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica, e assim, diminuir as desigualdades sociais. Muitas intervenções precoces foram realizadas nestas escolas que adotaram o programa *Head Start*, e uma que se mostrou efetiva na promoção da prontidão escolar entre crianças de baixa renda foi a *high-quality early care and education*, mais especificamente a *Center-based care* (BARNETT, 2011; YOSHIKAWA *et al.*, 2013). Usando uma amostra bastante robusta (N=12.430), este estudo confirmou que as crianças que receberam a intervenção durante a primeira infância apresentaram notas mais altas de matemática e leitura do que seus pares que não receberam a intervenção. Além disso, os resultados indicaram que a intervenção funcionou mais para as crianças de nível socioeconômico baixo do que alto (MORRISSEY; VINOPAL, 2018).

Esta variação de resultados em função de diferenças sociolinguísticas, econômicas e culturais aponta para a necessidade do desenvolvimento de intervenções baseadas em evidência científica que sejam adaptadas para a realidade local, levando em consideração fatores contextuais específicos.

Vários estudos na língua inglesa já mostraram o efeito positivo de programas de intervenção das habilidades precursoras em pré-escolares. No entanto, embora muito escassos, é importante também analisar os estudos de intervenções nacionais com o intuito de identificar a efetividade e as especificidades de estratégias capazes de promover melhores resultados no contexto brasileiro de alfabetização.

Alguns estudos nacionais analisaram o efeito de programas que tiveram como objetivo o desenvolvimento de habilidades precursoras da alfabetização e abordaram as intervenções baseadas no desenvolvimento do processamento fonológico (sobretudo a consciência fonológica) e da linguagem oral (vocabulário, expressão e compreensão oral). Apesar das amostras pouco robustas, das diferenças de metodologias utilizadas com relação aos conteúdos, e estratégias abordadas nas intervenções e da escolha de tarefas padronizadas ou não para avaliar o efeito da estimulação na alfabetização, pode-se observar que a maioria dos estudos apresentou resultados positivos sobre o desenvolvimento do processo de aprendizagem da leitura e escrita.

Moreschi e Barrera (2017) analisaram o efeito de um programa multissensorial com ênfase fônica sobre o desempenho em consciência fonológica, conhecimento de letras e habilidades iniciais de leitura e escrita em pré-escolares. Participaram do estudo 36 crianças (com idade média de 5 anos e 6 meses). A pesquisa consistiu nas etapas

de Pré-teste, Intervenção, Pós-teste 1 e Pós-teste 2. As atividades de intervenção multissensorial, que foram realizadas com grupo experimental, seguiram um roteiro de estimulação que englobou: a) Ensino do som e nome das letras; b) Atividades de consciência fonológica e correspondência regular entre letra e som; c) Contato com material escrito para estimular a oralidade e habilidades auditivas; d) Estímulos multissensoriais e táteis; e) Realização do formato das letras por meio da movimentação das partes do corpo. Os resultados desse estudo mostraram efeitos significativos da intervenção para todas as habilidades avaliadas, sugerindo a eficácia do programa para prevenir dificuldades na alfabetização.

Com relação aos programas de estimulação da linguagem oral como precursores da alfabetização, Verzolla, Isotani e Perissinoto (2012) realizaram um estudo verificando a eficácia da estimulação da linguagem na narrativa oral em pré-escolares. O estudo foi desenvolvido em etapas: (a) pré-estimulação - os pré-escolares produziram a primeira narrativa autônoma a partir de uma sequência de figuras e a segunda narrativa autônoma após tutela do adulto; (b) estimulação - foi realizada a leitura de histórias infantis em grupo, semanalmente, durante dez semanas; (c) pós-estimulação - quando foi repetido o procedimento da primeira etapa. A estimulação consistiu na leitura de livros aos pré-escolares em sala de aula, proporcionando a discussão do texto e comentários pelos pré-escolares a fim de garantir a compreensão da história. Os resultados evidenciaram que a leitura de histórias infantis e a tutela do adulto contribuíram para o aumento da ocorrência de eventos nas narrativas autônomas.

Barrera, Ribeiro e Viana (2019) realizaram um levantamento sistemático de estudos que analisaram o efeito de programas visando ao

desenvolvimento de habilidades de literacia emergente em pré-escolares, abordando apenas a literatura produzida em Português e em Espanhol (pela especificidade das línguas, por serem um pouco mais transparentes que a língua inglesa). Foram analisados 15 artigos de países como o Brasil, Chile, Colômbia, Espanha, Portugal e Venezuela (cinco deles do Brasil, que foram publicados entre 2004 e 2014). As intervenções analisadas foram agrupadas em três categorias, em função das habilidades trabalhadas: 1) programas focados no domínio do sistema de escrita alfabética (consciência fonológica, conhecimento das letras, relação grafema-fonema); 2) programas focados no desenvolvimento da linguagem oral (vocabulário, expressão e compreensão oral); 3) programas mistos, que abordaram ambos os tipos de habilidades. As três modalidades de programas, em sua maioria, obtiveram resultados positivos, sendo que aqueles que abordaram e integraram os dois tipos de habilidades parecem ter tido maior efeito sobre as competências de literacia emergente.

Na perspectiva nacional e de língua espanhola, a alfabetização também é influenciada por alguns precursores que são importantes para um bom desenvolvimento da leitura e escrita. O processamento fonológico, conhecimento sobre a escrita e linguagem oral têm se destacado nos estudos de intervenção. Nesse sentido, no Português brasileiro, essas habilidades de literacia emergente aparecem como uma das mais importantes para a alfabetização, ressaltando a contribuição significativa e independente da consciência fonológica e do conhecimento de letras para a escrita, e da consciência fonológica para as habilidades de leitura de palavras e compreensão de leitura (CASTRO; BARRERA, 2019).

Além dessas habilidades destacadas, novos estudos mostram que as funções executivas

também têm um papel relevante como precursores da alfabetização. A estimulação de forma contextualizada das habilidades executivas de crianças brasileiras da Educação Infantil, como o ensino de estratégias de organização do comportamento, planejamento e resolução de problema, tem gerado bons resultados nas medidas de atenção e inibição dessas crianças (DIAS; SEABRA, 2013; DIAS *et al.*, 2018).

#### **b. Habilidades metalinguísticas e o princípio alfabético (relação fonologia e ortografia): Quais estratégias e práticas de ensino são eficientes para estimular as habilidades metalinguísticas e A relação com a escrita? (correspondências entre fonemas e grafemas)**

Para responder a essa pergunta é importante entender o que são as habilidades metalinguísticas. Durante o processo de aquisição da linguagem, a exposição a um meio rico em estímulos linguísticos faz com que a criança aprenda a articular e usar sons, construir frases, ampliar o vocabulário, conversar, contar histórias. No entanto, para iniciar o processo de aprendizagem da leitura e da escrita é necessário mais do que isso. Existe um momento de transição em que a criança começa a pensar sobre a estrutura da língua, ter consciência dela. Isso é o que denominamos de metalinguagem.

As habilidades metalinguísticas que parecem mais associadas à leitura e à escrita são a consciência fonológica e a consciência morfológica. Consciência fonológica é a habilidade de refletir sobre os sons da fala. Por exemplo, mesmo antes de ser alfabetizado, o aluno pode brincar com rimas, sílabas ou fonemas (esse último mais após a aprendizagem da leitura), saber as palavras que começam ou terminam da mesma forma, descobrir como ficam as palavras sem uma parte, etc. Assim, ao ser exposto ao ensino formal da leitura, esse jogo de recombinação faria mais



sentido, e a criança pode perceber que ler não é memorização (apesar da memória fazer parte do processo).

A consciência morfológica diz respeito à habilidade de refletir e manipular morfemas, que são as menores unidades de sentido de uma língua. Isso possibilita ao aluno usar esse conhecimento na estruturação e reconhecimento das palavras. Também pode ajudar a ler de forma mais fluente e compreender melhor. Uma vez identificados os morfemas, não é necessário mais ler letra a letra para chegar ao significado. A morfologia também ajuda a ortografia, já que terminação ou prefixos permitem generalizar a forma de escrever, mesmo se a palavra for mais “difícil”.

O relatório publicado nos Estados Unidos – *National Reading Panel* (2000), analisou o impacto de evidências científicas para a instrução da consciência fonêmica no desenvolvimento da leitura e escrita. Após o estudo de metanálise, o relatório deixou claro que ensinar as crianças a manipular fonemas em palavras é altamente eficaz em todos os domínios e resultados da alfabetização. Vale ressaltar que a eficácia da utilização de habilidades da consciência fonológica está focada no ensino explícito da manipulação da língua, o que nos conduz a uma afirmativa positiva para o estímulo desta habilidade em ortografias alfabéticas. A partir desta lógica, demais pesquisas subsequentes em países de ortografias alfabéticas e transparentes evidenciaram que, com o avanço da escolaridade, a criança adquire maior sensibilidade aos fonemas e ainda, a habilidade de suprimir fonemas pode prever a leitura fluente. Portanto, a consciência fonêmica deve ser explicitamente ensinada, em uma perspectiva sistemática que seja capaz de aumentar a capacidade das crianças de efetivamente decodificar símbolos em sons (WILSENACH, 2019; MCCONNELL, WACKERLE-HOLLMAN, 2016).

Santos e Maluf (2010) verificaram a eficácia de um programa de intervenção para desenvolver habilidades metafonológicas e facilitar a aprendizagem da escrita. Participaram 90 crianças pré-escolares de 5 a 6 anos que ainda não dominavam o processo de leitura e escrita. O programa consistiu em 32 sessões divididas em cinco unidades de atividades lúdicas dirigidas à aquisição de habilidades metafonológicas com a utilização de músicas, brincadeiras e jogos. Os resultados evidenciaram que essa capacidade de refletir sobre os aspectos sonoros da fala é um elemento facilitador para a alfabetização de crianças brasileiras. Do ponto de vista didático-pedagógico, esse estudo demonstrou que a alfabetização no Brasil, assim como demonstrado nos estudos internacionais, também pode ser facilitada por meio de atividades lúdicas e divertidas, que envolvam a identificação e produção de rimas e aliterações, segmentação lexical e segmentação, omissão e substituição de sílabas e fonemas.

Santos e Barrera (2017) estimularam 15 pré-escolares com tarefas de consciência fonológica, conhecimento de letras e escrita de palavras antes e após o processo de intervenção. A intervenção foi composta por 42 atividades distribuídas em seis unidades (com sessões diárias de 30 minutos por três meses). As atividades trabalhadas envolviam habilidades de discriminação auditiva de forma ativa, atenta e analítica; consciência articulatória da fala; habilidades de identificação e produção de rimas; habilidades de identificação e produção de aliteração; desenvolvimento de habilidades de segmentação da frase em palavras e desenvolvimento de habilidades de segmentação de palavras em sílabas. Os resultados do estudo apontaram um efeito positivo da estimulação das habilidades metafonológicas em pré-escolares, tanto no desenvolvimento destas, quanto nas

habilidades de escrita de pré-escolares. Foi constatado que os participantes da pesquisa tiveram avanços significativos, no pós-teste, em todas as habilidades avaliadas, com exceção da tarefa de segmentação de sentenças. O programa não apresentou atividades específicas de manipulação fonêmica e mesmo assim todas as crianças apresentaram ganhos expressivos nessa habilidade.

O estudo de Sargiani, Ehri e Maluf (2018) investigou o efeito de três tipos de intervenção em leitores emergentes do Português brasileiro. Um grupo foi estimulado para o mapeamento ortográfico de fonemas e gestos articulatórios (MO + GA); outro grupo recebeu estimulação para o mapeamento ortográfico e fonemas, mas sem articulação (MO); e outro tipo de estimulação foi o mapeamento ortográfico de sílabas e suas representações gráficas (MOS). O grupo MO + GA teve melhor desempenho que os outros grupos em segmentação fonêmica, leitura e ortografia.

Castro e Barrera (2019) verificaram longitudinalmente quais as habilidades de literacia emergente estariam envolvidas com a competência da leitura e escrita, no final de Educação Infantil e início do 1º ano do Ensino Fundamental. As evidências desses estudos dão suporte para a hipótese de que estas habilidades são importantes precursoras na alfabetização, porém devem ocorrer de maneira sistemática para que sua eficácia seja confirmada.

Ainda no tocante à instrução fônica, estudos nacionais (JUSTINO; BARRERA, 2012) realizaram programas interventivos em crianças com dificuldades de aprendizagem no Ensino Fundamental. Ambos evidenciaram melhora no desenvolvimento da leitura, especialmente na aquisição da rota fonológica, que está relacionada à primeira etapa do reconhecimento da palavra, para posterior compreensão textual. Assim, a

importância de conhecimento prévio desde a Educação Infantil quanto ao desenvolvimento de habilidades básicas de consciência fonológica (em nível silábico e implícito) pode auxiliar o refinamento de habilidades no nível fonêmico e explícito mais tardiamente, evitando tantos problemas de aprendizagem por parte das crianças, em decorrência de questões educacionais.

Um artigo fez o levantamento de diversos estudos de intervenção morfológica conduzidos em Inglês com os alunos da Educação Infantil ao Ensino Médio, entre os anos de 1986 e 2006. Sete estudos foram identificados como focados na instrução morfológica e sua relação com a leitura (por exemplo, identificação de palavras, ortografia, vocabulário, compreensão de leitura). Os melhores resultados ocorreram nas pesquisas em que instrução morfológica era direcionada à leitura dos alunos em fase de alfabetização. Além disso, os resultados sugeriram que a morfologia poderia ser combinada com sucesso com o treinamento em outras habilidades sem aumentar o tempo de instrução (REED, 2008).

Outro estudo investigou o papel da consciência morfológica para a compreensão textual em crianças norueguesas, a partir de uma avaliação de consciência morfológica quando os estudantes estavam na pré-escola. Posteriormente avaliaram a compreensão dos mesmos alunos quando estavam no 7º ano do Ensino Fundamental. Parte do grupo foi estimulado nessas habilidades, e a outra parte seguiu o currículo normal. O grupo que fez estimulação sistemática quando mais jovens apresentou melhor resultado, o que demonstra que a intervenção tem duração a longo prazo (LYSTER; LERVÅG; HULME, 2016).

Pesquisadores brasileiros também estudaram a importância da consciência morfológica para a compreensão de textos lidos. Eles analisaram esta habilidade e a consciência

fonológica, e correlacionaram aos resultados da compreensão textual. Após fazerem intervenção de consciência morfológica em um grupo, consciência fonológica em outro grupo, e apenas o currículo tradicional no terceiro grupo, eles identificaram que a consciência morfológica parece contribuir para leitura contextual no Português, independentemente da consciência fonológica (MOTA *et al.*, 2012).

Um outro grupo de pesquisadores nacionais estudou o papel da consciência morfológica para a leitura e a ortografia. Participaram da pesquisa escolares do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental, que foram avaliados com sete instrumentos, sendo um de ortografia, três de consciência morfológica e dois de compreensão de leitura de texto. Os resultados destacam a importância da consciência morfológica para a compreensão de leitura e a escrita ortográfica em línguas transparentes como o Português (GUIMARÃES *et al.*, 2014).

Um estudo verificou a relação da consciência fonológica, morfológica e sintática com a leitura e escrita em crianças do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental. Para isso, avaliaram no início de cada ano escolar as habilidades metalinguísticas, e depois, no fim, as habilidades de leitura e escrita de palavras. Os estudantes foram, então, divididos em dois grupos: aqueles que leram e escreveram melhor as palavras no fim do 2º ano e aqueles que leram e escreveram pior. Posteriormente compararam esses resultados com os das avaliações realizadas no início do 1º e 2º ano, e puderam confirmar a correlação: os com melhor leitura e escrita no fim do ano foram aqueles que tiveram melhores resultados em consciência fonológica, morfológica e sintática. As autoras destacaram a importância do ensino explícito e sistemático dessas habilidades (AIOLAS; MARTINS, 2017).

### c. Fluência de leitura: Quais estratégias e práticas de ensino são eficientes para estimular a fluência de leitura?

É importante lembrar que há três componentes para o conceito de fluência de leitura (a) acurácia da decodificação de palavras, (b) automaticidade do reconhecimento de palavras, e (c) uso apropriado da prosódia (entonação, acento e ritmo) (KUHN; STAHL, 2003; CELESTE *et al.*, 2018). Sendo assim, o desenvolvimento da fluência de leitura pode ser alcançado com uma série de habilidades sendo estimuladas.

A produção científica no Brasil e no mundo tem apontado com frequência para a estratégia de Leitura Repetida (LR) como a mais eficaz para a estimulação de fluência de leitura, desde que a criança já seja capaz de reconhecer palavras (ALVES; CELESTE, 2013; MARTENS *et al.*, 2019).

Além da leitura repetida (LR), intervenções com componentes múltiplos e leitura acompanhando audiolivros produziram melhoras na fluência de leitura e, conseqüentemente, na compreensão do texto lido. Outras sugestões de estratégias foram fornecer feedback sobre o desempenho, treinar com textos mais simples e ensaiar a leitura repetida com colegas (STEVENS; WALKER; VAUGHN, 2017). Contudo, ouvir a leitura do texto previamente em conjunto com a de leitura repetida não é mais eficiente do que só a leitura repetida. Ou seja, não houve benefício em ouvir a leitura prévia do texto antes de realizar a leitura repetida (ROGERS; ARDOIN, 2018).

A fluência de leitura pode também ser estimulada muito antes do contato formal com a escola. Quando os pais ou cuidadores fazem a leitura de um livro para uma criança desde a mais tenra idade já estão preparando para o desenvolvimento da leitura. Greenwood *et al.* (2019) estudaram como o efeito da leitura

parental influencia o desenvolvimento cerebral nos anos iniciais, especificamente dos circuitos relacionados com a linguagem oral e a escrita. A conectividade funcional da rede de linguagem e das áreas relacionadas com o processamento visual (ortográfico) em pré-escolares foi registrada a partir de imagens de ressonância magnética funcional. Os resultados sugerem que as crianças cujas mães tinham habilidades de leitura mais limitadas apresentaram maior ativação das redes funcionais de linguagem e dos circuitos neurais relativos ao processamento visual para o reconhecimento de palavras. Essa descoberta sugere que com menor exposição à leitura a criança precisa criar os vínculos entre linguagem oral e escrita com maior esforço. Por outro lado, quando há o estímulo de leitura parental esses circuitos são naturalmente fortalecidos.

Apesar de haver muitos estudos que apontam para a eficiência da leitura repetida para melhorar a fluência de leitura muitos trabalhos ignoram o papel da prosódia neste processo. Pinto e Navas (2011) utilizaram estratégias explícitas de estimulação da percepção e produção da prosódia durante a leitura de textos em pequenos grupos de alunos de 5º ano do Ensino Fundamental. Após poucas sessões de estimulação os resultados foram positivos tanto em termos de parâmetros temporais da leitura quanto do uso da variação de entonação adequada.

Neste sentido, a pesquisa de Ardoin *et al.* (2013) também investigou o impacto da leitura repetida na adequação da prosódia durante a leitura de textos. Estudantes de Ensino Fundamental foram selecionados para dois grupos de intervenção, um com foco na velocidade de leitura durante a leitura repetida e o outro cujo foco era a adequação da prosódia durante a leitura repetida. Os resultados confirmaram que a leitura repetida é uma boa estratégia para a intervenção em fluência de leitura, mas indicou que o foco da instrução,

destacando os parâmetros de prosódia, foram ainda mais eficientes.

Por fim, não devemos esquecer que quanto melhor e mais automático for o reconhecimento visual de palavras melhor será a fluência de leitura (ROEMBKE *et al.*, 2019). No entanto, não basta ler palavras isoladas. O desenvolvimento da fluência na lista de palavras e na leitura de texto é influenciado pela capacidade de processar uma série de itens familiares, como dígitos, além da precisão e velocidade do reconhecimento de palavras (ALTANI *et al.*, 2020).

A partir dos estudos levantados observou-se que a estimulação da fluência de leitura envolve vários aspectos a serem considerados. Entretanto, já temos conhecimento suficiente para afirmar que a leitura repetida com o foco na automaticidade do reconhecimento visual é uma estratégia eficaz. Além disso, o levantamento bibliográfico apontou que propostas que objetivam a adequação da prosódia, seja no nível da palavra ou de texto, também apresentam efetividade, principalmente quando se utiliza instruções explícitas.

Ouvir um modelo de leitura, seja esse facilitado pela leitura por pares ou audiolivro, apresentou-se como um bom recurso para o aprimoramento da fluência de leitura. Ainda neste tópico, estudos indicaram que ouvir histórias, desde a fase pré-escolar é um estímulo eficiente para alcançar a fluência de leitura.

Como dito anteriormente, a fluência de leitura é dependente da acurácia de decodificação, da automaticidade de leitura e do uso apropriado da prosódia. Desta forma, as estratégias que têm o intuito de estimular essa competência devem trabalhar todos esses aspectos. O levantamento realizado indicou que algumas dessas habilidades podem ser estimuladas em conjunto. Por exemplo, o uso da estratégia de

leitura repetida pode auxiliar tanto na acurácia quanto na automaticidade de leitura. Quando realizada como textos, existe a possibilidade de ser apresentado um modelo de prosódia adequado, trabalhando conjuntamente todos os aspectos. Estudos indicaram que após poucas sessões de intervenção direcionadas e específicas foi observado melhora nos níveis de fluência, dessa forma, o monitoramento periódico do desempenho dos alunos é importante para avaliar a eficácia da estratégia empregada.

## Considerações finais

A evidências identificadas neste levantamento reforçam o que outros estudos nacionais e internacionais já haviam apontado em termos das estratégias e práticas mais efetivas para o ensino da leitura e da escrita. Optamos por enfatizar a estimulação de habilidades necessárias para uma leitura inicial competente que abrangeu os precursores da leitura e da escrita, as habilidades metalinguísticas, relação com a fonologia e ortografia, e a fluência de leitura. As práticas para o ensino da produção escrita e compreensão de leitura não foram abordadas neste capítulo, mas são igualmente importantes para atingir o sucesso no processo de aprendizagem.

## Referências

AIOLAS, M. S.; MARTINS, M. A. Conhecimento metalinguístico e aprendizagem da leitura e da escrita. *Análise Psicológica*, Lisboa, v. 35, n. 2, p. 117-124, jun. 2017. <http://dx.doi.org/10.14417/ap.1175>

ALTANI, A.; PROTOPAPAS, A.; KATOPODI, K.; GEORGIU, G. K. From individual word recognition to word list and text reading fluency. *J. of Educational Psychology*, v. 112, n. 1, p. 22-39, 2020. <https://doi.org/10.1037/edu0000359>

ALVES, L. M.; CELESTE, L. C. Intervenção em fluência de leitura: análise da produção científica no Brasil e no mundo. In: ALVES, L. M.; MOUSINHO, R. E.; CAPELLINI, S. A. (orgs.). *Dislexia, novos temas, novas perspectivas*. Volume II. WAK Editora, 2013.

ARDOIN, S. P.; MORENA, L. S.; BINDER, K. S.; FOSTER, T. E. Examining the impact of feedback and repeated readings on oral reading fluency: Let's not forget prosody. *School Psychology Quarterly*, 28(4), 391-404, 2013. <https://doi.org/10.1037/spq0000027>

BARNETT, W. S. Effectiveness of early educational intervention. *Science*, v. 333, p. 975-978, 2011.

BARON, A.; EVANGELOU, M.; MALMBERG, L. E.; MELENDEZ-TORRES, G. J. The Tools of the Mind curriculum for improving self-regulation in early childhood. *Campbell Systematic Reviews*, 2017. DOI: 10.4073/csr.2017.10

BARRERA, S. D.; RIBEIRO, I.; VIANA, F. L. Efeitos de Intervenções em Letramento Emergente: Uma Revisão Bibliográfica na Base ScELO. *Psic.: Teor. e Pesq.*, Brasília, v. 35, e3531, 2019.

BODROVA, E.; LEONG, D. *Tools of the Mind: The Vygotskian approach to early childhood education*. 2nd ed. Columbus: Pearson, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Alfabetização. PNA: Política Nacional de Alfabetização. Brasília - DF: MEC, SEALF, 2019. E-book. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/images/banners/caderno\\_pna\\_final.pdf](http://portal.mec.gov.br/images/banners/caderno_pna_final.pdf).

CAROLL, J. M.; BOWYER-CRANE, C.; DUFF, F. J.; HULME, C.; SNOWLING, M. J. *Developing language and literacy*. Effective intervention in the early years. Oxford: Wiley-Blackwell, 2011.

CASTRO, D. A. S.; BARRERA, S. D. The Contribution of Emergent Literacy Skills for Early Reading and Writing Achievement. *Trends*

- Psychol.*, Ribeirão Preto, v. 27, n. 2, p. 509-522, June 2019. <https://doi.org/10.9788/tp2019.2-15>
- CELESTE, L. C.; PEREIRA, E. S.; PEREIRA, N. R. R.; ALVES L. M. Parâmetros prosódicos de leitura em escolares do segundo ao quinto ano do ensino fundamental. *CoDAS*, São Paulo, v. 30, n. 1, e20170034, 2018. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20182017034>
- DIAMOND, A.; LEE, K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, v. 333, n. 6045, p. 959-964, 2011. DOI: 10.1126/science.1204529
- DIAS, N. M.; MAIOLI, M. C.; COSTA, C.; MECCA, T. P. Funções executivas e modelos explicativos de padrões comportamentais em pré-escolares. *Neuropsicologia Latinoamericana*, v. 10, p. 24-34, 2018.
- DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. Funções Executivas: desenvolvimento e intervenção. *Temas sobre Desenvolvimento*, v. 19, p. 206-212, 2013.
- DURAND V. N.; LOE, I. M.; YEATMAN, J. D.; FELDMAN, H. M. Effects of early language, speech, and cognition on later reading: a mediation analysis. *Front Psychol.*, v. 3, n. 4, p. 586, 2013. DOI: 10.3389/fpsyg.2013.00586
- ESPINET, S. D.; ANDERSON, J. E.; ZELAZO, P. D. Reflection training improves executive function in preschool-age children: behavioral and neural effects. *Dev. Cogn. Neurosci.*, v. 4, p. 3-15, 2013. DOI: 10.1016/j.dcn.2012.11.009
- FENG, X.; SHAW, D. S.; KOVACS, M.; LANE, T.; O'ROURKE, F. E.; ALARCON, J. H. Emotion regulation in preschoolers: The roles of behavioral inhibition, maternal affective behavior, and maternal depression. *The Journal of Child Psychology and Psychiatric*, v. 49, n. 2, p. 132-141, 2008.
- FISHER, K. R.; HIRSH-PASEK, K.; NEWCOMBE, N.; GOLINKOFF, R. M. Taking shape: Supporting preschoolers' acquisition of geometric knowledge through guided play. *Child Development*, v. 84, p. 1872-1878, 2013. DOI: 10.1111/cdev.12091
- FLOOK, L.; GOLDBERG, S. B.; PINGER, L.; DAVIDSON, R. J. Promoting prosocial behavior and self-regulatory skills in preschool children through a mindfulness-based Kindness Curriculum. *Dev Psychol.*, v. 51, n. 1, p. 44-51, 2015. DOI: 10.1037/a0038256
- GREENWOOD, P.; HUTTON, J.; DUDLEY, J.; HOROWITZ-KRAUS, T. Maternal reading fluency is associated with functional connectivity between the child's future reading network and regions related to executive functions and language processing in preschool-age children. *Brain and Cognition*, v. 131, p. 87-93, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2018.11.010>
- GUIMARÃES, S. R. K.; PAULA, F. V. de; MOTA, M. M. P. E. de; BARBOSA, V. do R. Consciência morfológica: que papel exerce no desempenho ortográfico e na compreensão de leitura?. *Psicol. USP*, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 201-212, Aug. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6564A20133713>
- HILBERT, D. D.; EIS, S. D. Early Intervention for Emergent Literacy Development in a Collaborative Community Pre-Kindergarten. *Early Childhood Education Journal*, v. 42, n. 2, p. 105-113, 2014.
- JUSTINO, M. I. de S. V.; BARRERA, S. D. Efeitos de uma intervenção na abordagem fônica em alunos com dificuldades de alfabetização. *Psic.: Teor. e Pesq.*, Brasília, v. 28, n. 4, p. 399-407, Dec. 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722012000400009>
- KINGSTON, H. C.; KIM, J. S.; BURKHAUSER, M.; MULIMBI, B.; QUINN, D. M. Do children's oral retellings of narrative and informational

texts predict scores on a standardized reading comprehension test? (Cap 3). In: VENEZIANO, E.; NICOLOPOULOU, A. (eds.). *Narrative, Literacy and Other Skills: Studies in intervention*. p. 89-107, 2019. DOI: 10.1075/sin.25.04kin

KUHN, M. R.; STAHL, S. A. Fluency: A review of developmental and remedial practices. *J. of educational psychology*, v. 95, n. 1, p. 3, 2003.

LEONARD, J. A.; BERKOWITZ, T.; SHUSTERMAN, A. The effect of friendly touch on delay-of-gratification in preschool children. *Q J Exp Psychol*, v. 67, n. 11, p. 2123-33, 2014. DOI: 10.1080/17470218.2014.907325

LYSTER, S.-A. H.; LERVÅG, A. O.; HULME, C. Preschool morphological training produces long-term improvements in reading comprehension. *Reading and writing*, v. 29 (2016): 1269-1288. Doi: 10.1007/s11145-016-9636-x

MARTENS, B. K.; YOUNG, N. D.; MULLANE, M. P.; BAXTER, E. L.; SALLADE, S. J.; KELLEN, D.; LONG, S. J.; SULLIVAN, W. E.; WOMACK, A. J.; UNDERBERG, J. Effects of word overlap on generalized gains from a repeated readings intervention, *J. of School Psychology*, v. 74, p. 1-9, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2019.05.002>.

MCCONNELL, S.; WACKERLE-HOLLMAN, A. Can We Measure the Transition to Reading? General Outcome Measures and Early Literacy Development from Preschool to Early Elementary Grades. *AERA Open*, 2(3), 2016. 233285841665375. <https://doi.org/10.1177/2332858416653756>

MISCHEL, W.; EBBESEN, E. B. Attention in delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 16, p. 329-337, 1970.

MORESCHI, M. S. M.; BARRERA, S. D. Programa Multissensorial/ Fônico: Efeitos em pré-escolares em risco de apresentarem dificuldades de alfabetização. *Psico*, v. 48, n. 1, p. 70-80, 2017.

MORRISSEY, T. W.; VINOPAL, K. Center-based early care and education and children's school readiness: Do impacts vary by neighborhood poverty? *Dev Psychol.*, v. 54, n. 4, p. 757-771, 2018. DOI: 10.1037/dev0000470

MOTA, M. M. P. E. da; VIEIRA, M. de T.; BASTOS, R. R.; JAQUELINE DIAS; PAIVA N.; MANSUR-LISBOA, S.; ANDRADE-SILVA, D. Leitura contextual e processamento metalinguístico no Português do Brasil: um estudo longitudinal. *Psicol. Reflex. Crit.*, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 114-120, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722012000100014>

MURRAY, J.; THEAKSTON, A.; WELLS, A. Can the attention training technique turn one marshmallow into two? Improving children's ability to delay gratification. *Behaviour research and therapy*, v. 77, p. 34-39, 2016.

MURRAY, L.; JENNINGS, S.; MORTIMER, A.; PROUT, A.; MELHUIH, E.; HUGHES, C.; DUNCAN, J.; HOLMES, J.; DISHINGTON, C.; COOPER, P. J. The impact of early-years provision in Children's Centres (EPICC) on child cognitive and socio-emotional development: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, v. 19, n. 1, p. 450, 2018. DOI: 10.1186/s13063-018-2700-x

NATIONAL READING PANEL. Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction. NIH Publication 004754, [S. l.], v. 7, p. 35, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ppul.1950070418>.

PINTO, J. C. B. R.; NAVAS, A. L. G. P. Efeitos da estimulação da fluência de leitura com ênfase na prosódia. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 21-26, mar. 2011. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912011000100007>

- PINTO, G.; BIGOZZI, L.; TARCHI, C.; VEZZANI, C.; GAMANNOSSI, B. A. Predicting Reading, Spelling, and Mathematical Skills: A Longitudinal Study From Kindergarten Through First Grade. *Psychol Rep.*, v. 118, n. 2, p. 413-40, 2016. DOI: 10.1177/0033294116633357
- PINTO, G.; TARCHI, C.; BIGOZZI, L. The impact of children's lexical and morphosyntactic knowledge on narrative competence development: A prospective cohort study. *J Genet Psychol.*, v. 180, n. 2-3, p. 114-129, 2019. DOI: 10.1080/00221325.2019.1613342
- PITTAS, E.; NUNES, T. The relation between morphological awareness and reading and spelling in Greek: A longitudinal study. *Reading and Writing*, v. 27, n. 8, p. 1507-1527, 2014. DOI: 10.1007/s11145-014-9503-6
- REED, D. K. A synthesis of morphology interventions and effects on reading outcomes for students in grades K-12. *Learning Disabilities Research & Practice*, v. 23, n. 1, p. 36-49, 2008.
- ROEMBKE, T. C.; HAZELTINE, E.; REED, D. K.; MCMURRAY, B. Automaticity of word recognition is a unique predictor of reading fluency in middle-school students. *J. of Educational Psychology*, v. 111, n. 2, Feb 2019, 314-330. <https://doi.org/10.1037/edu0000279>
- ROGERS, L. S.; ARDOIN, S. P. Investigating the benefit of adding listening passage preview to repeated readings. *School Psychology Quarterly*, 33(3), 439-447. 2018. <https://doi.org/10.1037/spq0000227>
- ROSE, J. *Independent Review of the Teaching of Early Reading Final Report*. [S. l.: s. n.]. 2006. E-book. Disponível em: [www.standards.dcsf.gov.uk/phonics/report.pdf](http://www.standards.dcsf.gov.uk/phonics/report.pdf)
- ROWE, K., & National Inquiry into the Teaching of Literacy (Australia). (2005). *Teaching Reading: Report and Recommendations*. Department of Education, Science and Training. [https://research.acer.edu.au/tll\\_misc/5](https://research.acer.edu.au/tll_misc/5)
- SANTOS, M. J.; BARRERA, S. D. Impacto do treino em habilidades de consciência fonológica na escrita de pré-escolares. *Psicol. Esc. Educ.*, v. 21, n. 1, p. 93-102, Apr. 2017. <https://doi.org/10.1590/2175-3539201702111080>
- SANTOS, M. J.; MALUF, M. R. Consciência fonológica e linguagem escrita: efeitos de um programa de intervenção. *Educ. rev.*, n. 38, p. 57-71, Dec. 2010.
- SARGIANI, R. A.; EHRI, L.; MALUF, M. Orthographic mapping instruction to facilitate reading and spelling in Brazilian emergent readers. *Applied Psycholinguistics*, 39(6), 1405-1437, 2018. Doi: 10.1017/S0142716418000371
- STEVENS, E. A.; WALKER, M. A.; VAUGHN, S. The Effects of Reading Fluency Interventions on the Reading Fluency and Reading Comprehension Performance of Elementary Students with Learning Disabilities: A Synthesis of the Research from 2001 to 2014. *J. of learning disabilities*, v. 50, n. 5, p. 576-590. 2017. <https://doi.org/10.1177/0022219416638028>
- TERRELL, P.; WATSON, M. Laying a Firm Foundation: Embedding Evidence-Based Emergent Literacy Practices Into Early Intervention and Preschool Environments. *Lang Speech Hear Serv Sch.*, v. 49, n. 2, p. 148-164, 2018. DOI: 10.1044/2017\_LSHSS-17-0053
- VERZOLLA, B. L. P.; ISOTANI, S. M.; PERISSINOTO, J. Análise da narrativa oral de pré-escolares antes e após estimulação de linguagem. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.*, v. 24, n. 1, p. 62-68, 2012.
- WILSENACH, C. Phonological awareness and reading in northern sotho - Understanding the



contribution of phonemes and syllables in grade 3 reading attainment. *South African Journal of Childhood Education*, v. 9, n. 1, 2019. <https://doi.org/10.4102/sajce.v9i1.647>.

YOSHIKAWA, H.; WEILAND, C.; BROOKS-GUNN, J.; BURCHINAL, M.; ESPINOSA, L.; GORMLEY, W. T.; LUDWIG, J.; MAGNUSON, K.; PHILLIPS, D.; ZASLOW, M. *Investing in our future: The evidence base on preschool education*. Washington, DC: Society for Research in Child Development and the Foundation for Child Development, 2013

# Capítulo 6

## Autorregulação e literacia: evidências a partir de revisão da literatura

Alessandra Gotuzo Seabra<sup>1</sup>, Natália Martins Dias<sup>2</sup>, Patrícia Loschiavo Daniel Fernandes<sup>1</sup>, Caroline de Oliveira Cardoso<sup>3</sup> e Rochele Paz Fonseca<sup>4</sup>

### 1. Autorregulação: definições

Você já se preocupou com crianças que fazem birra, choram por dificuldade de tolerar frustrações e “nãos”, não acompanham o ritmo das aulas e/ou não conseguem gostar de estudar apesar de ações familiares e escolares? Estes exemplos estão muito relacionados à autorregulação, que é cada vez mais reconhecida como um preditor chave da competência acadêmica e social (BLAIR; DIAMOND, 2008; BLAIR; RAZZA, 2007; ROSANBALM; MURRAY, 2017; ZIMMERMAN, 2008). Além disso, um número crescente de estudos vem demonstrando que as habilidades de autorregulação são aprendidas e podem ser estimuladas e promovidas (BODROVA; LEONG, 2007; PANDEY *et al.*, 2018). Frequentemente, professores e pais se deparam com situações em que as crianças ficam frustradas quando não conseguem imediatamente o que querem, apresentam dificuldade para se adaptar a imprevistos, brigam ou não conseguem seguir as regras das brincadeiras. Mas, afinal, o que é autorregulação?

Embora ainda não exista um conceito único ou um consenso entre os pesquisadores,

a autorregulação pode ser definida como a capacidade de gerenciar pensamentos, motivação e emoções para possibilitar ações mais apropriadas e direcionadas a objetivos (PANDEY *et al.*, 2018; WOLTERING; SHI, 2016). Em complementaridade, outros autores propõem que a autorregulação se refere a um conjunto de processos fundamentais ao ajustamento e à adaptação do indivíduo, que ocorre por meio do monitoramento, regulação e controle de seus estados motivacionais, emocionais e cognitivos (BLAIR; DIAMOND, 2008; BLAIR; URSACHE, 2011; PANDEY *et al.*, 2018; ROSÁRIO; NÚÑEZ; GONZÁLEZ-PIENDA, 2007). Trata-se, portanto, de um mecanismo interno (autodirigido pelo indivíduo) que permite que crianças e adultos se envolvam em comportamentos intencionais e ponderados (BODROVA; LEONG, 2007), como focar ou mudar o alvo da atenção, engajar-se e persistir ao longo de uma tarefa, controlar comportamentos e emoções em situações variadas e, assim, estar em melhores condições de envolver-se em situações de aprendizagem e de estabelecer relações positivas com outros.

Há diversos modelos que buscam compreender a autorregulação, oriundos de áreas diversas da educação, da psicologia e das intersecções entre estas áreas (BOEKAERTS, 2011; PINTRICH, 2000; WINNE, 2011; ZIMMERMAN, 2000). Em termos gerais, as revisões de Puustinen e Pulkkinen (2001) e de Panadero (2017)

<sup>1</sup> Universidade Presbiteriana Mackenzie

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina

<sup>3</sup> Universidade Feevale

<sup>4</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

evidenciaram que os modelos concordam que a autorregulação é cíclica, composta por diferentes fases e subprocessos. Há pelo menos três fases identificáveis: (1) preparatória, que inclui análise da tarefa, planejamento, ativação e estabelecimento de metas; (2) desempenho, no qual a tarefa almejada é realizada enquanto o indivíduo monitora e controla o próprio desempenho; e (3) avaliação, quando o indivíduo reflete sobre os resultados obtidos, regula e se adapta para performances futuras. Apesar dos modelos concordarem de que há diferentes fases e subprocessos, alguns enfatizam uma distinção mais clara entre as fases (ZIMMERMAN, 2000), já outros consideram que a autorregulação é um processo mais amplo, sem uma distinção clara das etapas (WINNE, 2011). Uma implicação dessa diferença entre os modelos pode estar em como promover programas de intervenção. Partindo-se dos modelos que consideram que as fases do processo de autorregulação podem ser mais bem definidas, podem ser propostas intervenções específicas para cada fase. Por exemplo, se o professor reconhece que o aluno está com dificuldade durante a execução de uma tarefa, fará uma intervenção específica nesse momento. Por outro lado, os modelos que consideram que não seja possível especificar de forma tão clara as fases podem sugerir intervenções mais globais, pois percebem a autorregulação como um processo mais contínuo, composto por subprocessos, muito relacionados entre si (PANADERO, 2017).

Além disso, os modelos propõem que o processo autorregulatório inclui diversos fatores, como cognitivos, emocionais e motivacionais (PANADERO, 2017). No modelo de autorregulação para crianças em idade pré-escolar proposto por Bronson (2000), por exemplo, o autor sugere quatro componentes centrais: autorregulação cognitiva, emocional, motivacional e pró-social. De maneira geral, a maioria dos modelos considera que a autorregulação inclui esses aspectos, o que

difere é a importância que cada modelo atribui a cada componente (PUUSTINEN; PULKKINEN, 2001). Uma forma de compreender esses distintos componentes, porém, seria tomá-los dentro do domínio mais amplo de autorregulação não como processos distintos, mas como diferentes alvos da ação regulatória. Nesse sentido, tem-se a regulação das emoções, das cognições ou dos comportamentos, dependendo do conteúdo ao qual a autorregulação se dirige.

A autorregulação emocional, por exemplo, inclui a capacidade de inibição de respostas sociais, a consciência e a regulação de emoções e a percepção precisa da perspectiva dos outros (RIGGS *et al.*, 2006), sendo particularmente importante tanto para o desenvolvimento da competência socioemocional quanto para a aprendizagem. Ou seja, a autorregulação emocional refere-se à capacidade de expressar emoções de forma mais adaptativa, envolvendo habilidades de manejo, modulação e inibição para melhor adaptação social (CALKINS, 2009; KOPP, 1989). As emoções, por sua vez, também desempenham um papel decisivo na regulação do pensamento e das ações das crianças (VENITZ; PERELS, 2019). Com o desenvolvimento da autorregulação emocional, as crianças aprendem cada vez mais a monitorar e controlar suas emoções e a reconhecer as emoções dos outros, possibilitando uma resposta adaptativa e mais assertiva aos diversos contextos da vida, contribuindo, assim, para o desenvolvimento de sua socialização.

A motivação também constitui uma parte importante da autorregulação, pois contribui essencialmente para o início e para a manutenção do comportamento direcionado e da execução de tarefas (COOK; ARTINO, 2016). A motivação é necessária para se envolver profundamente com as ações (por exemplo, de aprendizagem) e contribui para se manter na tarefa e para lidar com distrações (BRONSON, 2000; COOK;

ARTINO, 2016). Mais especificamente, a autorregulação da motivação pode ser descrita como todo conjunto de ações pelas quais os indivíduos intencionalmente iniciam, mantêm ou aumentam seu nível de vontade para se envolver em uma determinada tarefa, concluí-la e/ou atingir uma meta. Assim, a regulação da motivação exige um envolvimento intencional do aluno na seleção de estratégias específicas e seu uso efetivo (PAULINO; SÁ; SILVA, 2016). As várias teorias da motivação para a aprendizagem retomam a motivação intrínseca (comportamentos motivados por satisfações internas, sem necessidade de consequências) e a complementaridade da motivação extrínseca (mais dependente de consequências externas; um exemplo no contexto da aprendizagem é a consolidação da leitura, pelo reconhecimento do valor da leitura como uma ponte para alcançar outros desfechos e ganhos acadêmicos). Já a motivação autônoma inclui tanto a intrínseca quanto a extrínseca (ERICKSON; WHARTON-MCDONALD, 2019). A dificuldade para regular a própria motivação influencia negativamente a autoeficácia, que é a crença que o indivíduo tem sobre as suas capacidades, habilidades e competências para executar determinada tarefa (BAEZ-ESTRADAS; ALONSO-TAPIA, 2017). Ou seja, dificuldades de autorregulação motivacional podem se relacionar a uma visão negativa sobre a própria capacidade e, portanto, a uma reduzida autoestima e a uma distorcida autoimagem.

Complementares a esse entendimento de componentes da autorregulação, perspectivas de outras áreas de investigação têm contribuído para a compreensão dos processos cognitivos subjacentes, relacionados à autorregulação, independentemente do conteúdo a ser regulado. Tais processos cognitivos são frequentemente referidos como funções executivas, que são habilidades complexas que auxiliam os indivíduos a controlar e a regular suas habilidades cognitivas e comportamentais

para atingir uma meta específica (BEST; MILLER, 2010; DIAMOND, 2013).

As funções executivas incluem a capacidade de mudar de perspectiva e adaptar-se de maneira flexível às mudanças (flexibilidade cognitiva); reter e manipular mentalmente as informações, fazendo duas ou mais tarefas ao mesmo tempo consultando informações de diferentes sistemas de memórias (memória de trabalho); controlar o foco atencional e inibir respostas automáticas ou impulsivas para atingir uma meta (controle inibitório).

No modelo de Miyake *et al.* (2000), revisitado por Diamond (2013), os componentes básicos das funções executivas são memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório. A interação destes componentes contribui para outros processos mais complexos, como planejamento, raciocínio e resolução de problemas, relacionados também à inteligência fluida. Em modelos oriundos da neuropsicologia e da psicologia cognitiva, funções executivas são justamente os processos cognitivos que possibilitam a autorregulação (HOFMANN; SCHMEICHEL; BADDELEY, 2012). É possível que as relações entre tais funções, outros processos de autorregulação (que incluem, mas não se resumem às funções executivas), emoção e motivação sejam complexas e recíprocas, influenciando-se mutuamente. Destaca-se, neste ponto, a relação muito complexa, desafiadora e direta entre funções executivas, autorregulação e aprendizagem escolar (BARKLEY, 2001; DIAMOND, 2013).

Tomada de modo amplo, diversas áreas vêm destacando a importância da autorregulação, incluindo seu impacto na promoção de bem-estar, saúde física e mental, planejamento econômico e desempenho educacional. Sobretudo, salienta-se a ideia de que o suporte ao desenvolvimento dessa habilidade na infância é um investimento para o sucesso futuro em diferentes áreas pessoais, sociais e acadêmico-profissionais (ROSANBALM; MURRAY, 2017).

Este conjunto de pesquisas levanta questões específicas em busca de evidências acerca do papel da autorregulação para o desempenho escolar e, mais especificamente, para a literacia. Assim, no contexto de uma política nacional de alfabetização, torna-se muito relevante uma revisão de literatura com 1) foco direcionado à literacia como desfecho de interesse, 2) delimitação de faixa etária para a infância em fase de aquisição e de consolidação da alfabetização, e 3) consideração abrangente de diferentes aspectos/conteúdos de autorregulação, consistente com uma perspectiva de trabalho interdisciplinar. Diferentes tipos de intervenção podem ser usados para promover autorregulação. Neste capítulo, serão focados aqueles de maior aplicabilidade ao contexto escolar, sobretudo por meio de currículos e estratégias complementares ao currículo. Na sequência, serão descritos os resultados de uma revisão sistemática realizada a partir da consideração dos aspectos 1, 2 e 3 acima elencados.

Após, complementares a esses resultados, serão sumariados achados de metanálises e revisões sistemáticas recentes sobre o tema.

## 2. Intervenções em autorregulação e literacia: revisão sistemática

Dado o interesse particular de intervenções implementadas em autorregulação na escola e por meio do currículo escolar, para o presente capítulo foi conduzida uma revisão sistemática que investigou o impacto das intervenções em autorregulação sobre a literacia (desenvolvimento e desempenho de leitura/escrita) em crianças. A revisão foi realizada na base de dados SCOPUS. Para tal, utilizou-se uma combinação de palavras-chave pertinentes ao objetivo da revisão (identificadas em publicações da área e no dicionário de descritores da BVS-PSI) e expressões booleanas, compondo a 'string' de busca (vide

Apêndice). Não foi, a priori, delimitado filtro de local do descritor (exemplo: busca do descritor no resumo ou título da publicação) ou data da publicação, de modo a permitir uma busca mais ampla. Essa primeira busca resultou em 770 artigos localizados, que foram analisados com base nos seguintes critérios de elegibilidade:

- a) Ser estudo empírico;
- b) Promover intervenção (seja em delineamento experimental ou quase-experimental) em algum componente de autorregulação;
- c) Conduzir intervenção em contexto escolar;
- d) Incluir amostra com idade (considerando a obtenção do desfecho) de 4 a 11 anos;
- e) Recrutar participantes com desenvolvimento típico;
- f) Apresentar alguma medida de desfecho em leitura e/ou escrita.

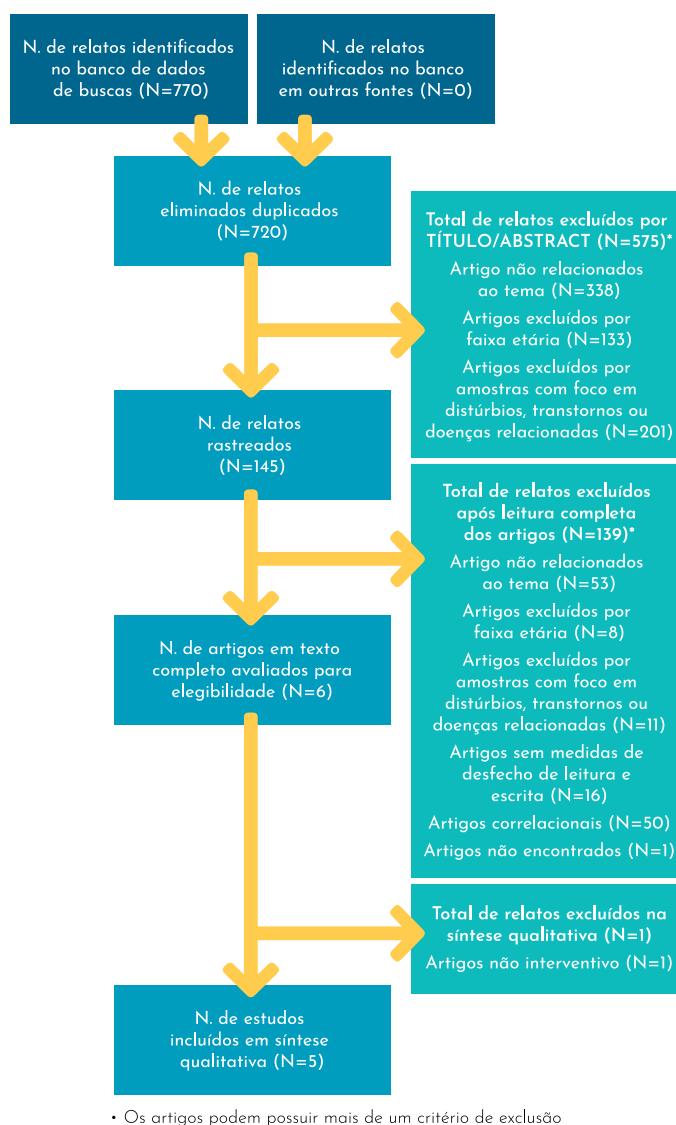
Após a eliminação das duplicatas (N=50), realizada automaticamente pelo sistema START, foi conduzida a análise por duas pesquisadoras, considerando os critérios acima, que resultou em 145 artigos identificados. Após essa fase, os artigos resultantes foram submetidos a uma leitura completa e à seleção para a fase de extração das evidências. Após essa fase, os artigos resultantes foram submetidos a uma leitura completa e à seleção para a fase de extração das evidências. Essa análise pormenorizada permitiu a exclusão de novos artigos (N=139), por não atenderem aos requisitos de elegibilidade. A análise dos dados seguiu roteiro padronizado em que se buscou identificar país de realização dos estudos, objetivo(s) do estudo, abordagem/área de investigação, características da amostra, métodos de avaliação de autorregulação, componentes de leitura e escrita considerados, informações sobre o programa de intervenção utilizado, principais achados do estudo, presença e dados de follow-up. Dessa forma, a revisão final, realizada por uma terceira pesquisadora, contemplou um

total de cinco artigos. O procedimento de busca e de seleção adotado nesta revisão pode ser identificado no fluxo metodológico de revisão sistemática apresentado na Figura 1.

O software de gerenciamento START v 2.3.4.2StArt (State of the Art through Systematic Review), utilizado nessa revisão, foi desenvolvido pelo Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar - SP), com o objetivo de automatizar algumas etapas da Revisão Sistemática, bem como de realizar o gerenciamento dos dados das bases de buscas eletrônicas. O referido software foi construído seguindo as diretrizes do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis). O objetivo desse protocolo é, por meio da utilização de um método de condução padronizada internacionalmente, melhorar a qualidade dos relatos das evidências encontradas (MOHER *et al.*, 2009).

Por fim, cinco artigos permaneceram para esta revisão. Alguns aspectos gerais merecem ser pontuados. Por exemplo, com relação ao local de realização dos estudos, todos concentraram-se nos Estados Unidos. Com relação às datas, o primeiro estudo foi publicado em 2008 (n=1); os demais em 2015 (n=1), 2018 (n=2) e 2019 (n=1), mostrando que a pesquisa na área é muito recente, e ainda incipiente, necessitando de constante investimento. Consoante ao estágio de desenvolvimento incipiente-intermediário dos estudos na área, nenhuma das pesquisas mapeadas nessa revisão incluiu medidas de acompanhamento após finalização da intervenção e pós-teste (follow-up ou acompanhamento após a intervenção).

Os estudos tenderam a se concentrar na faixa etária pré-escolar, com exceção de Murray *et al.* (2018), cuja amostra incluiu crianças de 1º e 2º anos, além das pré-escolares. Portanto, nota-se que o investimento foi de caráter predominantemente preventivo até o momento.



**Figura 1.** Fluxo da informação durante a condução da revisão sistemática. Fonte: os autores

Embora o número de participantes seja restrito e a busca limitada a uma base de dados, isso sugere uma tendência à implementação de intervenções em autorregulação em estágios mais precoces do desenvolvimento, em geral antes da entrada da criança na escolarização formal. Os cinco estudos selecionados (sumarizados na Tabela 1) utilizaram cinco diferentes programas de intervenção; todos tiveram, porém, implementação em contexto escolar. Destes, três possuem também algum módulo de intervenção ou ações que integram a família (MARTI *et al.*, 2018; MURRAY *et al.*, 2018; UPSHUR *et al.*, 2019).

**Tabela 1.** Extração de informação para revisão: programas de intervenção utilizados e principais achados

Autores	Objetivo do estudo	Amostra	Método de avaliação de AR	Componentes de Leitura/ Escrita	Tipo/ características da intervenção	Alguma medida de aderência/ fidelidade	Principais resultados
(BARNET et al., 2008)	Investigar os efeitos do currículo Tools of the Mind sobre "aprendizagem e desenvolvimento" das crianças participantes.	N = 274 crianças de 3 a 4 anos distribuídas para classes com currículo Tools (n = 106) ou padrão do distrito (n = 168).	Não houve medida direta de AR. Foram avaliados: problemas de comportamento, qualidade de sala de aula, qualidade do ambiente e suporte à literacia, uso de suporte e mediação, clima emocional, instrução e manejo de sala de aula.	Foram avaliadas habilidades de linguagem oral (vocabulário receptivo e expressivo); resolução de problemas não verbais e reconhecimento de letras e palavras (decodificação de palavras) e solução de problemas (habilidades matemáticas). Foi realizada avaliação do desenvolvimento de habilidades precursoras da alfabetização.	Tools of the Mind; currículo, implementado pelo professor a sua turma; baseado em Luria e Vygotsky. Implementado ao longo de um ano letivo. Visa promover habilidades precursoras de alfabetização, entre as quais a AR.	Sim	Classes com Tools: escores mais elevados em qualidade de sala de aula, qualidade do ambiente, suporte à literacia e uso de suporte e mediação. Efeitos estatisticamente significativos do currículo em problemas de comportamento e medidas de linguagem oral, com melhores desempenhos no Tools. Não houve efeito significativo da intervenção sobre desempenho escolar.

(SCHMIT; MCCLELL; TOMINE; ACOCK, 2015)

Avaliar efeitos de uma intervenção em AR em sala de aula em crianças matriculadas no <i>Head Start</i> .	276 crianças (grupo intervenção = 126; controle = 150) em 14 salas do <i>Head Start</i> (idades entre 37,98 até 66,04 meses). Destas, 88 tinham Espanhol como primeira língua (aprendiz de língua inglesa).	AR do comportamento, por meio de relato de professores sobre comportamento e interação social em sala de aula. Medidas de funções executivas, incluindo memória de trabalho, atenção e controle inibitório e flexibilidade cognitiva.	Desempenho escolar, especificamente medidas de solução de problemas, identificação de letras e palavras e vocabulário.	Uma intervenção em AR; implementada paralelamente ao currículo, em contexto escolar; por oito semanas. Crianças participaram em 'grupos de jogos' semanais, cada encontro com duração de 20 a 30 minutos. As atividades são jogos de roda e jogos que envolvem música e movimento que incentivam prática de AR.	Sim	Crianças que participaram da intervenção demonstraram melhor AR (medidas de funções executivas). Não houve efeitos significativos da intervenção para medida de AR do comportamento ou resultados de desempenho escolar. Não foi encontrado efeito de mediação da AR entre a participação na intervenção e desempenho escolar. Crianças que tinham Espanhol como primeira língua (aprendiz de língua inglesa) e participaram da intervenção tiveram ganho substancial em seu desempenho em matemática.



<p>(MARTI; MELVIN; NOBLE; DUCH, 2018)</p>	<p>Verificar se a fidelidade (professor) e o envolvimento (crianças) com o programa de intervenção se associam com habilidades em literacia, matemática e AR das crianças.</p>	<p>22 salas de aula, em três cortes. No total, participaram 19 professores e 274 crianças com idades entre 3 e 4 anos.</p>	<p>Medida direta de AR do comportamento, incluindo aspectos como inibição do comportamento e flexibilidade cognitiva; aversão à espera. AR nos domínios atencional, emocional e comportamental por meio de relato de professores (controle de atenção/impulso e emoção positiva).</p>	<p>Habilidades precursoras da alfabetização: identificação de letras e palavras (decodificação de palavras) e vocabulário de figuras (linguagem oral e conhecimento lexical). Consciência Fonológica, incluindo rima, manipulação, segmentação e identificação de sons e sílabas em palavras e frases.</p>	<p>Getting Ready for School (GRS); currículo, implementado pelo professor e pelos pais. Baseado em uma perspectiva integrada que visa oferecer estimulação nos ambientes familiar e escolar. Neste estudo, o foco está sobre a implementação em contexto escolar, ao longo do ano letivo (aproximadamente oito meses).</p>	<p>Sim</p>	<p>Apesar de magnitude baixa, a fidelidade na implementação do GRS (em termos de dosagem e/ou de aderência) associou-se com ganhos das crianças em medidas de consciência fonológica, vocabulário, matemática e AR. Engajamento das crianças também se associou a ganho em AR (especificamente com a uma medida de AR do comportamento).</p>
<p>(MURRA; RABINER; KUHN PAN; SABET, 2018)</p>	<p>Investigar efeitos do <i>Incredible Years® Teacher Classroom Management Program</i> sobre as estratégias de gerenciamento, clima de sala de aula, regulação emocional, atenção e competência acadêmica dos estudantes.</p>	<p>11 escolas; 91 professores (N intervenção = 45; N controle = 46). 1192 estudantes (608 grupo de intervenção e 584 controles), distribuídos: 461 pré-escolares, 325 no 1º ano, e 406 no 2º ano.</p>	<p>Regulação emocional dos alunos e habilidades pró-sociais; indicadores de desatenção/AR cognitiva. Medidas dos professores incluíram clima da sala de aula e estratégia de gerenciamento, autorrelato de satisfação e aceitabilidade dos professores do programa.</p>	<p>Professores forneceram informações sobre se alunos receberam serviço de educação especial ou de apoio acadêmico, incluindo aulas de leitura ou matemática ou outras intervenções acadêmicas nas escolas. Avaliação direta de Competência acadêmica. Inclui habilidade de estabelecimento e alcance de metas, resolução de problemas matemáticos, leitura e resposta a perguntas e entrega dos trabalhos de casa.</p>	<p><i>The Incredible Years® Teacher Classroom Management Program</i> (IY-TCM); currículo, implementado pelo professor ao longo do ano letivo. Integra um programa de intervenção que inclui treinamento para pais, filhos e professores, desenvolvido para prevenir e tratar comportamentos agressivos e problemas de conduta em crianças pequenas.</p>	<p>Sim</p>	<p>Houve efeito significativo da intervenção sobre clima positivo de sala de aula. Não foram identificados efeitos significativos para nenhum resultado dos alunos. Houve efeito de interação entre grupo e status de risco sobre desfechos de comportamento pró-social e indicadores de desatenção, com melhores desempenhos das crianças do programa de intervenção no pós-teste.</p>

	<p>Verificar se a fidelidade (professor) e o envolvimento (crianças) com o programa de intervenção se associam com habilidades em literacia, matemática e AR das crianças.</p>	<p>22 salas de aula, em três coortes. No total, participaram 19 professores e 274 crianças com idades entre 3 e 4 anos.</p>	<p>Medida direta de AR do comportamento, incluindo aspectos como inibição do comportamento e flexibilidade cognitiva; aversão à espera. AR nos domínios atencional, emocional e comportamental por meio de relato de professores (controle de atenção / impulso e emoção positiva).</p>	<p>Habilidades precursoras da alfabetização: identificação de letras e palavras (decodificação de palavras) e vocabulário de figuras (linguagem oral e conhecimento lexical). Consciência Fonológica, incluindo rima, manipulação, segmentação e identificação de sons e sílabas em palavras e frases.</p>	<p>Getting Ready for School (GRS); currículo, implementado pelo professor e pelos pais. Baseado em uma perspectiva integrada que visa oferecer estimulação nos ambientes familiar e escolar. Neste estudo, o foco está sobre a implementação em contexto escolar, ao longo do ano letivo (aproximadamente oito meses).</p>	<p>Sim</p>	<p>Apesar de magnitude baixa, a fidelidade na implementação do GRS (em termos de dosagem e/ou de aderência) associou-se com ganhos das crianças em medidas de consciência fonológica, vocabulário, matemática e AR. Engajamento das crianças também se associou a ganho em AR (especificamente com a uma medida de AR do comportamento).</p>

(MURRA; RABINER; KUHN PAN; SABET, 2018)

Investigar efeitos do Incredible Years® Teacher Classroom Management Program sobre as estratégias de gerenciamento, clima de sala de aula, regulação emocional, atenção e competência acadêmica dos estudantes.

11 escolas; 91 professores (N intervenção = 45; N controle = 46). 1192 estudantes (608 grupo de intervenção e 584 controles), distribuídos: 461 pré-escolares, 325 no 1º ano, e 406 no 2º ano.

Regulação emocional dos alunos e habilidades pró-sociais; indicadores de desatenção/AR cognitiva. Medidas dos professores incluíram clima da sala de aula e estratégia de gerenciamento, autorrelato de satisfação e aceitabilidade dos professores do programa.

Professores forneceram informações sobre se alunos receberam serviço de educação especial ou de apoio acadêmico, incluindo aulas de leitura ou matemática ou outras intervenções acadêmicas nas escolas. Avaliação direta de Competência acadêmica. Inclui habilidade de estabelecimento e alcance de metas, resolução de problemas matemáticos, leitura e resposta a perguntas e entrega dos trabalhos de casa.

The Incredible Years® Teacher Classroom Management Program (IY-TCM); currículo, implementado pelo professor ao longo do ano letivo. Integra um programa de intervenção que inclui treinamento para pais, filhos e professores, desenvolvido para prevenir e tratar comportamentos agressivos e problemas de conduta em crianças pequenas.

Sim

Houve efeito significativo da intervenção sobre clima positivo de sala de aula. Não foram identificados efeitos significativos para nenhum resultado dos alunos. Houve efeito de interação entre grupo e status de risco sobre desfechos de comportamento pró-social e indicadores de desatenção, com melhores desempenhos das crianças do programa de intervenção no pós-teste.

(UPSHUR et al., 2019)	Investigar os efeitos do currículo Second Step Early Learning sobre medidas de funções executivas, competências socioemocionais e habilidades pré-acadêmicas em crianças pré-escolares.	770 crianças, idades de 3 e 4 anos (M = 53,0; DP = 3,98), de famílias de baixo nível socioeconômico; 56 salas de aula de controle e 59 de intervenção em quatro anos do estudo; 187 professores.	Medidas diretas de funções executivas (incluindo atenção, inibição e memória de trabalho. Medidas diretas de conhecimento de emoções e solução de problemas sociais.	Medidas diretas de vocabulário, habilidades pré-acadêmicas (especificamente identificação de letras e palavras, compreensão auditiva, reconto de história e expressão oral).	Second Step Early Learning Curriculum (SSEL); currículo, implementado pelo professor ao longo do ano letivo. Integra atividades de reconhecimento emocional, empatia e resolução de problemas sociais e estratégias de AR. Sessões para pais também foram realizadas, uma ou duas por ano, para explicar o currículo e as habilidades-alvo e incentivar o uso de atividades complementares semanais em casa.	Sim	Houve maior ganho para as turmas SSEL nas medidas de funções executivas. Não houve efeito da intervenção nas medidas de competência socioemocional. Não houve diferenças entre os grupos nas medidas de desempenho acadêmico. Houve melhora em todas as medidas de clima de sala de aula apenas no grupo de intervenção, apesar da análise não ter poder suficiente para evidenciar resultados significativos.
-----------------------	---	--	--	--	--	-----	--

**Nota: AR** = autorregulação; medidas de aderência/fidelidade = avaliação do quanto a intervenção foi aplicada na prática a partir do planejamento inicial, sendo essencial para a tradução de evidências científicas para a prática (BREITENSTEN et al., 2010). Fonte: os autores.

O primeiro estudo identificado, de Barnett *et al.* (2008), utilizou o currículo 'Tools of the Mind' (BODROVA; LEONG, 2007). Baseado em uma abordagem vygotskyana, o currículo tem particular ênfase na autorregulação e na alfabetização emergente. Utiliza como ferramentas para promoção do desenvolvimento infantil atividades compartilhadas, incentivo à heterorregulação do comportamento, uso da linguagem como instrumento para autorregulação, atividades lúdicas e destaca o papel do professor em orientar e apoiar o desempenho e desenvolvimento da criança (scaffolding). Os resultados de Barnett *et al.* (2008) salientam, em primeiro lugar, que a autorregulação pode ser promovida; em segundo lugar, que o currículo melhorou a qualidade das experiências das crianças em sala de aula e, por fim, que o debate polarizado sobre conteúdo acadêmico versus brincadeira, assim como desenvolvimento de habilidades cognitivas versus desenvolvimento de habilidades sociais, se torna ultrapassado ao passo em que suas evidências sugerem que o currículo é capaz de integrar o trabalho com/e o estímulo a todas essas habilidades, de forma eficaz, sem descontextualizar a mediação lúdica.

Cabe mencionar que Barnett *et al.* (2008) não identificaram efeito do currículo sobre habilidades pré-acadêmicas. Porém, para além da minimização de problemas de comportamento nas turmas do Tools, os efeitos nas tarefas de linguagem oral foram de tamanho moderado, indicando que o Tools foi mais eficaz que o currículo padrão na promoção do desenvolvimento da linguagem, tanto no idioma Inglês quanto no Espanhol (havia crianças cujo Espanhol era primeira língua em sua amostra). É preciso lembrar que linguagem oral é precursora do sucesso na alfabetização, e a intervenção promoveu aumento de vocabulário e uma ponte para a relação entre sons e letras, e entre significados orais e escritos.

O estudo de Schmitt *et al.* (2015), em relação aos outros quatro, utilizou um tipo de intervenção que não se caracteriza como currículo propriamente dito, mas como um protocolo de atividades que complementa o currículo escolar. Foi implementado ao longo de oito semanas, sendo que as crianças participavam de sessões de 'grupos de jogos' semanais, com uma taxa média de participação das crianças de 13 sessões. Um exemplo de um desses 'jogos' é destacado pelos autores, Red Light e Purple Light: atuando como um semáforo, o aplicador mostra cartões coloridos que significam "PARE!" e "VÁ!". As crianças devem responder ('vá') ou inibir respostas ('pare') de acordo com as pistas apresentadas pelas cores deste semáforo. Em seguida, essas podem ser invertidas ou modificadas, promovendo, então, flexibilidade cognitiva para a aprendizagem. As crianças devem lembrar as instruções, atentar às pistas apresentadas, alternar com êxito de uma regra para outra e controlar seu comportamento para realizar a ação apropriada. Com o avanço da intervenção, regras adicionais podem ser introduzidas nos jogos, aumentando sua complexidade cognitiva.

Houve ganho em medidas diretas de autorregulação comportamental (duas tarefas clássicas de avaliação de componentes das funções executivas, Head-Toes-Knees-Shoulders Task e Dimensional Change Card Sort), porém não em medida de autorregulação por relato dos professores ou em desempenho escolar. Apesar disso, os autores identificaram que um subgrupo de sua amostra, composto por crianças falantes de Espanhol como primeira língua (consideradas de risco demográfico, pois, em geral, eram filhas de pais imigrantes, com menor renda e escolaridade) beneficiou-se da intervenção, com ganhos robustos em desempenho em habilidade matemática. Para os autores, esses resultados devem incentivar a inclusão de atividades

direcionadas à prática e de estimulação de autorregulação, particularmente nos casos de crianças que experienciem algum tipo de risco ou de vulnerabilidade social (SCHMITT *et al.*, 2015).

O estudo de Marti *et al.* (2018) utilizou o programa Getting Ready for School (GRS; Preparando-se para a Escola), que visa a estimular alfabetização, matemática e autorregulação, consideradas áreas de prontidão escolar (conjunto de habilidades que devem ser desenvolvidas durante os anos pré-escolares - socioemocionais, cognitivas, motoras e linguísticas - necessárias para a aquisição e consolidação da leitura, da escrita e da matemática, portanto, da literacia e da numeracia - DAILY; BURKHAUSER; HALLE, 2010). É um currículo flexível e suplementar para professores e também para pais. Desta forma, há atividades de sala de aula, para realização em casa e componentes de comunicação da escola/professor com a família. As atividades de sala de aula, que foram alvo do estudo de Marti *et al.* (2018), incluem jogos de aprendizagem, atividades com movimento e atividades diversas como análise de poemas, conversar sobre imagens ou classificar e contar objetos. A sugestão de implementação é de duas a três atividades de GRS por dia, por um total de cerca de 30 a 45 minutos. No estudo, foram oferecidos aos pais 12 eventos (incluindo orientação, workshops, etc.) ao longo do ano. Em média, os pais participaram de dois eventos dos 12 oferecidos. A participação em eventos é usada como índice do envolvimento dos pais na intervenção. As relações encontradas entre fidelidade na implementação do GRS e medidas de ganho no desempenho das crianças mostraram evidência de um efeito dose-dependente. Quanto mais fiel ao currículo for o professor, maiores os ganhos de suas crianças em medidas de consciência fonológica, vocabulário, matemática e autorregulação. Os resultados são relevantes, pois mostram que um currículo

integrado, além de viável à implementação pelos professores (que era o objetivo principal do estudo), pode promover, a partir de fidelidade à sua implementação, o crescimento de habilidades relevantes à entrada na escolarização formal.

Já Murray *et al.* (2018) utilizaram um currículo disponível comercialmente chamado 'Incredible Years® Teacher Classroom Management Program' (IY-TCM), que integra um programa de intervenção que inclui treinamento para pais, filhos e professores, desenvolvido para prevenir e intervir em comportamentos agressivos e problemas de conduta em crianças, mais voltado portanto a ações de saúde mental para a educação. Para Murray *et al.* (2018), o uso, pelos professores, de estratégias mais eficazes de gerenciamento e de suporte socioemocional poderia ajudar as crianças a aprenderem a regular seu próprio comportamento. Para tal, o treinamento de professores para implementação do IY-TCM inclui habilidades de gerenciamento e clima da sala de aula, com ênfase na construção de relacionamentos positivos com alunos e pais, estratégias proativas de gerenciamento de sala de aula, uso efetivo de incentivos, promoção de desenvolvimento social, acadêmico e emocional das crianças e a capacidade de persistir em tarefas frustrantes e desafiadoras, ensinando como manter a calma e resolver problemas, entre outros. De fato, seus resultados evidenciaram melhora no clima positivo em sala de aula; entretanto, os efeitos foram específicos para algumas medidas e em algumas crianças. Por exemplo, foram observados benefícios para os alunos com maiores dificuldades comportamentais, que tiveram melhora nos índices de comportamento pró-social e de desatenção. Os autores levantam a importante crítica de que, dada a quantidade de tempo de treinamento necessário e os ganhos específicos alcançados, o programa pode não ser indicado como intervenção universal, sobretudo em

caso de professores que já possuam bas habilidades de gerenciamento de suas salas de aula.

Por fim, Upshur *et al.* (2019) utilizaram o currículo Second Step Early Learning Curriculum (SSEL; Segundo Passo - Currículo de Aprendizagem Precoce), disponível comercialmente, desenvolvido com base em revisão de literatura sobre desenvolvimento de competências socioemocionais, autorregulação e suas contribuições para a prontidão escolar. O currículo é destinado para crianças de 4 e 5 anos e integra atividades de reconhecimento emocional, empatia e resolução de problemas sociais e estratégias de autorregulação, como auto-instrução e jogos ('Brain Games') que demandam habilidades de iniciar e inibir/interromper atividades, por exemplo. O programa inclui fornecimento de informações aos pais para reforço da estimulação em casa. Não é um substituto para as atividades de alfabetização ou de matemática ou, ainda, de outros conteúdos, estando seu foco na promoção de processos sociais e cognitivos relevantes para o aprendizado e desenvolvimento das crianças. Divide-se em cinco unidades: lições para 1) habilidades para aprender, como ouvir, prestar atenção, usar o diálogo interno; 2) empatia; 3) gerenciar emoções; 4) habilidades de amizade; e 5) revisão de habilidades em preparação para a transição para ensino formal. Dentre os resultados desse estudo, observaram-se maiores ganhos das crianças que participaram do programa nas medidas de funções executivas, ainda que um efeito não tenha sido identificado em outras medidas. Os autores destacam que os ganhos observados no suporte emocional em sala de aula e no suporte instrucional podem ter o potencial de impactar desenvolvimento infantil e habilidades pré-acadêmicas em programas pré-escolares de qualidade inferior aos que participaram de seu estudo.

Algumas conclusões gerais deste montante de evidências derivadas dos artigos da revisão são destacadas a seguir:

- a) É possível promover habilidades de autorregulação em contexto escolar, em intervenções dirigidas pelo professor, e é possível fazê-lo a partir de diferentes propostas, de modo integrado ou não a conteúdos acadêmicos ou pré-acadêmicos;
- b) O formato de implementação (currículos, com aplicação em contexto de grupos) e/ou a complexidade dos programas utilizados dificulta a delimitação de um alvo específico destas intervenções (por exemplo, se autorregulação emocional, comportamental ou habilidades subjacentes desnecessário, como as funções executivas). Na realidade, parece ser o caso de que a complexidade dessas intervenções (em termos de formato e abrangência) possa engajar, de forma ampla, o domínio de autorregulação;
- c) Nem todas as medidas/variáveis demonstram ganhos após as intervenções. Isto é, os ganhos podem ser específicos. Por exemplo, alguns estudos não mostraram ganhos em habilidades pré-acadêmicas. Porém, foram evidenciados ganhos em habilidades de linguagem oral, que são precursoras das habilidades acadêmicas de leitura e escrita. É necessário considerar, portanto, que os ganhos podem ser indiretos e precisar, até mesmo, de maior recorte de tempo para se manifestar;
- d) Os efeitos dessas intervenções podem interagir com características das crianças, de modo que alguns benefícios podem ser maiores/menores ou específicos a determinados subgrupos. É o caso de maiores benefícios observados em subgrupos de crianças

em situação de maior risco ou vulnerabilidade social-cognitiva (MURRAY *et al.*, 2018; SCHMITT *et al.*, 2015);

e) Capacitação dos professores, com orientação/supervisão contínua, parece ser uma variável presente na maioria dos estudos. A exceção foi o estudo de Schmitt *et al.* (2015) que, por utilizar um modelo baseado em jogos e em um recorte mais breve de tempo, teve menor ênfase sobre treinamento/capacitação do professor. Assim, essa variável tem que ser tomada com atenção e responsabilidade, visto que a fidelidade ou aderência do professor na implementação das atividades é essencial para o impacto do programa.

### 3. Sumário dos achados na área: Resultados de metanálises e revisões sistemáticas sobre intervenções em autorregulação e relações com literacia

De modo a ampliar a revisão já referida com estudos empíricos, nessa seção são descritas metanálises e revisões sistemáticas anteriormente conduzidas. Uma revisão relevante na área é a de Diamond e Ling (2016). As autoras analisaram 84 estudos, os quais investigaram/ utilizaram diferentes tipos de intervenção, desde treinos computadorizados, jogos, atividade física, práticas de contemplação mental até os currículos escolares. Apesar de, em sua revisão, as autoras não destacarem os efeitos sobre aprendizagem escolar ou especificamente sobre literacia, elas trazem algumas conclusões gerais que são importantes de serem destacadas aqui, pois se referem à implementação e aos efeitos das intervenções em autorregulação e,

mais especificamente, em seus componentes cognitivos, as funções executivas. Entre tais conclusões, destacam-se:

1. Quanto à transferência de ganhos para habilidades não diretamente estimuladas: alguns tipos de intervenção trazem evidências mais promissoras do que outras neste quesito. Enquanto intervenções como treinos cognitivos parecem mais limitadas em sua capacidade de transferência de resultados (os ganhos são mais restritos ao tipo de atividade realizada), outras intervenções, que em geral abarcam diversas habilidades e em ambientes mais ecológicos, parecem trazer maiores benefícios. Entre outros, este é o caso dos currículos escolares, corroborando a utilização desse tipo de intervenção, como endossado neste capítulo;
2. O tempo de estimulação é muito importante: deve-se atentar à duração do programa e à sua frequência de aplicação, por exemplo. Isso também se associa ao efeito de 'dose', termo emprestado da área médica para denotar que uma quantidade mínima de tempo ou de atividades é necessária para obtenção de ganhos;
3. Não tão fácil e nem tão difícil: a dificuldade das atividades de estimulação precisam ser ajustadas ao nível de habilidade das crianças, ou seja, precisa haver algum desafio às funções executivas ou, de modo mais amplo, à autorregulação ao longo da aplicação do programa de estimulação;
4. Continuidade: embora os ganhos das intervenções sobre funções executivas sejam relativamente duradouros, eles tendem a diminuir com o tempo. Para que os ganhos se mantenham e a criança continue numa trajetória positiva, a demanda e o desafio



sobre essas habilidades devem ser contínuos. Ou seja, esta não é uma intervenção a ser realizada apenas em um momento e abandonada. Deve haver continuidade e manutenção deste trabalho ao longo dos anos escolares;

5. Efeitos não imediatos: as autoras destacam que, em alguns casos, foi observado que os benefícios dos programas de intervenções não foram observados imediatamente após sua finalização. Tais efeitos só foram detectáveis algum tempo depois. É possível que as intervenções mais abrangentes (como são os currículos, pois abarcam várias habilidades executivas e de autorregulação, em diversos contextos e situações) precisem de mais tempo para produzir benefícios.

A metanálise de Pandey *et al.* (2018) identificou 50 intervenções em 49 estudos, conduzidos ao longo de quatro décadas. As intervenções classificaram-se em mindfulness e yoga, intervenções familiares, escolares (currículos) e programas de habilidades sociais e pessoais, conduzidos com crianças de 2 a 17 anos. As intervenções escolares foram o tipo mais comum (42% do total), sobretudo até os 10 anos de idade e concentraram-se na Pré-Escola (57%) e início do Ensino Fundamental (33%), incorporadas à rotina escolar. De modo geral, os resultados corroboraram a ideia de que é possível promover autorregulação no contexto escolar (76% dos estudos relataram ganhos; tamanho de efeito = 0,34; CI = 0,17 - 0,50). Ao lado de evidências sobre impacto das intervenções em saúde mental, habilidades sociais e frequência de suspensões escolares, houve evidência de ganho sobre desempenho acadêmico, especificamente alfabetização, matemática, leitura, nomeação de letras e vocabulário. Dos estudos que investigaram efeitos em habilidades acadêmicas (n=10), apenas um não encontrou efeito e um

teve resultados marginalmente significativos (PANDEY *et al.*, 2018).

Ober, Brooks e Homer (2020) conduziram uma metanálise especificamente para analisar a relação entre as funções executivas e a decodificação na leitura. Foram analisados 65 estudos que envolviam crianças e adolescentes, em um total de 162 tamanhos de efeito a partir de 10.173 participantes. Observaram-se relações significativas, de magnitudes variando entre pequena a moderada, entre construtos relacionados às funções executivas e à habilidade de decodificação. Tais relações parecerem ser consistentes, mesmo entre diferentes tipos de amostras, tarefas e desenhos metodológicos.

Mais especificamente sobre as relações entre autorregulação emocional e desempenho acadêmico, a revisão sistemática de Andrés *et al.* (2017) identificou 17 trabalhos, 11 correlacionais (relação entre fatores) e apenas seis experimentais (teste de efeito de variáveis sobre outras). Ainda que o foco não tenha se restringido à infância, seus achados trazem algumas informações sobre o estado da arte da área. Os estudos foram separados em dois grupos de acordo com o processo avaliado: uso de estratégia ou habilidade. Os estudos que avaliaram uso de estratégias (por exemplo, reavaliação cognitiva) não encontraram associação consistente com leitura. O grupo de estudos com foco na habilidade, que também manteve a maior parte dos estudos com crianças (de pré-escolares a adolescentes), mostraram relações mais consistentes entre autorregulação emocional e desempenho acadêmico. Tolerância à frustração, reconhecimento de emoções, capacidade de adiar a gratificação e modulação da reação emocional associaram-se, entre outros, com desempenho em leitura em diversas idades. A amplitude da faixa etária coberta pelo estudo, bem como o fato de estudos correlacionais terem integrado a revisão, limita suas conclusões.

A autorregulação emocional também foi o foco da revisão de Schlesier, Roden e Moschnera (2017). De um montante inicial de 2.617 artigos resultantes da busca sobre autorregulação emocional em contextos escolares, os autores finalizaram sua revisão com 14 estudos de diversos delineamentos. Poucos de seus achados trazem luz às relações entre autorregulação emocional e literacia ou desempenho escolar de modo mais amplo, corroborando a crítica dos autores de que raramente efeitos das intervenções escolares sobre autorregulação são considerados. Ainda assim, vale pontuar alguns de seus achados que podem sugerir relação entre autorregulação emocional e aspectos no ambiente escolar, entre os quais engajamento acadêmico, desempenho e motivação acadêmicos e gerenciamento de problemas. Em um estudo particular de sua revisão observou-se relação entre a capacidade de gerenciar emoções e o desempenho em leitura e matemática. Interessante observar que essa relação foi mediada pelo engajamento acadêmico. Ou seja, alunos que regulam melhor suas emoções parecem se engajar mais em situações de aprendizagem e, por sua vez, obtêm melhores desempenhos.

Dois estudos trazem informações importantes sobre a relação entre desempenho escolar e aspectos que fazem parte da autorregulação emocional, como conhecimento sobre emoções, reconhecimento emocional, solução de problemas e tomadas de decisão envolvendo conteúdos emocionais. Voltmer e Salisch (2017) conduziram três metanálises buscando relacionar o conhecimento de emoções em crianças e seu sucesso escolar. Foram analisados 49 estudos, com 6.903 participantes de 3 a 12 anos de idade. Foi observado tamanho médio de efeito para associação entre conhecimento emocional e desempenho acadêmico ( $r = 0,32$ ). Já a metanálise de Durlak *et al.* (2011) analisou 213 programas

de aprendizagem social e emocional, envolvendo 270.034 escolas de Ensino Fundamental e Médio. Os resultados revelaram que alunos que participaram de programas de intervenção em aspectos relacionados à autorregulação emocional, em comparação a alunos que não participaram, tiveram não só melhores habilidades emocionais e sociais, mas também comportamento e desempenho acadêmico significativamente acima do grupo controle.

No que tange à intervenção para motivação para a aprendizagem, Lazowski e Hulleman (2016) conduziram uma metanálise de 74 estudos que promoveram estimulação da motivação na escola de baixo ou nenhum custo. Os desfechos encontrados tiveram efeito de moderado a forte sobre a aprendizagem escolar (notas e testes de desempenho). A motivação pode ser um processo ou mecanismo chave para melhores resultados ou desfechos educacionais, tanto quantitativa quanto qualitativamente. Há outras revisões e metanálises realizadas sobre as intervenções em autorregulação ou mais especificamente em funções executivas, aqui compreendidas como componentes cognitivos da autorregulação. O leitor interessado poderá consultá-las. Neste capítulo foram sumariadas apenas aquelas cujos resultados vislumbravam alguma associação com desfechos escolares, em particular com a literacia. As evidências desse capítulo apontam:

1. As revisões sistemáticas e metanálises revelam, em geral, relações entre desempenho acadêmico (e, especialmente, literacia) e autorregulação (em diferentes aspectos). Adicionalmente, programas de intervenção em autorregulação tendem a produzir ganhos em desempenho acadêmico. Apesar desse resultado não ter sido encontrado em todos os estudos e para todas as medidas, a maior parte das evidências corrobora tal relação.

2. É possível hipotetizar que as relações entre autorregulação emocional e social (e mesmo da autorregulação tomada como domínio amplo) e aspectos do ambiente escolar se deem de forma recíproca, em que variáveis da escola (incluindo interação professor-aluno, clima de sala de aula, etc.) impactam na autorregulação das crianças que, por sua vez, reverberam para sua motivação, engajamento e consequentemente aprendizagem e desempenho escolar. Apesar de alguns achados que corroboram tal hipótese serem oriundos de estudos correlacionais, de modo que conclusões devem ser obtidas com cautela, outras revisões apontam resultados semelhantes, como a de Diamond e Ling (2016). Segundo essas autoras, uma vez que habilidades como as funções executivas, as quais possuem papel na autorregulação, são sensíveis a eventos como estresse, tristeza ou saúde física precária, é possível que intervenções que considerem estas variáveis e promovam bem-estar físico, social e emocional, possam promover não somente ganhos diretos nos aspectos sociais e emocionais, mas também possam reverberar e ter efeitos indiretos sobre as habilidades executivas.

## 4. Considerações finais

Conforme os estudos anteriormente descritos, relações entre autorregulação e desenvolvimento da literacia têm sido relatadas na literatura. Para Blair, Protzco e Ursache (2011), a aquisição da leitura e escrita ocorre conforme as crianças desenvolvem processos cognitivos que servirão de suporte para essa progressiva aquisição. Ao lado de habilidades fundamentais de consciência fonológica, vocabulário e habilidades iniciais de leitura/escrita (como conhecer sons e nomes

das letras, por exemplo), os autores destacam o papel da autorregulação, inclusive mencionando evidências de que essas habilidades são preditoras das próprias habilidades precursoras de alfabetização (como a consciência fonológica).

Em todo processo de aquisição de novo conhecimento, a autorregulação e especificamente as funções executivas têm papel importante. Isso também ocorre em relação à literacia, já que a criança irá adquirir conhecimentos sobre seu sistema de escrita, o alfabeto e novo vocabulário, por exemplo. Conforme a criança evolui em seu aprendizado e adquire esses conhecimentos mais básicos, as habilidades de autorregulação continuarão a ser relevantes para dar conta de processos mais complexos, por exemplo, na compreensão e integração de informação de um texto (BLAIR; et al., 2011).

Consoante à evidência internacional (ROSANBALM; MURRAY, 2017; SERPELL; ESPOSITO, 2016), portanto, este capítulo finaliza com a sugestão de que uma educação integral deveria ir além da aquisição de conhecimento/conteúdo e incluir outros objetivos, tais como o desenvolvimento de autorregulação em todos os seus aspectos.

É fato que diversos programas de intervenção para implementação em contexto escolar com foco (único ou integrado a habilidades acadêmicas ou pré-acadêmicas) em autorregulação foram desenvolvidos e testados, sobretudo a partir dos anos 2000. Exemplos incluem o currículo PATHS (Promoting Alternative Thinking Strategies), Incredible Years, Second Step Early Learning Curriculum, o Getting Ready for School, o Tools of the Mind entre outros. As evidências mostram que essas intervenções podem trazer benefícios às habilidades de autorregulação e promover ganhos em habilidades acadêmicas

e pré-acadêmicas. É preciso ter em mente que muitos desses ganhos são específicos e que essas intervenções não substituem instruções específicas, por exemplo em consciência fonológica, reconhecimento letra-som ou em estratégias de compreensão de leitura, mas poderiam potencializar efeitos dessas intervenções ao fomentar habilidades que são pré-requisito para a aprendizagem.

Por fim, destaca-se o papel potencial do ambiente escolar para implementação de programas de promoção de autorregulação em caráter universal. Ambiente fundamental à aprendizagem, com a incorporação de práticas baseadas em evidência para estimulação de autorregulação, a escola amplia seu espaço para a promoção cognitiva e socioemocional. A literatura abordada no presente capítulo, portanto, sugere que o investimento na promoção da autorregulação dos alunos, em termos cognitivos, emocionais, motivacionais e comportamentais, é um componente importante quando se pensa em políticas públicas e em planejamento curricular voltado à literacia, desde a Pré-Escola até o final do Ensino Fundamental I, ao menos. Tal literatura ainda é recente, como observada pelas publicações aqui descritas, o que revela que o tema ainda é pouco explorado em termos científicos e, ainda mais, em termos de políticas governamentais. Nesse sentido, destacamos o caráter inovador e atual da possibilidade de refletir sobre a importância da autorregulação no delineamento das políticas públicas na área da alfabetização e literacia em nosso país. Mesmo ainda incipientes, as evidências aqui sumarizadas apontam para desfechos positivos na educação, mais especificamente no desempenho e na consolidação da literacia à luz de intervenções que promovam autorregulação socioemocional, cognitiva, motivacional e comportamental.

## Referências

ANDRÉS, M. L.; STELZER, F.; CANET JURIC, L.; INTROZZI, I. M.; RODRÍGUEZ CARVAJAL, R.; NAVARRO GUZMÁN, J. I. Emotion regulation and academic performance: a systematic review of empirical relationships. *Psicologia em Estudo*, v. 22, n. 3, p. 299-311, 2017.

BAEZ-ESTRADAS, M.; ALONSO-TAPIA, J. Training strategies for self-regulating motivation and volition: Effect on Learning. *Anales de Psicología*, v. 33, n. 2, p. 292-300, 2017.

\*BARNETT, W. S.; KWANGHEE, J.; YAROSZ, D. J.; THOMAS, J.; HORNBECK, A.; STECHUK, R.; BURNS, S. Educational effects of the Tools of the Mind curriculum: A randomized trial. *Early Childhood Research Quarterly*, v. 23, n. 3, p. 299-313, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2008.03.001>

BARKLEY, R. A. The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology review*, v. 11, n. 1, p. 1-29, 2001.

BEST, J. R.; MILLER, P. H. A developmental perspective on executive function. *Child Development*, v. 81, p. 1641-1660, 2010.

BLAIR, C.; DIAMOND, A. Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology*, v. 20, p. 899-891, 2008. Doi: 10.1017/S0954579408000436

BLAIR, C.; RAZZA, R. P. Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, v. 78, n. 2, p. 647-663, 2007. Doi: 10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x

BLAIR, C.; URSACHE, A. A bidirectional model of executive functions and self-regulation. In: VOHS, K.; BAUMEISTER, R. (orgs.). *Handbook*

- of self-regulation: Research, theory, and applications. New York, NY: Guilford Press, 2011.
- BLAIR, C.; PROTZCO, J.; URSACHE, A. Self-regulation and early literacy. In: NEUMAN, S. B.; DICKINSON, D. (orgs.). *Handbook of early literacy research*. New York, NY: Guilford Press, 2011, p. 20-35.
- BODROVA, E.; LEONG, D. J. *Tools of the Mind*. OH: Merrill/Prentice Hall, 2007.
- BOEKAERTS, M. Emotions, emotion regulation, and self-regulation of learning. In: ZIMMERMAN, B. J.; SCHUNK, D. H. (orgs.). *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*. New York, NY: Routledge, 2011, p. 408-425.
- BREITENSTEIN, S. M.; GROSS, D.; GARVEY, C.; HILL, C.; FOGG, L.; RESNICK, B. Implementation fidelity in community-based interventions. *Research in nursing & health*, v. 33, n. 2, p. 164-173, 2010.
- BRONSON, M. B. *Self-regulation in early childhood*. New York, 2000.
- CALKINS, S. Regulatory competence and early disruptive behavior problems: The role of physiological regulation. In: OLSON, S. L.; SAMERO, A. J. (orgs.). *Biopsychosocial regulatory processes in the development of childhood behavioral problems*. New York: Cambridge University Press, 2009. p. 86-107.
- COOK, D. A.; ARTINO, A. R. Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical education*, v. 50, n. 10, p. 997-1014, 2016.
- DAILY, S.; BURKHAUSER, M.; HALLE, T. A Review of School Readiness Practices in the States: Early Learning Guidelines and Assessments. Early Childhood Highlights. *Child Trends*, v. 1, n. 3. p. 1-12, 2010.
- DIAMOND, A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, v. 64, p. 135-168, 2013.
- DIAMOND, A.; LING, D. S. Conclusions about Interventions, Programs, and Approaches for Improving Executive Functions that appear Justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, v. 18, p. 34-48, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- DURLAK, J. A.; WEISSBERG, R. P.; DYMNIKI, A. B.; TAYLOR, R. D.; SCHELLINGER, K. B. The Impact of Enhancing Students' Social and Emotional Learning: A Meta-Analysis of School-Based Universal Interventions. *Child Development*; Special Issue: Raising Healthy Children. v. 82, n.1, p. 405-432, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x>
- ERICKSON, J. D.; WHARTON-MCDONALD, R. Fostering autonomous motivation and early literacy skills. *The Reading Teacher*, v. 72, n. 4, p. 475-483, 2019.
- HOFMANN, W.; SCHMEICHEL, B. J.; BADDELEY, A. D. Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Sciences*, v. 16, n. 3, p. 174-180, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.01.006>
- KOPP, C. B. Regulation of Distress and Negative Emotions: An Integrative Review. *Developmental Psychology*, v. 25, n. 3, p. 343-354, 1989.
- LAZOWSKI, R. A.; HULLEMAN, C. S. Motivation interventions in education: A meta-analytic review. *Review of Educational research*, v. 86, n. 2, p. 602-640, 2016.
- \*MARTI, M.; MELVIN, S.; NOBLE, K. G.; DUCH, H. Intervention fidelity of Getting Ready for School: Associations with classroom and teacher characteristics and preschooler's school readiness skills. *Early Childhood Research Quarterly*, v. 44, p. 55-71, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.010>
- MIYAKE, A.; FRIEDMAN, N. P.; EMERSON, M. J.; WITZKI, A. H.; HOWERTER, A.; WAGER, T.

- D. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, v. 41, n. 1, p. 49-100, 2000.
- \*MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G.; THE PRISMA GROUP. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*, v. 6, n. 7, e1000097, 2009. Doi: 10.1371/journal.pmed1000097
- \*MURRAY, D. W.; RABINER, D. L.; KUHN, L.; PAN, Y.; SABET, R. F. Investigating teacher and student effects of the Incredible Years Classroom Management Program in early elementary school. *Journal of School Psychology*, v. 67, p. 119-133, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2017.10.004>
- OBER, T. M.; BROOKS, P. J.; HOMER, B. D. Executive functions and decoding in children and adolescents: A metanalytic investigation. *Educational Psychology Review*, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09526-0>
- PANADERO, E. A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. *Frontiers in Psychology*, v. 8, p. 1-28, 2017. Doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422
- PANDEY, A.; HALE D.; DAS, S.; GODDINGS, A-L.; BLAKEMORE, S.-J.; VINER, R. M. Effectiveness of Universal Self-regulation-Based Interventions in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta- analysis. *JAMA Pediatrics*, v. 172, n. 6, p. 566-575, 2018.
- PAULINO, P.; SÁ, I.; DA SILVA, A. L. Students’ motivation to learn in middle school - A self-regulated learning approach. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, v. 14, n. 2, p. 193-225, 2016.
- PINTRICH, P. R. The role of goal orientation in self-regulated learning. In: BOEKAERTS, M.; PINTRICH, P. R.; ZEIDNER, M. (orgs.). *Handbook of Self-Regulation*. San Diego, CA: Academic Press, 2000, p. 452-502.
- PUUSTINEN, M.; PULKKINEN, L. Models of self-regulated learning: a review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, v. 45, p. 269-286, 2001. Doi: 10.1080/00313830120074206
- RIGGS, N. R.; GREENBERG, M. T.; KUSCHÉ, C. A.; PENTZ, M. A. The mediational role of neurocognition in the behavioral outcomes of a social- emotional prevention program in elementary school students: effects of the PATHS Curriculum. *Prevention Science. The Official Journal of the Society for Prevention Research*, v. 7, n. 1, p. 91-102, 2006.
- ROSANBALM, K. D.; MURRAY, D. W. *Promoting Self-Regulation in Early Childhood: A Practice Brief*. OPRE Brief #2017-79. Washington, DC: Office of Planning, Research, and Evaluation, Administration for Children and Families, US. Department of Health and Human Services, 2017.
- ROSÁRIO, P.; NÚÑEZ, J. C.; GONZÁLEZ-PIENDA, J. *Auto-regulação em crianças Sub10: Projecto Sarilhos do Amarelo*. Porto, Portugal: Porto Editora, 2007.
- SCHLESIER, J.; RODEN, I.; MOSCHNER, B. Emotion regulation in primary school children: A systematic review. *Children and Youth Services Review*, v. 100, p. 239-257, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.chidyouth.2019.02.044>
- \*SCHMITT, S. A.; MCCLELLAND, M. M.; TOMINEY, S. L.; ACOCK, A. C. Strengthening school readiness for Head Start children: Evaluation of a self-regulation intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, v. 30, p. 20-31, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.08.001>
- SERPELL, Z. N.; ESPOSITO, A. G. Development of Executive Functions: Implications for

Educational Policy and Practice. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, v. 3, n. 2, p. 203-210, 2016. <https://doi.org/10.1177/2372732216654718>

\*UPSHUR, C. C.; WENZ-GROSS, M.; RHOADS, C.; HEYMAN, M.; YOO, Y.; SAWOSIK, G. A randomized efficacy trial of the second step early learning (SSEL) curriculum. *Journal of Applied Developmental Psychology*, v. 62, p. 145-159, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2019.02.008>

VENITZ, L.; PERELS, F. Promoting self-regulated learning of preschoolers through indirect intervention: a two-level approach. *Journal Early Child Development and Care*, v. 189, n. 13, p. 2057-2070, 2019. <https://doi.org/10.1080/03004430.2018.1434518>

VOLTMER, K.; VON SALISCH, M. Three meta-analyses of children's emotion knowledge and their school success. *Learning and Individual Differences*, v. 59, p. 107-118, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.08.006>

WINNE, P. H. A cognitive and metacognitive analysis of self-regulated learning. In: ZIMMERMAN, B. J.; SCHUNK, D. H. (orgs.). *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*. New York, NY: Routledge, 2011, p. 15-32.

WOLTERING, S.; SHI, Q. On the neuroscience of self-regulation in children with disruptive behavior problems: Implications for education. *Review of Educational Research*, v. 86, n. 4, p. 1085-1110, 2016. <https://doi.org/10.3102/0034654316673722>

ZIMMERMAN, B. J. Attaining self-regulation: a social cognitive perspective. In: BOEKAERTS, M.; PINTRICH, P. R.; ZEIDNER, M. (orgs.). *Handbook of Self-Regulation*. San Diego, CA: Academic Press, 2000, p. 13-50.

ZIMMERMAN, B. J. Investigating self-regulation and motivation: Historical background,

methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, v. 45, n. 1, p. 166-183, 2008. <https://doi.org/10.3102/0002831207312909>

\* Estudos selecionados na revisão sistemática

## Apêndice

String utilizada na busca por artigos na base SCOPUS

(Self-regulation OR "executive function" OR "delay aversion" OR "cognitive control" OR "behavioral control" OR "self-control" OR "effortful control" OR attention OR "working memory" OR inhibit\_ OR planning OR "cognitive flexibility" OR "delayed gratification" OR monitoring OR social-emotional OR "social emotional" OR motivational OR engagement OR "emotional regulation") AND (child\_ OR student\_ OR toddler\_ OR preschooler\_ OR kindergartner\_) AND (training OR intervention OR curriculum OR strateg\_ OR program OR education OR stimulation) AND (reading OR writing OR spelling OR literacy).

# Capítulo 7

## Dificuldades e desafios na alfabetização em diferentes contextos: variabilidade sensorial, linguística e cognitiva

Fernando César Capovilla<sup>1</sup>

As pesquisas discutidas neste Relatório tratam principalmente da aprendizagem da leitura e da escrita de crianças com desenvolvimento típico. Entretanto, há muitas pesquisas e evidências sobre a alfabetização de crianças com quadros de comprometimento neurossensorial (e.g., surdos, surdocegos), neuromotor (e.g., paralisia cerebral), e transtornos do neurodesenvolvimento (e.g., dislexia do desenvolvimento), bem como com múltiplos comprometimentos. Em todos esses casos, é preciso respeitar as suas particularidades e promover o uso de recursos com adaptações e procedimentos especiais para a alfabetização competente dessas populações.

Este capítulo apresenta uma revisão integrativa à luz das ciências cognitivas, revisitando recomendações para esses diferentes quadros que têm como denominador comum o fato de que todas essas crianças, respeitando suas diferenças e necessidades próprias, terão de aprender a ler e escrever a Língua Portuguesa, já que são todas cidadãs brasileiras. Isso ocorre a despeito de toda a diversidade cultural, englobando as surdas congênitas que pensam e se comunicam em Libras (Língua de Sinais Brasileira) como L1, as indígenas que pensam e se comunicam em seus idiomas ameríndios como L1, e as quilombolas, com seu léxico próprio. Igualmente, isso ocorre a despeito de toda

a diversidade constitucional, englobando as crianças com comprometimento neurossensorial (as surdas, as cegas, as surdocegas), neuromotor (as com paralisia cerebral e tetraplegia), neurolinguístico (as disléxicas e afásicas). Além das crianças com os mais variados quadros como Discalculia, Disartria, Disgrafia, Deficiência Intelectual, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, Distúrbio do Sistema Vestibular, dentre outras (CAPOVILLA, 2011c, 2011d).

Assim, com especial atenção à plasticidade neural (MOCHUM QUE *et al.*, 2018), as pesquisas propõem intervenção precoce já na Educação Infantil para desenvolver todos os pré-requisitos à alfabetização, de modo a assegurar sua disponibilidade para a alfabetização escolar no 1º ano do Ensino Fundamental. Dependendo do quadro, esse desenvolvimento irá requer o uso de diferentes recursos específicos. Por exemplo, crianças com paralisia cerebral necessitarão de sistemas computadorizados falantes de comunicação alternativa e implementados como aplicativos de tablet, por exemplo (CAPOVILLA, 2001; CAPOVILLA; CAPOVILLA; MACEDO, 2001). Crianças que tenham irmão ou genitor com dislexia do desenvolvimento podem se beneficiar de programas de prevenção com base em estimulação de linguagem e habilidades metalinguísticas (CAPOVILLA, 2005; SEABRA; CAPOVILLA, 2011, 2012a) já na Educação Infantil, antes da alfabetização. Dislexia do

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo



desenvolvimento é herdada, e ocorre com concordância de até 68% nos gêmeos univitelinos, e de 50% dos indivíduos que têm parente de primeiro grau dislexia do desenvolvimento (GAAB, 2017; GRIGORENKO, 2001). Ela decorre de alterações estruturais no cérebro que podem ser observadas já a partir dos 12 meses de vida (LANGER *et al.*, 2017; RASCHLE; CHANG; GAAB, 2011). Assim, crianças que têm irmãos ou pais com dislexia do desenvolvimento têm 50% de risco de virem a desenvolver dislexia ou outro transtorno específico de aprendizagem, em comparação com 7-10% de risco de crianças sem irmãos ou pais disléxicos. Detecção precoce permite intervenção fônica precoce, que é sabidamente eficaz em facilitar a alfabetização dessas crianças (SCHATSCHNEIDER; TORGESEN, 2004). Essas crianças de risco podem e devem ser identificadas precocemente e tratadas precocemente na Educação Infantil para que possam vir a se tornar normoléxicas já nos primeiros anos do Ensino Fundamental (OZERNOV-PALCHIK; GAAB, 2016).

Além da diversidade de condições de crianças com quadros de comprometimento neurossensorial, neuromotor e de neurodesenvolvimento, também é importante que se considerem as crianças com características linguísticas e culturais distintas, tais como crianças surdas, cuja língua materna (L1) é a Língua de Sinais Brasileira ou Libras, as crianças indígenas, surdas ou ouvintes, com seus idiomas ameríndios, e as crianças quilombolas. A Libras encontra-se documentada fartamente em diversas fontes, como dicionários (e.g., CAPOVILLA; RAPHAEL, 2006a, 2006b; CAPOVILLA; RAPHAEL; MAURICIO, 2015a, 2005b; CAPOVILLA; RAPHAEL *et al.*, 2017a, 2017b, 2017c), cartilhas (e.g., CAPOVILLA; RAPHAEL, 2018a), e enciclopédias (e.g., CAPOVILLA; RAPHAEL, 2004a, 2004b, 2005a, 2005b, 2005c, 2018b, 2018c, 2019a, 2019b). A

Língua de Sinais Urubu-Kaapor dos indígenas surdos da Amazônia encontra-se documentada em diversas fontes (e.g., KAKAMASU, 1968, 1986). Uma perspectiva ampla dos 274 idiomas ameríndios falados pelas 305 etnias indígenas brasileiras pode ser encontrada em Capovilla e Casado (2014). Essa obra sistematiza línguas do tronco Macro-Jê como: Apinayé, Kanela, Gavião Krikatejê, Gavião Parkatejê, Gavião Pukobiê, Krahô, Krikati, Kaingang, Kayapó, Krenakarore, Kisedjê, Tapayuna, Xokleng, Karajá, Krenák, Maxakali, Ofayé, Riknaksá, Yatê, dentre outras. Sistematiza também línguas do tronco Tupi como Arikém, Aweti, Mawé, Munduruku. E sistematiza, por fim, línguas não classificadas em troncos, como Aruak, Karib, Tukano, Arawá, Katukina, Maku, Nambikwara. Txapakura, Yanomami, Guaikuru, e Samuko. Essa sistematização envolve a explicitação das etnias que falam cada língua, a população de falantes de cada língua por etnia, e fornece referências bibliográficas para aprofundamento. O respeito às diferenças de língua e de cultura das famílias dessas crianças é fundamental, e a alfabetização pode considerar adaptações especiais, que permitam, sempre que possível, o uso da língua materna (L1) como veículo de instrução e metalinguagem para a aquisição da leitura e escrita em Português, antes da concentração nas competências específicas da decifragem da escrita na fala, e da cifragem da fala na escrita.

Por isso, na aprendizagem de leitura e escrita, para essas crianças, cuja L1 não é o Português, o princípio semiótico pode preceder e acompanhar o princípio fonotático. O princípio semiótico começa pela identificação de sinonímia entre os termos das duas línguas (L2 = Português; e L1 = Tupi) a partir de referentes em comum. E prossegue analisando as palavras da L2 para identificar as unidades de significado que compõem essas palavras, considerando tanto

os morfemas semânticos (ou lexemas) quanto os gramaticais (ou gramemas). E estabelecendo paralelos entre a estrutura morfológica da palavra na segunda língua (L2) e a estrutura morfológica da palavra na língua materna (L1). Para crianças cuja L1 não é o Português, esse princípio semiótico pode preceder ou acompanhar o princípio fonotático. O princípio fonotático é baseado no mapeamento entre unidades de escrita e unidades de fala, com vistas a ensinar a leitura das palavras por decifragem das unidades da escrita nas unidades da fala, e para ensinar a escrita sob ditado com base na cifragem das unidades da fala (Lemas) nas unidades da escrita. Seja essa fala recebida por audição e visão (como no caso do ouvinte vidente), por visão apenas (como no caso do surdo vidente), ou tato apenas (como no caso do surdocego).

Assim, ainda com relação à plasticidade neural, propõe-se que crianças com surdez congênita profunda tenham acesso precoce a Libras, sempre antes dos 5 anos. Segundo Newport (1990), se as crianças com surdez congênita profunda forem expostas à língua de sinais somente aos 5 anos de idade, elas serão significativamente menos fluentes que aquelas expostas à língua de sinais desde seu nascimento. Se elas forem privadas de acesso à língua de sinais até os 12 anos de idade elas provavelmente não atingirão proficiência plena em língua de sinais, mesmo que venham a ser expostas diariamente a essa língua pelos próximos 30 anos de vida.

Libras é a Língua Materna (L1) dos surdos. É a metalinguagem que eles usam para aprender a ler e escrever em Português. Nas Escolas Bilíngues sinalizantes, é o veículo de ensino-aprendizagem. Trata-se do sistema de comunicação da comunidade surda brasileira reconhecida em Lei Federal n. 10.436, de 24/04/2002, e regulamentada pelo Decreto Federal n. 5.626, de 2/12/2005, cujo

espírito é o de reconhecer oficialmente a Libras e estabelecer seu ensino e divulgação, para que a educação possa se dar em Libras na Filosofia Educacional do Bilinguismo (CAPOVILLA, 1997, 2000, 2006, 2011b; CAPOVILLA; CAPOVILLA, 1998, 2002; CAPOVILLA; CAPOVILLA *et al.*, 2004; CAPOVILLA; RAPHAEL, (2004a, 2004b, 2005a, 2005b, 2005c, 2006a, 2006b, 2008a, 2008b) CAPOVILLA; RAPHAEL; MAURICIO, 2009). Segundo Mochun Que e *et al.* (2018), embora a exposição à língua de sinais use o córtex auditivo, devido à plasticidade neural, a língua de sinais não é incompatível com implante coclear. Além disso, a leitura orofacial promove a reabilitação auditiva pós-implante (CAPOVILLA; RAPHAEL, 2006a, 2006b).

## Leitura e escrita: Considerações sobre princípios fonotático e semiótico para ouvintes e surdos

A linguagem escrita é regida por dois princípios: o fonotático e o semiótico. O fonotático diz respeito ao fato claro de que a escrita mapeia a fala. As unidades da escrita (grafemas) mapeiam as unidades da fala correspondentes (lemas). Essas unidades da fala podem ser audíveis (fonemas ou otolemas, que ouvintes processam para a compreensão auditiva da fala), visíveis (optolemas, que surdos videntes processam para compreender a fala na leitura orofacial visual), ou táteis (esteselemas, que surdocegos processam para compreender a fala na leitura orofacial tátil). O princípio semiótico trata da composição morfológica das palavras conforme seu significado (semântica) e origem (etimologia), e permite escrever corretamente palavras que soam do mesmo modo (e.g., conserto-concerto, passo-paço, sinto-cinto) a partir da percepção do contexto frasal ou semântico em que se inserem.

Nas crianças ouvintes cuja língua materna (L1) é o Português, o princípio fonotático é básico à aquisição da leitura e escrita alfabética; ao passo que o princípio semiotático é importante para permitir à criança interpretar adequadamente o significado das palavras e dos textos a partir dos morfemas lexicais e gramaticais componentes, para além da fala interna; e a escrever corretamente a partir do contexto semântico, novamente para além da fala interna. Por exemplo, durante a escrita sob ditado, ao ouvir a frase “O homem andou três passos e chegou ao Paço Municipal”, a criança competente no princípio semiotático escreverá a primeira palavra com “ss”, e a segunda com “ç”. Como as palavras soam do mesmo modo, o princípio fonotático por si só não permite escrever corretamente. A competência semiotática torna a criança sensível ao contexto, que condiciona a escrita correta.

Já nas crianças com surdez congênita profunda, e cuja L1 é a Libras, nas crianças indígenas cuja L1 é um idioma ameríndio como o Tupi-Guarani, e nas crianças indígenas cuja L1 é um idioma ameríndio de sinais como o Urubu-Kaapor (KAKAMASU, 1968, 1986), o princípio semiotático precede o fonotático (CAPOVILLA, no prelo a, no prelo b). Segundo Capovilla (2020a, 2020b, 2020c), como a criança está aprendendo a ler e escrever uma L2 a partir de sua L1, ela começará pelo princípio semiotático, estabelecendo correspondências entre as unidades de significado (morfemas) da L2 que está aprendendo e as unidades de significado de sua L1. Isso ocorre sempre que se aprende uma língua estrangeira. No caso da criança surda, ela aprende a usar Libras como metalinguagem para analisar as palavras em morfemas semânticos (i.e., Lexemas, como os radicais gregos e latinos, por exemplo) e morfemas gramaticais (i.e., Gramemas, que denotam as categorias gramaticais de gênero, número, modo, tempo e pessoa).

Essa distinção é essencial. Enquanto os ouvintes, que têm no Português sua L1, começarão abordando a escrita pelo princípio fonotático (ancorando as unidades da escrita nas unidades da fala); os surdos congênitos profundos (cuja L1 é Libras), os indígenas ouvintes (cuja L1 é um idioma ameríndio falado) e os indígenas surdos (cuja L1 é um idioma ameríndio de sinais, como a Língua de Sinais Urubu-Kaapor) partirão do princípio semiotático. Ao abordar palavras escritas do Português, eles começarão por traduzir a palavra como um todo para a sua língua. E, em seguida, eles conhecerão diversas palavras que são formadas por um dado lexema (por exemplo, “beb-” em Português, que está presente em bebida, beber, bebericar, bêbado, etc.; “stud-” que está presente em estudo, estudar, estudante, etc.), e por um dado gramema (e.g., “-er”, presente em “beber” e “-ar” em “estudar”). Isso permite compreender como o Português codifica significado pelo princípio semiotático. Nessa abordagem (CAPOVILLA, no prelo a, no prelo b), a todo momento, o surdo estabelece correspondências entre os morfemas do Português e os morfemas metafóricos da Libras. Um mapeamento preliminar da estrutura morfêmica da Libras pode ser encontrado em Capovilla, Mauricio e Raphael (2009). Um mapeamento completo da estrutura sematosêmica dos sinais pode ser encontrado em Capovilla e Oliveira (2015). Sua importância para o processamento cognitivo dos surdos pode ser encontrada em Capovilla e Martins (2019 CAPOVILLA; OLIVEIRA; MARTINS, 2019:”).

A alfabetização em Português deve ancorar a escrita na fala, já que: (1) todas essas crianças terão de aprender a ler e escrever a Língua Portuguesa, (2) o Português emprega o sistema de escrita alfabético; e (3) o sistema alfabético mapeia a fala. Como vimos, essa ancoragem deve ser feita logo no início para a criança

ouvinte cuja L1 é Português; e apenas no fim para crianças cuja L1 não é Português. Uma observação fundamental precisa ser feita aqui. A filosofia educacional de surdos mais aceita é a do Bilinguismo (CAPOVILLA, 1997, 2000, 2006, 2011b; CAPOVILLA; CAPOVILLA, 1998, 2002; CAPOVILLA; CAPOVILLA *et al.*, 2004; CAPOVILLA; RAPHAEL, 2004a, 2004b, 2004c, 2005c, 2005b, 2005c; 2006; CAPOVILLA; RAPHAEL; MAURICIO, 2009). Segundo essa filosofia, a alfabetização da criança surda não deve almejar que ela venha a articular a fala, de modo algum. Espera-se apenas que ela venha a ser capaz de ler silenciosamente com precisão de compreensão, e de escrever com precisão ortográfica e correção semântica. A escrita é considerada competente quando as mensagens produzidas são inteligíveis, ou seja, capazes de serem compreendidas por leitores fluentes em Português que desconhecem o autor, seu propósito e o contexto em que escreveu.

Segundo Capovilla (no prelo a, no prelo b, no prelo c), a criança ouvinte cuja L1 é Português deve começar pelo princípio fonotático, ancorando a escrita na fala, e apenas depois deve progredir ao princípio semiotático, aprendendo a composição morfossintática da palavra. Por outro lado, essa aprendizagem do Português deve começar pelo princípio semiotático para a criança ouvinte cuja L1 é um idioma ameríndio, a criança surda cuja L1 é a Libras, e a criança surda indígena cuja L1 é um idioma ameríndio de sinais como a Língua de Sinais Urubu-Kaapor. Essas crianças devem progredir para o princípio fonotático somente depois.

No caso da criança ouvinte indígena cuja L1 é um idioma ameríndio, o objetivo dessa segunda fase fonotática é a de torná-la perfeitamente alfabetizada, e apta a ler em voz alta e silenciosamente de maneira precisa e com compreensão; e a escrever sob ditado ouvido, bem como sob ditado da própria fala interna, na redação livre.

No caso da criança surda cuja L1 é Libras, o objetivo dessa segunda fase fonotática é a de torná-la perfeitamente alfabetizada, e apta a ler silenciosamente (CAPOVILLA *et al.*, 2005), de maneira precisa e com compreensão correta; e a escrever sob controle da própria sinalização, na redação livre. Os procedimentos necessários à consecução desse resultado encontram-se descritos em Capovilla (no prelo a, no prelo b, no prelo c), que explica, também, como se dá a articulação cuidadosa dos processos cognitivos à luz das Neurociências Cognitivas. Tais processos envolvem a soletração digital e a imaginação visual da fala.

No caso da criança surda indígena, cuja L1 é uma língua de sinais ameríndia, como a Língua de Sinais Urubu-Kaapor, por exemplo, o objetivo é o mesmo. Contudo, a complexidade é maior, já que as pessoas com quem convive, fora da comunidade surda específica à qual pertence, tenderão a se comunicar oralmente num idioma ameríndio distinto do Português. Isso tende a aumentar um pouco a ancoragem da escrita na fala. Se essa criança surda indígena cuja L1 é uma língua de sinais ameríndia, tiver contato maior com falantes do Português, isso facilitará muito a sua aprendizagem.

Portanto, a criança ouvinte, cuja L1 é um idioma ameríndio, deve começar pelo princípio semiotático, inicialmente pela tradução da palavra do Português para a correspondente palavra em seu idioma; em seguida aprendendo a composição morfossintática da palavra do Português, e estabelecendo relação de correspondência entre a estrutura morfossintática das palavras do Português e a estrutura morfossintática das palavras de seu idioma ameríndio. Feito isto, a criança deve aprender a pronunciar as palavras do Português, primeiro por imitação do professor, usando a sua própria fala para repetir precisamente a fala do professor,

que é pronunciada de maneira clara e pausada de início, e depois naturalmente. Conseguindo pronunciar perfeitamente as palavras do Português, a criança indígena deverá começar a aprender a escrever aquelas palavras. Ela aprenderá pelo princípio fonotático. Na criança ouvinte, cuja L1 é o Português, esse princípio fonotático é implementado de maneira sintética, indo dos fonemas para a palavra falada, e dos grafemas para a palavra escrita. Entretanto, como a L1 dessa criança indígena é um idioma ameríndio, e como o Português é apenas sua segunda língua (L2), o princípio fonotático deverá ser implementado primeiramente de modo analítico, indo da palavra para os grafemas e correspondentes fonemas, e não de modo sintético.

Estabelecidas tais considerações, passamos, em seguida, a detalhar o princípio fonotático, que é a chave da alfabetização em Português. Como vimos, a escrita alfabética do Português mapeia a fala. Portanto, a alfabetização deve ser ancorada na fala. De fato, segundo Capovilla (2015c, no prelo a, no prelo b), a Alfabetização Fônica (CAPOVILLA, 2005; SEABRA; CAPOVILLA, 2011, 2012a) é, em verdade, uma Alfabetização Lalêmica Multissensorial, já que se ancora na fala em suas três modalidades sensoriais. Conforme Capovilla (2011a, 2015a, 2015b, 2018a, 2018b, 2019, 2020a, 2020b, 2020c, 2021) a fala pode ser recebida por audição (em crianças ouvintes, videntes ou cegas), visão (por crianças videntes, ouvintes ou não, como no caso do surdo vidente), e por tato (em crianças sencientes, videntes ou não, como as surdocegas).

Segundo Capovilla (2015c, 2018b, 2019, 2020a, 2020b, 2020c), a fala produz traços audíveis, visíveis e táteis. (1.) Os traços audíveis são os fonemas ou otolalemas, que são processados na compreensão auditiva da fala. (2.) Os

traços visíveis da fala são os optolalemas, que são processados na leitura orofacial visual por surdos videntes. E também por ouvintes, que fazem uso da leitura orofacial por visão para suplementar a audição em casos de escuta dificultosa, como numa sala ruidosa. Crianças com dificuldade de leitura e escrita também se beneficiam da leitura orofacial em auxílio à audição. Isto porque algumas unidades da fala são mais conspícuas à visão que à audição. Por exemplo, as unidades da fala (lalemas)  $\{m\}$  e  $\{n\}$  são mais distintas à visão que à audição. Assim as unidades visíveis da fala (ou optolalemas) são mais distintas entre si (i.e.,  $\{m\} \neq \{n\}$ ) que as correspondentes unidades audíveis da fala (ou otolalemas), que são relativamente semelhantes entre si (i.e.,  $[m] \approx [n]$ ). Esses lalemas são semi-homofônicos. Mas como esses mesmos lalemas são heteroscópicos, os ouvintes tendem a se beneficiar também da leitura orofacial visual para aumentar a compreensão da fala. (3.) Os traços táteis da fala são os esteselalemas, que são processados na leitura orofacial tátil por surdocegos, como no sistema Tadoma (REED et al., 1985; 1990; 1995; REED, DOHERTY et al., 1982; REED, DURLACH et al., 1982; REED, DURLACH, BRAIDA et al., 1989; REED, DURLACH, DELHORNE et al., 1989). Cada um desses três grupos (ouvintes, surdos, surdocegos) requer adaptações especiais da Alfabetização Lalêmica Multissensorial.

## Alfabetização de surdos

Neste capítulo se reconhece a importância de adaptações linguísticas da abordagem fônica, como a incorporação da Língua de Sinais Brasileira para fazer acesso ao léxico semântico, tanto o de entrada para o estágio final de acesso ao significado na compreensão de leitura, quanto o de saída, no primeiro estágio da produção de escrita. Reconhece-se também a importância de

incorporar recursos adicionais como Braille para cegos e Libras Tátil para surdocegos, seguida de Tadoma. Atento à importância crucial da plasticidade neural, a presente abordagem propõe a exposição precoce, tanto à Língua de Sinais Brasileira, desde o primeiro ano de vida, quanto aos sistemas Cued Speech e Visual Phonics para desenvolver habilidades metalinguísticas relacionadas ao Português, já a partir de 4 e 5 anos de idade.

Como a surdez é um quadro de natureza diferencial, não apenas linguística e cultural como, também, biológica, ela serve de introdução à necessidade de prover adaptações no processo de alfabetização em caso de perdas congênitas ou adquiridas de natureza neurossensorial, neuromotora ou neurolinguística.

A alfabetização fônica de surdos, baseia-se na ancoragem da escrita nas propriedades visíveis da fala, fala, tal como sistematizado por Capovilla (2011a, 2015a, 2015b, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020) e Capovilla e Graton-Santos (2015, 2019). Capovilla e colaboradores também oferecem testes dessa habilidade de leitura orofacial visual do Português (e.g., CAPOVILLA; DE MARTINO et al., 2009; CAPOVILLA; GRATON-SANTOS; SOUSA-SOUSA, 2009; CAPOVILLA; SOUSA-SOUSA et al., 2008, 2009), auxiliada por recursos como Leitura Orofacial Visual, Fala com Pistas (Cued Speech), e Método Fônico Visual (Visual Phonics) Modelo de Similaridade Qualitativa entre os processos dos surdos e dos ouvintes, proposto por Paul e colaboradores (PAUL, 2010, 2012; PAUL; LEE, 2010; PAUL; WANG, 2012; PAUL; WANG; WILLIAMS, 2013).

**CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRINCÍPIO FONOTÁTICO PARA SURDOS: CUED SPEECH COMO RECURSO PARA SUPERAR OS PROBLEMAS DA HOMOSCOPIA DAS UNIDADES VISÍVEIS DA FALA (OPTOLEMAS) NA LEITURA OROFACIAL**

Em ouvintes, a Língua Materna (L1) é a fala, e as mensagens são recebidas por meio da fala ouvida. O Léxico Fonológico é o repositório das palavras ouvidas da língua falada, com que os ouvintes pensam e se comunicam. A porta de entrada do Léxico Semântico é o Léxico Fonológico. Quando uma palavra ouvida tem sua representação previamente armazenada no Léxico Fonológico, ela é reconhecida quando é ouvida. Feito o reconhecimento da forma fonológica da palavra ouvida, dá-se a compreensão, já que, em ouvintes, o Léxico Fonológico é a porta de acesso ao Léxico Semântico. Em ouvintes, a leitura de mensagens escritas pode ser feita por meio de dois processos: o de reconhecimento visual direto da forma ortográfica da palavra, e o de decifragem da escrita em fala. O processo de reconhecimento visual direto funciona quando as palavras escritas são familiares e têm representação no Léxico OrtoGráfico de Entrada. Por outro lado, quando as palavras escritas não são familiares e não têm representação no Léxico OrtoGráfico de Entrada, elas precisam ser lidas por decifragem, com a conversão das Unidades de Escrita (UE) nas respectivas Unidades da Fala (UF). Essa decifragem envolve um processo em estágios: (1.) quebra da Sequência OrtoGráfica em Grafemas, (2.) conversão serial dos Grafemas nos respectivos Fonemas, (3.) junção fonética, de modo a compor a pronúncia mais natural possível, e (4.) audição da própria pronúncia para fazer reconhecimento fonológico. Se a pronúncia, assim construída por decifragem, equivaler a uma palavra, ouvida cuja representação já está previamente armazenada no Léxico Fonológico, essa pronúncia será reconhecida como familiar. Quando se dá esse reconhecimento da forma fonológica da palavra pronunciada, dá-se a compreensão, já que, em ouvintes, o Léxico Fonológico é a porta de acesso ao Léxico Semântico. Assim, durante a alfabetização, a

compreensão de leitura pelo aluno ouvinte é mediada pela fala, que resulta do processo de decifragem da Forma Ortográfica. Alfabetizar um aluno ouvinte é ensiná-lo a ler, convertendo escrita em fala; e a escrever, convertendo fala em escrita. Ou seja: Ensiná-lo a ler pelo processo de Decifragem Grafema - Fonema, em que ele converte a escrita numa pronúncia passível de compreensão, e atenta à própria pronúncia para reconhecer as palavras e compreender o que leu. E ensiná-lo a escrever pelo processo de cifragem de Fonemas em Grafemas, em que ele converte as unidades da própria fala nas correspondentes Unidades de Escrita que, quando vierem a ser decifradas ulteriormente, recuperarão aquela fala original que a produziu.

Em surdos videntes congênitos sinalizantes, a Língua Materna (L1) é a sinalização, e as mensagens são recebidas por meio da sinalização vista. O Léxico Sematósico é o repositório dos sinais da língua de sinais com que surdos pensam e se comunicam. O Léxico Sematósico de Entrada é a porta de acesso ao Léxico Semântico. Quando um sinal tem sua representação previamente armazenada no Léxico Sematósico, ele é reconhecido quando é visto. Feito o reconhecimento da Forma Sematósica do sinal, dá-se a compreensão do significado, já que, em surdos, o Léxico Sematósico é a porta de acesso ao Léxico Semântico. Em surdos, a leitura de mensagens escritas também pode ser feita por meio de dois processos: o de reconhecimento visual por "direto da forma ortográfica da palavra, e o de decifragem da escrita em soletração digital, com o subsequente uso dessa soletração digital para resgatar o sinal correspondente no Léxico Sematósico. Assim como no ouvinte, no surdo também ocorre que o processo de reconhecimento visual direto da forma ortográfica da palavra funciona quando as palavras escritas são familiares e

têm representação no Léxico OrtoGráfico de Entrada. Do mesmo modo, assim como ocorre no ouvinte, no surdo ocorre também que, quando as palavras escritas não são familiares e não têm representação no Léxico OrtoGráfico de Entrada, elas precisam ser lidas por decifragem. Contudo, diferentemente do ouvinte, essa decifragem não envolve a conversão das Unidades de Escrita (UE) nas respectivas Unidades da Fala (UF), já que a L1 do surdo não é a fala. Como a L1 do surdo é o sinal, seria preciso converter as Unidades de Escrita (UE) nas respectivas Unidades da Sinalização (US). Contudo essa conversão não pode ser direta. Ela precisa ser indireta. Isso porque o código alfabético foi inventado pelos ouvintes para mapear a fala. Ele não foi inventado pelos surdos para mapear a sinalização. Quando um ouvinte é alfabetizado, ele aprende a resgatar a fala por meio da conversão da escrita em fala. Esse processo envolve a decifragem dos Grafemas que compõem as palavras escritas, nos respectivos Fonemas (ou Lalemas Audíveis, também chamados de OtoLalemas) que compõem as palavras faladas correspondentes, as mesmas com que ele pensa e se comunica. Assim como o ouvinte, o surdo também é incapaz de reconhecer palavras cuja Forma Escrita é desconhecida ou não familiar. Tal como o ouvinte, o surdo também precisa decifrar. O objetivo final é o mesmo: compreender a palavra que está escrita. Ou seja, fazer com que a Palavra Escrita acesse o Léxico Semântico. Isso pode ser feito por meio de dois caminhos. Nos dois casos, será acessado o Léxico Semântico. No caso do ouvinte, pela porta de entrada do Léxico Otolálico. No caso do surdo, pela porta de entrada do Léxico Sematósico.

(1.) O caminho primário de conversão via soletração digital simples e elementar é mais simples e curto, mas também é mais

rudimentar. Ele consiste basicamente em converter sequencialmente as letras das palavras escritas nas correspondentes formas de mão soletradas digitalmente, e em, subsequentemente, usar a sequência de formas de mão da soletração digital para procurar resgatar os sinais lexicais indexados por essas formas de mão. O treino de leitura demanda fortemente a memorização da conexão entre uma dada sequência de formas de mão da soletração digital e o sinal lexical a ela correspondente.

(2.) O caminho secundário de conversão via imaginação visual da fala é mais sofisticado. Ele é mais elaborado e mais longo, mas oferece recursos poderosos a leitores surdos mais avançados. Consiste basicamente em complementar o caminho anterior com o recurso mnemônico de imaginar as unidades de articulação da fala correspondentes às unidades da escrita. Ele consiste em complementar o caminho anterior com a ancoragem mnemônica na fala visível ou visualizada mentalmente. Enquanto o caminho primário se limita a converter sequencialmente as letras das palavras escritas nas correspondentes formas de mão soletradas digitalmente, e em, subsequentemente, usar a sequência de formas de mão da soletração digital para tentar procurar resgatar os sinais lexicais indexados por essas formas de mão, o caminho secundário faz uso de um processo ulterior para ajudar a fixar as sequências de formas de mão, ancorando-as na fala. A utilidade desse processo visual na percepção da importância de dispor as letras na ordem certa pode ser ilustrada facilmente no caso de ditongos decrescentes, em que a boca começa aberta e termina fechada (“pai”, “dei”, “dói”, “fui”) versus crescentes, em que a boca

começa fechada e termina aberta (“fúria”, “mútua”, “cárie”, “rádio”, “fátuo”), bem como no caso de ditongos consonantais (“al”, “el”, “il”, “ol”, “ul”) versus sílabas simples (“la”, “le”, “li”, “lo”, “lu”). A clara diferença visual na articulação da fala auxilia a fixar a ordem das letras nas palavras. Esse processo visual é importante na leitura, e ainda mais importante na escrita. O uso desse processo secundário para aumentar a precisão da leitura e da escrita, e para aperfeiçoar a qualidade ortográfica da escrita em Surdos Sinalizantes oralizados, foi amplamente documentado nos estudos de Campbell e colaboradores (CAMPBELL 1987, 1990, 1992, 2006, 2008; CAMPBELL; DODD, 1985; CAMPBELL; DODD; BURNHAM, 1997; CAMPBELL; WRIGHT, 1988, 1989, 1990; DODD, 1987; DODD; CAMPBELL, 1987; DODD; HOBSON; BRASHER; CAMPBELL, 1983; KYLE; CAMPBELL; MOHAMMED; COLEMAN; MACSWEENEY, 2013; MASSARO, 2014; MOHAMMED *et al.*, 2006). Estudos da legibilidade orofacial do Português brasileiro podem ser encontrados em Capovilla e colaboradores (CAPOVILLA, 2011a, 2011b, 2012, 2015a, 2015b, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020a, 2020b, 2020c; CAPOVILLA; DE MARTINO *et al.*, 2009; CAPOVILLA; GRATON-SANTOS, 2015, 2019; CAPOVILLA; GRATON-SANTOS; SOUSA-SOUSA, 2009; CAPOVILLA; RAPHAEL; MAURICIO, 2015a, 2015b; CAPOVILLA; SOUSA-SOUSA *et al.*, 2008, 2009; CAPOVILLA; SUTTON; WÖHRMANN, 2015).

Na área de leitura e escrita de surdos, diversos estudos têm revelado a importância da proficiência em Língua de Sinais Americana para a Leitura e da Escrita alfabéticas em Inglês em jovens e universitários surdos (AUSBROOKS; GENTRY, 2014; CHAMBERLAIN; MAYBERRY,



2000; PADDEN; RAMSEY, 2000; STRONG; PRINZ, 2000), bem como na alfabetização (SINGLETON; SUPALLA; LITCHFIELD; SCHLEY, 1998). A importância da proficiência em Língua de Sinais Brasileira para a Leitura e da Escrita alfabéticas em Português, desde a alfabetização até o Ensino Superior, também foi bem estabelecida (CAPOVILLA; RAPHAEL, 2004a, 2004b, 2005a, 2005b, 2005c). O mesmo foi encontrado em relação à Língua de Sinais Holandesa e ao Holandês (HERMANS; KNOORS; ORMEL; VERHOEVEN, 2008).

Por outro lado, há também um conjunto crescente de evidências experimentais que dá apoio à contribuição da consciência fonológica para o desenvolvimento de leitura em alfabetizando surdos (CUPPLES *et al.*, 2014; DILLON; DEJONG; PISONI, 2011; EASTERBROOKS *et al.*, 2008; HARRIS; BEECH, 1998; JOHNSON; GOSWAMI, 2010; KYLE; HARRIS, 2011; MAYER; TREZEK, 2015; MONTAG *et al.*, 2014; PAUL *et al.*, 2009; PERFETTI; SANDAK, 2000; SPENCER; TOMBLIN, 2009). Como a escrita mapeia a fala, a ancoragem das unidades da escrita (grafemas) nas unidades da fala lida orofacialmente por visão (optolalemas) é um recurso eficaz para fixar a ordem das letras nas palavras, aprimorando a qualidade ortográfica da escrita.

Contudo, um dos problemas mais importantes a ser superado nessa ancoragem é que muitas das unidades visíveis da fala (optolalemas) são iguais à visão (ou seja, são homoscópicas), embora sejam diferentes à audição (ou seja, são heterófonas).. Como os surdos não ouvem, eles não podem tirar vantagem da heterofonia. Assim, como dependem estritamente da visão, eles podem se deixar enganar pela homoscopia entre os optolalemas. Este é o desafio mais relevante à alfabetização de surdos pelo método fônico: ancorar a escrita na fala, impedindo que a homoscopia entre os optolalemas produza

confusão, comprometendo a habilidade de decifragem (e consequentemente a compreensão de leitura) e de cifragem (e consequentemente a qualidade ortográfica da escrita). De fato, avaliando os padrões de escrita de 9.200 alunos surdos, Capovilla (no prelo a, no prelo b, no prelo c) observou uma prevalência de 70% de erros de escrita, compostos da troca de um grafema por outro grafema quando aos dois correspondem optolalemas homoscópicos. Por exemplo, a troca entre os grafemas “f” e “v”; entre “t” e “d”, “p” e “b” e “m”, e assim por diante. Usualmente as trocas envolvem pares de lalemas que variam apenas em vozeamento: não vibração das pregas vocálicas nos lalemas desvozeados (como [p\], [f\], [t\], [v\], [k\]) versus vibração das pregas vocálicas nos lalemas vozeados (como [b\], [v\], [d\], [ʒ\], [g\]). Só existem duas estratégias para contornar a homoscopia. A primeira é a estratégia de tateamento do lalema, ou seja, pela sensação dos esteselelemas. Como nos lalemas vozeados as pregas vocálicas vibram, eles podem ser distinguidos dos lalemas desvozeados pelo tato. Embora esta estratégia seja adequada na clínica de leitura e escrita, ela é impraticável na alfabetização em sala de aula. Neste caso a saída é o emprego de Cued Speech, ou outra estratégia qualquer de oferecimento de pistas visuais. Por exemplo, o uso de formas de mão especiais articuladas junto à boca. Isso pode ser feito sempre que uma palavra envolver uma unidade de fala que pode ser confundida visualmente com outra.

Essa estratégia de articular formas de mão visíveis junto à boca, simultaneamente à articulação da fala, permite distinguir entre as unidades da fala visível (i.e., optolalemas) que são visualmente idênticas (i.e., homoscópicas). Por exemplo, as duas palavras de um par mínimo de palavras idênticas à visão (e.g., [voto] e [foto]) podem ser tornadas distinguíveis uma da outra articulando

a letra “f” ou a letra “v” com a mão junto à boca. Essa estratégia de Cued Speech contribui para melhorar a compreensão da fala na leitura orofacial visual e, conseqüentemente, a precisão da leitura e da escrita. Isso porque, ao oferecer formas de mão visíveis junto à boca, permite distinguir entre unidades da fala que eram, até então, idênticas à visão (homoscópicas). Isso aumenta a legibilidade orofacial da fala por visão, e permite aperfeiçoar a ancoragem da escrita na língua falada. Isso permite a ancoragem mnemônica da escrita na fala visível ou visualizada mentalmente.

Cued Speech é um sistema de comunicação que contribui para aperfeiçoar a compreensão da fala por meio da leitura orofacial visual por parte do surdo. Trata-se de um recurso eficaz, não apenas para melhorar a comunicação por leitura orofacial da fala como, também, para melhorar a comunicação escrita, aumentando a precisão da leitura alfabética e da produção da escrita. Cued Speech pode ser usada para produzir um sucedâneo visual da consciência fonológica, melhorando, assim, a precisão do mapeamento das unidades da escrita (grafemas) na unidades da fala visível (optolalemas) durante a leitura, bem como das unidades da fala visível (optolalemas) nas unidades da escrita (grafemas) durante a produção da escrita. Desta forma, Cued Speech desenvolve o sucedâneo visual da consciência fonológica (consciência oro-quirolatória), favorecendo o processamento da rota perilexical de escrita por cifragem fonema-grafema, e da rota perilexical de leitura por decifragem grafema-fonema (CAPOVILLA; LUZ *et al.*, 2019; CAPOVILLA; COELHO *et al.*, 2017).

A implementação de Cued Speech em Português requer que se conheça precisamente a probabilidade de cada uma das trocas possíveis entre unidades da fala iguais à visão (homoscópicas), bem como a probabilidade

com que cada uma das unidades visíveis da fala pode ser cifrada pelos seus respectivos grafemas na Língua Portuguesa falada no Brasil. Neste sentido, o mapeamento de Capovilla e Casado (2014) ; Capovilla, Luz *et al.*, 2019; e Capovilla, Coelho *et al.* (2017) é de importância capital para prever saber precisamente a probabilidade de acerto ou erro na cifragem de cada uma das relações entre unidades da fala audíveis (otolalemas ou fonemas) e seus correspondentes grafemas na escrita por tomada de ditado ouvido, bem como entre cada uma das relações entre unidades da fala visíveis (optolalemas) e seus possíveis grafemas na escrita sob ditado da fala recebida por leitura orofacial visual.

A breve revisão a seguir avalia alguns dos efeitos de Cued Speech sobre (1.) habilidades metafonológicas (e.g., detecção de rima e aliteração, produção de rima), (2.) habilidades fônicas de decifragem grafema-fonema, e (3.) cifragem fonema-grafema. Esses efeitos foram comparados em diferentes tipos de crianças com surdez pré-verbal (com implante coclear *versus* sem implante coclear) e em diferentes fases de desenvolvimento. Os estudos comparam os efeitos de Cued Speech como função da idade (até 2 anos, cerca de 4 anos e 6 meses, cerca de 5 anos, cerca de 6 anos, cerca de 7 anos), grau de maturidade (maternal *versus* educação infantil *versus* ensino fundamental), e contexto (casa *versus* pré-escola *versus* escola) em que a criança foi exposta a Cued Speech ou a Língua de Sinais. Essas diferentes crianças com surdez pré-lingual, implantadas ou não, que aprenderam Cued Speech precocemente ou apenas na escola foram comparadas a crianças não implantadas que não aprenderam Cued Speech, mas que aprenderam Língua de Sinais precocemente em casa até os 2 anos de idade, ou apenas tardiamente, no primeiro ano do Ensino Fundamental. Todas essas crianças são, também, comparadas a crianças ouvintes

emparelhadas por idade cronológica ou por idade de leitura.

Essas crianças são avaliadas em suas habilidades metafonológicas de rima e de aliteração, bem como em suas habilidades fônicas de leitura e de escrita alfabéticas. São avaliadas, também, em sua habilidade de leitura orofacial por visão durante tarefas de articulação conspícua visível por parte do experimentador.

Nessa breve revisão, foram revisados os seguintes estudos:

- O estudo de Bouton *et al.* (2011) avaliou leitura de crianças de 2 anos. O estudo concentrou-se em consciência fonológica, em rima.
- No estudo de Charlier e Leybaert (2000), o Estudo 1 avaliou leitura de crianças de 2 anos e 6 meses até 5 anos. O estudo concentrou-se em reconhecimento de rima.
- No estudo de Charlier e Leybaert (2000), o Estudo 2) avaliou leitura de crianças de 3 a 7 anos. O estudo concentrou-se em geração de rima.
- O estudo de Colin, Magnan *et al.* (2007) avaliou leitura de crianças de 3 a 7 anos. O estudo concentrou-se em decisão de rima, geração de rima, identificação da unidade em comum, reconhecimento da palavra escrita.
- O estudo de Colin, Leybaert *et al.* (2013) avaliou leitura em crianças de 5 e 6 anos. O estudo concentrou-se em decisão de rima, geração de rima, identificação de unidades em comum, reconhecimento de palavra escrita, compreensão de sentença em cloze, escrita, vocabulário receptivo.
- O estudo de Leybaert (2000) avaliou escrita em crianças de 8 a 11 anos. O estudo

concentrou-se em escrever palavras para nomear desenhos ou para preencher vazios no contexto de sentenças, representar palavras comuns e raras em Francês.

- O estudo de Leybaert e Lechat (2001) avaliou escrita em crianças de 8 a 11 anos. O estudo concentrou-se em produzir duas cifragens, uma dominante e uma recessiva de três fonemas específicos em palavras do Francês, que são muito comuns, muito raras, ou de ocorrência média.

Conforme o modelo proposto por Charlier e Leybaert (2000), foram empregados pares de figuras representando palavras que rimam ou não rimam. Foram contrastadas quatro condições envolvendo pares de figuras na tarefa de detecção de rima *versus* não rima. Num dos tipos de pares de figuras, cujas palavras rimam ou não rimam, as palavras escritas correspondentes (a serem imaginadas):

- (1.) tinham terminações similares (homográficas) *versus*;
- (2.) tinham terminações diferentes (heterográficas); Num outro tipo de pares de figuras, cujas palavras rimam ou não rimam, as palavras correspondentes articuladas conspícua (a serem imaginadas visualmente);
- (3.) tinham terminações de boca iguais à visão (lalemas homoscópicos) *versus*;
- (4.) tinham terminações de boca diferentes à visão (lalemas heteroscópicos);

Foram avaliados cinco grupos de crianças com surdez pré-lingual;

- (1.) crianças que haviam sido expostas a Cued Speech desde 2 anos e 6 meses em casa (CS+: idade: 10 anos);
- (2.) crianças que haviam sido expostas a Cued Speech desde 4 anos e 6 meses na escola (CS-: idade: 12 anos e 6 meses);

(3.) crianças surdas sob oralismo (Oral: idade: 13 anos);

(4.) crianças surdas sinalizadoras nativas filhas de pais surdos (SL+, idade: 10 anos);

(5.) crianças surdas que aprenderam língua de sinais só na escola (SL-, idade: 10 anos).

É um sexto grupo, grupo de controle, com crianças ouvintes (Ouvintes, 8 anos e 7 meses), emparelhadas às surdas por ano escolar (2º ao 5º ano).

O objetivo dos estudos com crianças já alfabetizadas de 10 a 13 anos era descobrir o efeito do Cued Speech (*versus* língua de sinais apenas) sobre a habilidade de rima. Resultados revelaram que crianças surdas que receberam Cued Speech em casa (CS+) tiveram desempenho similar ao das crianças ouvintes. Essas crianças surdas que receberam Cued Speech em casa (CS+) tiveram desempenho superior ao de crianças que receberam apenas na escola (CS-). Essas crianças que receberam Cued Speech apenas na escola (CS-), por sua vez, tiveram desempenho inferior ao das crianças expostas ao oralismo (Oral) mas superior ao das crianças sinalizantes. Tais resultados sugerem a importância da exposição precoce a Cued Speech para que ela permita o desenvolvimento do sucedâneo da consciência fonológica em crianças surdas. As crianças que não tiveram acesso precoce a Cued Speech em casa (CS-) tenderam a depender mais da imaginação da escrita, e tiveram desempenho inferior. As oralizadas (Oral) tenderam a se deixar enganar pela homoscopia dos lalemas. Esse é precisamente o problema para o qual Cued Speech foi elaborado para resolver. As crianças sinalizantes se deixaram enganar pela homoscopia da escrita (terminações escritas homógrafas), e tiveram desempenho inferior. Isso mostra a importância de Cued Speech para

permitir o desenvolvimento do sucedâneo da consciência fonológica em crianças surdas.

Em relação ao efeito de Cued Speech para crianças surdas implantadas, Leybaert *et al.* (2009) descobriram que a aprendizagem precoce de Cued Speech contribui fortemente para aperfeiçoar o desempenho auditivo de crianças com implante coclear, favorecendo a aprendizagem da cifragem fonema-grafema na escrita e da decifragem grafema-fonema na leitura. Esses autores descobriram que as crianças implantadas que fazem uso de Cued Speech têm desempenho similar ao das crianças ouvintes da mesma sala de aula. Com a melhora do desempenho auditivo, a compreensão da fala melhora e, com ela, a aquisição do vocabulário auditivo, que é um dos fatores preditores para melhorar a compreensão de leitura. Com a melhora do desempenho auditivo, também melhora a discriminação fonêmica, que é um dos maiores preditores de aquisição de leitura e escrita. Assim, Cued Speech impacta para promover compreensão da fala, vocabulário auditivo, habilidades metafonológicas, habilidades de cifragem para escrita e de decifragem para leitura. Ainda em relação aos ganhos produzidos por Cued Speech para percepção da fala em crianças implantadas, como ressaltado por Leybaert e Colin (2007), um dos fatores responsáveis pelo impacto positivo de Cued Speech em crianças implantadas é a alta vulnerabilidade do implante à perda do sinal, com deterioração da percepção da fala, sob efeito de ruído ambiente. Além disso, mesmo em condições de escuta ideais, o contraste fonêmico da fala obtido com o implante é muito menor que o do sistema auditivo natural. Cued Speech permite suplementar visualmente o contraste fonêmico, possibilitando discriminações finas. Além disso, a suplementação visual da percepção da fala

torna a compreensão da fala mais robusta, menos vulnerável à interferência de ruídos.

O estudo de Charlier e Leybaert (2000) comparou a sensibilidade à rima em crianças ainda não alfabetizadas, entre 5 e 6 anos de idade, comparando crianças surdas expostas a Cued Speech em casa (CS+) com crianças Ouvintes. Os resultados revelaram que crianças surdas expostas ao Cued Speech em casa (CS+) têm habilidades de detecção de rima semelhantes às das crianças ouvintes. Não houve diferença estatisticamente significativa entre esses pré-escolares surdos e os ouvintes.

A habilidade de gerar rimas foi avaliada em crianças de 8 anos após terem aprendido Cued Speech. Foram comparadas crianças de 11 anos que haviam aprendido Cued Speech em casa aos 3 anos e 3 meses (CS+) com crianças de 16 anos que haviam aprendido Cued Speech apenas aos 7 anos na escola (CS-). Os dois grupos foram comparados a outros dois grupos controle de crianças ouvintes com idades de 11 anos e de 16 anos. Os pesquisadores usaram o modelo de Charlier e Leybaert (2000), e compararam a habilidade de gerar rimas a partir de figuras e a partir de palavras escritas. Contudo, as palavras escritas podiam ser unívocas (admitindo apenas uma pronúncia) ou não (admitindo duas pronúncias). Charlier e Leybaert (2000) e LaSasso, Crain e Leybaert (2003) propuseram que a habilidade de gerar rimas a partir de uma dada escrita em escritas diferentes (i.e., de encontrar palavras com terminações heterógrafas mas, como “céu” e “mel”, “canção” e “pensão”) é indicação da habilidade no emprego da estratégia fonológica (i.e., de usar a fonologia em comum para buscar variações heterográficas mas homófonas). Resultados revelaram que as crianças que aprenderam Cued Speech em casa (CS+) geraram mais rimas que seus colegas mais velhos que, só aprenderam na escola

(CS-). As crianças que usavam Cued Speech se deixaram levar mais pela grafia em comum que seus pares ouvintes. Isso ocorreu tanto para figuras quanto para palavras escritas. Ou seja, crianças ouvintes foram superiores em gerar rimas com diferentes escritas que com escritas iguais. Já as crianças que aprenderam Cued Speech em casa tiveram desempenho idêntico ao das ouvintes para gerar rimas baseadas na mesma grafia, mas desempenho inferior apenas na geração de rima baseada em grafia diferente. É possível que o uso da modalidade visual para os dois processamentos (o ortográfico e o sucedâneo do fonológico) tenha sobrecarregado o processamento das crianças surdas, reduzindo o seu desempenho na geração de rimas com escritas diferentes. Mesmo assim, essas crianças surdas que aprenderam Cued Speech em casa aos 3 anos (CS+) foram superiores às crianças surdas que aprenderam Cued Speech apenas aos 7 anos de idade na escola (CS-).

A habilidade de leitura foi comparada em 18 alunos com implante coclear de 9 anos de idade. Das 18 crianças, nove haviam aprendido Cued Speech aos 2 anos (CS+), e nove nunca haviam aprendido Cued Speech (CS-). Cada grupo era comparado a dois grupos de crianças ouvintes, um emparelhado por idade cronológica (IC=9 anos), e outro por nível de leitura (NL=7 anos e 6 meses). O estudo avaliou a consciência fonológica em termos de julgamento de aliteração entre os nomes de duas figuras. As crianças viam duas figuras e tinham de dizer se seus nomes aliteravam ou não. Ou seja, se começavam com o mesmo som ou não. O estudo também avaliou a memória fonológica de curto prazo. E a habilidade de leitura de palavras irregulares e de não palavras. Resultados revelaram que o desempenho das crianças surdas implantadas que haviam aprendido Cued Speech em casa aos 2 anos (CS+) foi sempre superior ao das crianças surdas implantadas que nunca haviam

aprendido Cued Speech (CS-). Seu desempenho de detecção de aliteração foi superior ao dos dois grupos de ouvintes. Contudo, seu desempenho de memória fonológica foi inferior ao dos ouvintes.

Colin *et al.* (2007) avaliaram se a consciência fonológica das crianças surdas antes da alfabetização, aos 6 anos, prevê seu desempenho de leitura subsequente, um ano depois, no Ensino Fundamental. Foram comparados três grupos de crianças surdas: O Grupo 1 havia aprendido Cued Speech antes dos 2 anos de idade. O Grupo 2 havia aprendido aos 4 anos e 6 meses de idade. O Grupo 3 havia aprendido apenas aos 7 anos de idade. Havia, ainda, um Grupo 4 de crianças controle ouvintes. O estudo avaliou as crianças aos 6 anos de idade em inteligibilidade da fala, julgamento de rima, e geração de rima. O estudo reavaliou as crianças aos 7 anos de idade em julgamento de rima, identificação da unidade em comum, e reconhecimento da palavra escrita. Resultados revelaram que o grau de consciência fonológica prevê a leitura um ano depois em todos os grupos. Quanto maior a habilidade de julgamento de rima e geração de rima na Educação Infantil, antes da alfabetização, menor o número de erros de reconhecimento de palavras. Quanto mais precoce a aprendizagem de Cued Speech, tanto maior a habilidade de leitura de palavras.

Colin *et al.* (2013) reavaliaram as mesmas crianças num *follow-up* dois anos depois da alfabetização (e não apenas um ano, como em COLIN *et al.*, 2007). O estudo comparou a habilidade de três grupos de crianças surdas aos 6 anos e, novamente aos 8 anos: (1.) o Grupo CS Precoce, composto de crianças surdas que aprenderam Cued Speech antes dos 2 anos de idade; (2.) o Grupo CS Educação Infantil, composto de crianças surdas que aprenderam Cued Speech ao entrar na Educação Infantil aos 5 anos de idade; e (3.) o Grupo CS Ensino

Fundamental, composto de crianças surdas que aprenderam Cued Speech ao entrar no Ensino Fundamental aos 7 anos. Esses três grupos de crianças surdas foram comparados a três grupos controle de crianças ouvintes, avaliados aos 6 anos e, novamente, aos 8 anos de idade. Nesse estudo, ao final do 3º ano do Ensino Fundamental, aos 8 anos de idade, as crianças foram avaliadas nas mesmas medidas de Colin *et al.* (2007), além de em três outras habilidades: compreensão de leitura de cloze, escrita, e vocabulário receptivo. Foi empregado um teste de leitura bastante similar ao Teste de Competência de Leitura de Palavras e Não Palavras (CAPOVILLA; RAPHAEL, 2004a; SEABRA; CAPOVILLA, 2010). Esse teste compara a leitura de diversos tipos de itens isolados, tais como: palavras ortograficamente corretas, não palavras homófonas às palavras que designam a figura, não palavras visualmente semelhantes às palavras que designam a figura, dentre outras. Resultados revelaram que o desempenho de leitura do Grupo CS Precoce, composto de crianças surdas que aprenderam Cued Speech antes dos 2 anos de idade, foi similar ao desempenho de leitura do Grupo de Ouvintes, em termos de consciência fonológica, de leitura de palavras escritas, de compreensão de leitura de sentenças cloze, e de escrita. Além disso, o desempenho do Grupo CS Precoce foi sistematicamente superior ao do Grupo CS Educação Infantil. E que o desempenho desse Grupo CS Educação Infantil foi, por sua vez, sistematicamente superior ao do Grupo CS Ensino Fundamental. Assim, quanto mais precoce a aprendizagem de Cued Speech pelas crianças surdas, tanto maior será a habilidade de leitura de palavras por essas crianças ao final do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental.

Leybaert (2000) analisou o efeito de Cued Speech sobre a qualidade ortográfica da escrita

em dois grupos de alunos surdos: (1.) o Grupo Precoce, composto de crianças com pouco menos de 9 anos de idade que haviam aprendido Cued Speech em casa, quando tinham 1 ano e 6 meses; e (2.) o Grupo do Ensino Fundamental, composto de crianças com pouco mais de 11 anos de idade, que haviam aprendido Cued Speech apenas no segundo ano do Ensino Fundamental, aos 7 anos de idade. Os dois grupos de crianças surdas foram comparados a um grupo controle de crianças ouvintes, com pouco menos de 9 anos de idade. A tarefa de escrita consistia na nomeação, por escrito, de uma série de figuras, ou na resposta escrita a uma série de questões. A palavra a ser escrita podia ser comum ou rara. As respostas eram classificadas com base no tipo de erro: por semelhança fonológica, por semelhança semântica, ou por semelhança ortográfica. Resultados revelaram que a habilidade de escrita das crianças surdas que haviam aprendido Cued Speech precocemente (Grupo Precoce) foi muito similar à habilidade das crianças do Grupo de Ouvintes. Revelaram também que, assim que, assim como ocorreu com o Grupo de Ouvintes, com o Grupo Precoce, de crianças que haviam aprendido Cued Speech em casa quando tinham 1 ano e 6 meses, foi observada uma prevalência de erros por semelhança fonológica, em especial nas palavras de baixa frequência, mas também nas de alta frequência. Assim, a aprendizagem precoce de Cued Speech parece criar um forte sucedâneo da consciência fonológica. Tais dados são consistentes com os de Capovilla (no prelo a, no prelo b, no prelo c). Quanto menor a frequência de ocorrência de uma palavra no léxico de uma língua, tanto menor será o processamento lexical e maior será o processamento fonológico (i.e., sublexical) para sua leitura e escrita. Como Cued Speech permite o mapeamento preciso lalografêmico das palavras lidas orofacialmente e grafolalêmico das palavras escritas, seus

efeitos tendem a ser mais pronunciados nas palavras de baixa frequência de ocorrência na língua que nas de alta frequência. Os erros cometidos por essas crianças que aprenderam Cued Speech precocemente constituíam variações fonologicamente admissíveis, mas ortograficamente incorretas das palavras. Tais dados de escrita do Francês correspondem precisamente às análises da escrita do Português por Capovilla (no prelo a, no prelo b, (2011a, 2015a, 2015b, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020a, 2020b, 2020c, 2021) em que relações fonema-grafema dominantes (i.e., prevalentes na língua) funcionam como intrusas, se imiscuindo nas relações fonema-grafema recessivas (CAPOVILLA; LUZ et al., 2019; CAPOVILLA; COELHO et al., 2017), resultando, assim, em paragrafias fonografêmicas (CAPOVILLA, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

As pesquisas de Leybaert e colaboradores demonstram que a introdução precoce de Cued Speech produz ganhos nas habilidades de leitura orofacial, cifragem fonema-grafema, julgamento de rima, e leitura (LASASSO.; CRAIN.; LEYBAERT, 2003; LEYBAERT, 2000; LEYBAERT; LECHAT, 2001), e na memória de curto prazo. Leybaert e Lechat (2001) avaliaram a habilidade de escrita, em termos da cifragem fonema-grafema por um grafema dominante versus grafema recessivo, de três fonemas específicos em palavras de baixa frequência versus média frequência versus alta frequência. Segundo Mayer (2007), a troca de um grafema recessivo por um dominante, que Luria (1970) chamava de regularização fonema-grafema, sugere processamento fonológico.

Capovilla e Casado (2014) mapearam todas essas trocas em Português. Capovilla, Coelho et al. (2017) e Capovilla, Luz et al. (2019). demonstraram a validade desse mapeamento na previsão dos erros de escrita de centenas

de palavras em Português. Por exemplo, a cifragem do fonema [ʒ] pode ser feita com o grafema dominante “g” na palavra “giro” e com o grafema recessivo “j” como em “jiló”. Do mesmo modo, a cifragem do fonema [ʃ] pode ser feita com o grafema dominante (i.e., dígrafo) “ch” nas palavras “charada” e “chorume”, e com o grafema recessivo “x” como em “xarope” e “xororó”. A propósito, para a mensuração da frequência de ocorrência da palavra, Capovilla, Coelho et al. (2017) e Capovilla, Luz et al. (2019) demonstraram que a validade do emprego do grau de familiaridade ortográfica pode ser avaliado como o logaritmo na base 10 da Frequência Média Anual da palavra na base de dados do Google AdWords. Capovilla (2020) explica como esse modelo é implementado na escrita sob ditado da fala recebida por leitura orofacial visual pelo surdo. Unidades da fala (lalemas) idênticas à visão (homoscópicas) são consideradas como um só optolalema. Por exemplo, para a visão, o Lalema \k\ e o Lalema \g\ são idênticos entre si. Sendo Homoscópicos, esses lalemas compõem um único optolalema {\k=\g}. Isso explica porque o surdo tem dificuldade em distinguir entre as palavras faladas correspondentes a “cota” e “gota”. O mesmo ocorre com os lalemas \f\ e \v\, que compõem o optolalema {\f=\v}. Isso explica porque o surdo tem dificuldade em distinguir visualmente entre as palavras correspondentes a “foto” e “voto” ou entre “fila” e “vila”. Ocorre também com os lalemas \t\ e \d\, que compõem o optolalema {\t=\d}, Isso explica porque o surdo tem dificuldade em distinguir visualmente entre as palavras faladas correspondentes a “teto” e “dedo”. Ocorre, por fim, com os lalemas \j\ e \z\, que compõem o optolalema {\j=\z}. Isso explica porque o surdo tem dificuldade em distinguir visualmente entre as palavras faladas correspondentes a “chato” e “jato”, ou entre “chuta” e “juta”. Pelo tato, contudo, o surdo

poderia distinguir entre as palavras de todos esses pares mínimos de palavras. O ouvinte não tem dificuldade em distinguir entre as palavras de cada par porque, para a audição, o lalema \k\ e o lalema \g\ são diferentes um do outro. Assim, eles são heterofônicos: [\k] ≠ [\g]. O mesmo ocorre com os demais fonemas de cada par. Ou seja: [\f] ≠ [\v]; [\t] ≠ [\d]; e [\j] ≠ [\z]. O ouvinte pode escrever o otolalema [\k] com sete grafemas como “q”, “qu”, “q̄”, “k”, e assim por diante; e o otolalema [\g] com três grafemas, como “g” e “gu”. Portanto, ao tomar ditado da leitura orofacial visual sem som, o surdo pode escrever o optolalema {\k=\g} de dez modos diferentes. Capovilla e colaboradores (e.g., Capovilla, 2020; Capovilla; Casado, 2014, e Capovilla, Coelho et al., 2017; e Capovilla, Luz et al., 2019) listam todos os modos como cada otolalema pode ser cifrado por ouvintes, juntamente com sua incidência proporcional; e todos os modos como cada optolalema pode ser cifrado por surdos, juntamente com sua incidência proporcional.

Leybaert e Lechat (2001) estavam interessados apenas na cifragem de um determinado fonema alvo por determinados grafemas alvo, e consideravam um acerto se essa cifragem estivesse correta, ainda que o restante da palavra pudesse estar incorreto. Caso houvesse um erro, esse erro era classificado como fonologicamente adequado ou fonologicamente inadequado. Por exemplo, na palavra “caçador”, a cifragem do fonema [s] deve ser feita com o grafema “ç”. Se ela for feita com o grafema “ss”, isso constitui um erro (paragrafia). Esse erro, contudo, é fonologicamente adequado. Se ela for feita com o grafema “z”, esse erro é fonologicamente inadequado. Foram comparados quatro grupos de crianças surdas: (1.) CS Precoce, composto de crianças que aprenderam Cued Speech em casa; (2.) LS Precoce, composto de crianças



que aprenderam Língua de Sinais Francesa em casa; (3.) CS Escolar, composto de crianças que aprenderam Cued Speech no Ensino Fundamental; (4.) LS Escolar, composto de crianças que aprenderam Língua de Sinais Francesa no Ensino Fundamental. Novamente, todas essas crianças surdas foram comparadas com um grupo de crianças ouvintes. Como essas crianças ouvintes foram emparelhadas por habilidade de leitura de palavras, elas acabaram sendo 2 ou 3 anos mais novas que as surdas. Para exercer e controlar os fatores idade de leitura e idade cronológica, foram compostos grupos de crianças mais jovens e mais velhas para cada condição.

Grupo 1: CS Casa mais jovens, composto de crianças surdas de 8 anos e 2 meses que haviam aprendido Cued Speech em casa aos 2 anos de idade;

Grupo 2: Ouvintes mais jovens, composto de crianças ouvintes de 8 anos e 11 meses;

Grupo 3: CS Escola, composto de crianças surdas de 10 anos e 10 meses que haviam aprendido Cued Speech em casa aos 4 anos de idade;

Grupo 4: LS Casa, composto de crianças surdas de 11 anos e 1 mês que haviam aprendido Língua de Sinais em casa;

Grupo 5: LS Escola, composto de crianças surdas de 11 anos e 7 meses que haviam aprendido Língua de Sinais na escola;

Grupo 6: CS Casa Velho, composto de crianças surdas de 11 anos e 9 meses que haviam aprendido Cued Speech em casa;

Grupo 7: Ouvintes mais velhos, composto de crianças ouvintes de 11 anos e 3 meses.

Resultados revelaram que o Grupo 5 (Surdos mais velhos que haviam aprendido Cued Speech

em casa) teve desempenho superior ao do Grupo 1 (Surdos mais jovens que haviam aprendido Cued Speech em casa) em termos de erros fonologicamente admissíveis e inadmissíveis. Do mesmo modo, resultados revelaram que o Grupo 7 (Ouvintes mais velhos) teve desempenho superior ao do Grupo 2 (Ouvintes mais jovens), também em termos de erros fonologicamente admissíveis e inadmissíveis.

Resultados revelaram também que o Grupo 1 (Surdos mais jovens que haviam aprendido Cued Speech em casa) cometeu quase tantos erros fonologicamente admissíveis quanto o Grupo 2 (Ouvintes mais jovens). Revelaram ainda que o Grupo 1 (Surdos mais jovens que haviam aprendido Cued Speech em casa) cometeu significativamente mais erros fonologicamente admissíveis que o Grupo 3 (Surdos mais velhos que haviam aprendido Cued Speech apenas na escola), que o Grupo 4 (Surdos que haviam aprendido Língua de Sinais já em casa), e que o Grupo 5 (Surdos que haviam aprendido Língua de Sinais somente na escola).

Resultados revelaram, também, que o Grupo 2 (Ouvintes mais jovens) cometeu quase tão poucos erros fonologicamente inadmissíveis quanto o Grupo 1 (Surdos mais jovens que haviam aprendido Cued Speech em casa). Revelaram, por fim, que o Grupo 1 (Surdos mais jovens que haviam aprendido Cued Speech em casa) cometeu significativamente menos erros fonologicamente inadmissíveis que o Grupo 3 (Surdos mais velhos que haviam aprendido Cued Speech apenas na escola), que o Grupo 4 (Surdos que haviam aprendido Língua de Sinais já em casa), e que o Grupo 5 (Surdos que haviam aprendido Língua de Sinais somente na escola).

De fato, o Grupo 3 (Surdos mais velhos que haviam aprendido Cued Speech apenas na escola), o Grupo 4 (Surdos que haviam

aprendido Língua de Sinais já em casa), e o Grupo 5 (Surdos que haviam aprendido Língua de Sinais somente na escola) cometeram mais erros fonologicamente inadmissíveis que erros fonologicamente admissíveis. Isso mostra o poder de Cued Speech aprendido precocemente em propiciar um processamento fonológico fino na cifragem fonema-grafema.

Assim, o desempenho de escrita melhora com a idade, tanto para ouvintes quanto para surdos que haviam aprendido Cued Speech precocemente em casa. Esses surdos que haviam aprendido Cued Speech precocemente em casa têm desempenho quase tão bom quanto o de ouvintes, e muito melhor que o dos surdos que só haviam aprendido Cued Speech mais tardiamente, apenas na escola, ou apenas Língua de Sinais precocemente ou em casa. Mesmo quando erram, esses surdos que haviam aprendido Cued Speech precocemente em casa conseguem fazer cifragem fonologicamente admissível, baseada na fala, em vez de cometer cifragem fonologicamente inadmissível. Assim, sua escrita é mais inteligível que a dos alunos surdos que aprenderam Cued Speech só tardiamente na escola, ou que só haviam aprendido apenas Língua de Sinais. De fato, conforme Charlier e Leybaert (2000), alunos surdos que aprenderam Cued Speech só tardiamente na escola, ou que aprenderam apenas Língua de Sinais, têm representações pouco específicas e pouco precisas acerca do mapeamento da fonologia na escrita.

Corroborando os achados de de Capovilla, Coelho *et al.* (2017) e Capovilla, Luz *et al.* (2019), de que o processamento fonológico de cifragem fonema-grafema é maior em palavras de baixa frequência de ocorrência que em palavras de mais alta frequência de ocorrência, o estudo de Leybaert e Lechat (2001) também revelou que a superioridade

do processamento fonema-grafema permitido pela introdução precoce de Cued Speech tende a ser mais importante quando a frequência de ocorrência da palavra é baixa do que quando essa frequência é alta. De fato, quanto mais elevada a frequência de ocorrência da palavra, tanto mais forte tende a ser sua representação lexical no léxico ortográfico de entrada (o que facilita sua leitura por reconhecimento visual direto da forma ortográfica da palavra) e a sua representação lexical no léxico ortográfico de saída (o que facilita sua escrita por produção ortográfica direta da forma ortográfica da palavra). Reciprocamente, quanto mais baixa a frequência de ocorrência da palavra, tanto maior é a prevalência do processamento fonológico e, assim, a vantagem na leitura e na escrita das crianças que aprendem Cued Speech precocemente em casa. Como a rota fonológica é a mãe da rota lexical, a exposição precoce, em casa, a Cued Speech tende a contribuir fortemente para o processamento metafonológico e fônico das crianças surdas, possibilitando que elas desenvolvam um léxico ortográfico, tanto de entrada quanto de saída, razoavelmente similar ao das crianças ouvintes.

## Considerações sobre o princípio fonotático para surdos: Visual Phonics como recurso de alfabetização

Paul e colaboradores propuseram a Hipótese de Similaridade Qualitativa entre os processos dos surdos e dos ouvintes (PAUL, 2010, 2012; PAUL; LEE, 2010; PAUL; WANG, 2012; PAUL; WANG; WILLIAMS, 2013). Segundo essa hipótese, crianças surdas progridem ao longo do mesmo processo que as crianças ouvintes, embora a uma velocidade menor. Essa hipótese foi corroborada pela metanálise conduzida por

Wang e Williams (2014), que englobou mais de 50 estudos sobre a alfabetização de alunos com deficiência auditiva bem como de alunos surdos. Segundo essa metanálise, as habilidades metafonológicas e fônicas contribuem para a aquisição de leitura e de escrita. E, por sua vez, elas são beneficiadas por recursos variados como aparelhos auditivos de amplificação, próteses auditivas como implante coclear, leitura orofacial, feedback articulatório, Cued Speech e Visual Phonics. Os achados do National Reading Panel foram adaptados para o Português e encontraram suporte na bibliografia do Português com ouvintes (CAPOVILLA, 2005; SEABRA; CAPOVILLA, 2011, 2012a, 2012b).

Segundo Wang *et al.* (2008), Visual Phonics consiste numa ferramenta instrucional para auxiliar os aprendizes ouvintes e surdos a discriminar os fonemas individuais da fala por meio da sua articulação visível. Trata-se de um sistema multissensorial composto de 46 gestos manuais (formas de mão) criados para fazer referência à articulação dos 46 fonemas do Inglês. São 45 fonemas mais o [e\] silencioso. Ele emprega símbolos de linha que descrevem movimentos da mão usados para representar cada unidade de articulação da fala (lalema). Cada lalema visível (optolalema) é emparelhado com um dado gesto manual para representar um determinado fonema em Inglês (PAUL; WANG; WILLIAMS, 2013). Usado na alfabetização, o sistema provê informação visual e cinestésica para suplementar o processamento auditivo das unidades da fala (fonemas), o processamento visual das unidades visíveis da fala (optolalemas) durante a leitura orofacial, e o processamento proprioceptivo e cinestésico envolvido na articulação das unidades da fala. Os 46 gestos manuais almejam auxiliar a diferenciar as unidades da fala (lalemas), quer sejam

ouvidas (otolalemas ou fonemas), quer lidas orofacialmente por visão (optolalemas).

Segundo Morrison, Trezek e Paul (2008), Trezek, Wang e Paul (2010), o sistema Visual Phonics emprega gestos manuais para distinguir entre os lalemas homoscópicos \p\, \b\, \m\. Como os surdos não ouvem, eles recebem esses lalemas por visão. Ou seja, eles processam os lalemas como optolalemas {\p\}, {\b\}, {\m\}. O problema é que esses optolalemas são idênticos à visão. Ou seja, esses optolalemas são homoscópicos. Isto é representado deste modo: {\p\ = \b\ = \m\}. Visual phonics emprega movimento súbito da mão para frente nos bilabiais plosivos \p\ e \b\, e movimento mais suave no lalema contínuo \m\. Para contrastar os lalemas que são idênticos à visão (optolalemas homoscópicos) do par plosivo desvozeado \p\ e vozeado \b\, permitindo que o interlocutor surdo os distinga, o orador faz uso dos seguintes dois gestos do sistema Visual Phonics. Ao articular o lalema vozeado \b\, o orador articula, junto à boca, a mão em 5 fechada, com os dedos dirigidos à bochecha. Então ele move a mão para frente rapidamente, e depois retorna a mão à posição original à medida que articula o lalema vozeado \b\ com a boca. Em contraste, ao articular o lalema desvozeado \p\, o orador articula, junto à boca, a mão achatada em forma de O, com os dedos dirigidos para longe do corpo. Então ele move a mão rapidamente para frente, e depois retorna a mão à posição original, à medida que articula o lalema desvozeado \p\ com a boca. O movimento rápido da mão para frente sugere a liberação súbita do som nessas consoantes plosivas. Em contraste, a articulação de lalemas contínuos, como o \m\, é feita de modo mais fluido e menos plosivo. O gesto para o lalema \m\ usa a mão achatada na horizontal perto da boca, com os dedos para baixo. À medida que a mão se move para frente, os dedos são balançados

levemente, para indicar que o vozeamento ocorre durante a produção do lalema.

Foram revisados quatro estudos, sendo três de caso único (BEAL-ALVAREZ; LEDERBERG; EASTERBROOKS, 2012; TUCCI; EASTERBROOKS, 2015), e um de grupo (TREZEK; MALMGREN, 2005).

Os três estudos de caso único descrevem o efeito de um programa preparatório para a alfabetização implementado com Visual Phonics para crianças surdas da Educação Infantil. O programa desenvolve três competências: consciência fonológica, conhecimento alfabético (habilidade de decifrar e cifrar), e enriquecimento instrumental de vocabulário (LEDERBERG *et al.*, 2011). Esse currículo (TUCCI; EASTERBROOKS, 2015) é implementado durante 25 semanas, com sessões de 1 hora por dia, durante 4 dias por semana, num total de 100 horas.

O Estudo 1 de Beal-Alvarez, Lederberg e Easterbrooks (2012), de caso único, avaliou a habilidade de Leitura em uma criança surda de 5 anos de idade. A criança foi exposta ao Visual Phonics no início do estudo para treinar a habilidade de fazer correspondências grafema-fonema. Esse treinamento durou 8 semanas, num total de 16 horas de instrução. Ele consistiu no treinamento de leitura de oito relações grafema-fonema. Como a criança não articulava a fala, ela foi avaliada na tarefa de leitura, por produção dos gestos manuais adequados aos grafemas, com vistas a avaliar os fundamentos de um currículo de alfabetização. Resultados revelaram que o treinamento em Visual Phonics foi bem-sucedido no ensino da leitura por decifragem das oito relações grafema-fonema.

O Estudo 2 de Beal-Alvarez, Lederberg e Easterbrooks (2012), de caso único, avaliou a habilidade de Leitura em três crianças surdas sinalizantes. Ao início do estudo, uma delas tinha

4 anos e 4 meses, e duas tinham 4 anos e 7 meses. As três crianças receberam treinamento, via Língua de Sinais, da habilidade de percepção da fala por meio de Visual Phonics. Elas foram treinadas, via Língua de Sinais, a usar Visual Phonics para fazer correspondências grafema-lalema. Esse treinamento foi igual, e durou 8 semanas, num total de 16 horas de instrução. Ele também consistiu no treinamento de leitura de oito relações grafema-lalema. Como essas crianças tampouco articulavam a fala, elas foram avaliadas na tarefa de leitura, por produção dos gestos manuais adequados aos grafemas, com vistas a avaliar os fundamentos de um currículo de alfabetização. Uma vez mais, resultados revelaram que o treinamento em Visual Phonics foi bem-sucedido no ensino da leitura por decifragem das oito relações grafema-lalema. E que elas continuaram retendo esse conhecimento mesmo 5 meses depois do treino. As crianças também conseguiram generalizar as relações aprendidas para reconhecer essas mesmas relações em palavras diferentes. Assim, Visual Phonics se mostrou eficaz em produzir aprendizagem de oito relações grafema-lalema de crianças surdas sinalizantes com idade inferior a 5 anos, apesar da baixa habilidade inicial de percepção da fala por parte dessas crianças.

O estudo de Tucci e Easterbrooks (2015), de caso único, avaliou a habilidade de Leitura em três crianças surdas. No início do estudo, uma das crianças tinha 4 anos e 5 meses; outra, 4 anos e 10 meses; e a última, 5 anos e 5 meses. As crianças participavam de um programa preparatório de crianças surdas para poder cursar a Educação Infantil. Elas tinham diferentes graus de audição funcional, e foram treinadas, por meio da Língua de Sinais, a usar Visual Phonics. As crianças foram expostas ao Visual Phonics no início do estudo. O objetivo era ensinar a fazer correspondência grafema-lalema,

e a identificar o lema inicial em diferentes palavras. As crianças foram avaliadas em duas tarefas: Consciência fonêmica (segmentação silábica, identificação de aliteração), e Princípio alfabético (correspondência grafema-lalema). Elas não aprenderam a fazer segmentação silábica. O objetivo era avaliar o efeito de 20 lições de um programa de remediação de leitura por decifragem. O estudo revelou que Visual Phonics foi capaz de ensinar correspondências grafema-lalema às três crianças surdas sinalizantes com idade abaixo de 5 anos e 6 meses.

O estudo de Trezek e Malmgren (2005), de grupo, avaliou o efeito de um programa fônico sobre a habilidade de Leitura em dois grupos de crianças surdas com graus variados de perda auditiva (i.e., de leve a profundo). Todas as 23 crianças eram pareadas com base em sua pontuação na habilidade de leitura de palavras por decifragem grafema-lalema. As crianças foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos: o Grupo de Tratamento com 11 crianças de 13 anos e 5 meses; e o Grupo Controle com 12 crianças de 13 anos e 4 meses. As crianças do Grupo Experimental eram expostas a um programa de intervenção de 8 semanas baseado no Visual Phonics desde o início para adquirir a leitura de palavras. Os efeitos da intervenção foram avaliados em quatro tarefas: Consciência fonêmica (lalêmica), Princípio alfabético, Instrução fônica (lállica), e Decodificação de pseudopalavras. O Grupo Experimental recebeu 8 semanas de treinamento baseado em Visual Phonics. Trata-se de 20 das 65 lições de um programa de remediação de leitura por decifragem (ENGELMANN, CARNINE; JOHNSON, 2008). Esse programa é voltado a crianças do 4º ano do Ensino Fundamental que continuam apresentando problemas de leitura e escrita. O programa focou no desenvolvimento de (1.) habilidades metafonêmicas (metalalêmicas) (e.g., identificação de lalemas no início, meio e

fim de palavras; e síntese lalêmica); (2.) princípio alfabético (i.e., decifragem grafema-lalema, e cifragem lalema-grafema); e (3.) habilidades fônicas (lállicas) (e.g., síntese fonêmica (lalêmica) para formar palavras, segmentação de fonemas (lalemas) para cifrar palavras). A intervenção usou Visual Phonics o tempo todo para representar os lalemas que eram ensinados explicitamente nas 20 lições do currículo. Além do Visual Phonics, as crianças do Grupo Experimental tiveram acesso a uma “cabeça falante” (MASSARO, 2006). Em contraste, as crianças do Grupo Controle tiveram acesso apenas ao programa usual de alfabetização, sem Visual Phonics ou “cabeça falante”. Os desempenho revelaram que, antes da intervenção, o resultado era função inversa do grau de perda auditiva: nas quatro tarefas, o desempenho das crianças com perda auditiva severa ou profunda foi significativamente inferior ao desempenho das crianças com perda auditiva leve ou moderada. Contudo, após a intervenção, o Grupo Experimental foi significativamente muito superior ao Grupo Controle em todas as quatro medidas (Consciência lalêmica, Princípio alfabético, Instrução lállica e Decodificação de pseudopalavras), sendo que o desempenho no pós-teste não foi mais afetado significativamente pelo grau da perda auditiva, tão forte foi o efeito do tratamento remediativo de leitura e escrita com base no Visual Phonics. Os autores relataram que o uso da “cabeça falante” não foi necessário, tão eficaz foi o programa de tratamento remediativo de leitura e escrita com base no Visual Phonics.

Em conjunto, todos os estudos aqui revisados, sobre a eficácia do treinamento metafonológico (metalalêmico) e fônico (lállico) explícito implementado via Visual Phonics com crianças com surdez pré-lingual profunda da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, sugerem que essa ferramenta satisfaz os critérios do Council of Exceptional Children (CEC, 2014a, 2014b). Esse

treinamento pode ser caracterizado como uma intervenção cuja eficácia é atestada por evidência experimental rigorosa (TREZEK; WANG, 2017).

Os presentes achados sobre o efeito do treinamento das habilidades metafonológicas e as instruções fônicas em crianças surdas sinalizantes (quer implantadas quer não) dos 4 aos 5-6 anos de idade durante a Educação Infantil, e dos 6 aos 10 anos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, estão em pleno acordo com os achados da metanálise de Wang e Williams (2014) acerca da centralidade das habilidades metafonológicas (metatalêmicas) e das instruções fônicas (láticas) para a aquisição de leitura e escrita de crianças surdas sinalizantes. Por sua vez, os achados dessa metanálise com 50 artigos publicados sobre a alfabetização de surdos estão em pleno acordo com os achados relatados e as diretrizes propostas no Relatório do National Reading Panel para a alfabetização de ouvintes. Por isso, Paul e colaboradores vêm avançando a hipótese de similaridade qualitativa entre os processos dos surdos e dos ouvintes (PAUL, 2010, 2012; PAUL; LEE, 2010; PAUL; WANG, 2012; PAUL; WANG; WILLIAMS, 2013).

## Considerações finais

Adaptações neurossensoriais são de importância crucial à alfabetização de crianças que nasceram surdas, cegas ou surdocegas. Os mecanismos responsáveis pelo sucesso na alfabetização fônica de cegos em Braille vêm sendo elucidados (PISHNAMAZI *et al.*, 2016). Após a aquisição de Libras visual como metalinguagem, os procedimentos fônicos de Cued Speech (ALEGRIA; CHARLIER; MATTYS, 1999; CRAIN; LASASSO, 2010; CORNET, 1967; HERACLEOUS; BEAUTEMPS; ABOUTABIT, 2010; LASASSO; CRAIN, 2010; LASASSO; CRAIN; LEYBAERT, 2003, 2010; LEYBAERT, 2000; LEYBAERT; ALEGRIA,

2003; LEYBAERT; COLIN; HAGE, 2010; LEYBAERT, COLIN, LASASSO, 2010; GRANT; SEITZ, 2000; HAGE; LEYBAERT, 2006; NATIONAL CUED SPEECH ASSOCIATION, 2006) e Visual Phonics (ABDULGHAFOOR; AHMAD; HUANG, 2015; INTERNATIONAL COMMUNICATION LEARNING INSTITUTE, 1996) são de grande utilidade para auxiliar a alfabetização de crianças videntes com surdez, congênita ou não (inclusive com implante coclear), bem como de crianças com deficiência auditiva.

Esses recursos permitem representar todos os lemas audíveis (otolalemas) e visíveis (optolalemas) do Português (CAPOVILLA, 2011a, 2015a, 2015b, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020a, 2020b, 2020c; CAPOVILLA; CASADO, 2014; CAPOVILLA; COELHO *et al.*, 2017; CAPOVILLA; GRATON-SANTOS, 2015; e CAPOVILLA, LUZ *et al.*, 2019). Após a aquisição de Libras tátil como metalinguagem, os procedimentos esteselelêmicos do sistema de leitura orofacial da fala tateável Tadoma (VERVLOED; DAMEN, 2016) são de grande utilidade para a alfabetização de crianças surdocegas. Adaptações neuromotoras são de importância crucial à alfabetização de crianças com impedimentos motores à articulação da fala e/ou da escrita, como ocorre na paralisia cerebral. Para crianças ouvintes com paralisia cerebral, sistemas de comunicação alternativa são excelentes plataformas para alfabetização fônica (AHLGRIM-DELZELL; BROWDER; WOOD, 2014; CAPOVILLA, 2001; 2005; CAPOVILLA; CAPOVILLA; MACEDO, 2001; SEABRA; CAPOVILLA, 2011, 2012a). Adaptações neurolinguísticas são de importância crucial à alfabetização de crianças com afasia, alexia, agrafia, distúrbio do sistema vestibular, distúrbio de processamento auditivo central, dentre outras (CAPOVILLA, 2011c, 2011d).

Mostrando sensibilidade às particularidades da ampla variedade linguística e cultural de um lado, e variedade constitucional (com distúrbios neurossensoriais, neurolinguísticos e neuromotores) de outro lado, este capítulo propôs, com base na revisão de literatura realizada, que sejam feitas sempre adaptações necessárias às diversas combinações entre diferenças culturais de um lado e diferentes combinações entre diferenças constitucionais de outro lado (CAPOVILLA, 2020a). Assim, por exemplo, o capítulo propôs que crianças surdas tenham acesso precoce a Libras visual, conforme a Filosofia Educacional do Bilinguismo (CAPOVILLA, 1997, 1998, 2000, 2006, 2011b; CAPOVILLA; CAPOVILLA, 1998, 2002; CAPOVILLA; CAPOVILLA, VIGGIANO et al., 2004); e como documentada em (CAPOVILLA; RAPHAEL, 2004a, 2004b, 2005a, 2005b, 2005c, 2006a, 2006b; CAPOVILLA; RAPHAEL; MAURICIO, 2015a, 2015b; CAPOVILLA; RAPHAEL et al., 2017a, 2017b, 2017c). E subsequentemente, durante a alfabetização, para aperfeiçoar a qualidade ortográfica da escrita e a precisão de leitura (CAPOVILLA, 2011a, 2015a, 2015b, 2018a, 2018b, 2019, 2020a, 2020b, 2020c, no prelo a, no prelo b, no prelo c), a diversos recursos eficazes para permitir às crianças surdocegas compreenderem melhor a fala por leitura orofacial tátil (e.g., Tadoma).

## Referências

- ABDULGHAFOOR, M.; AHMAD, A.; HUANG, J. Literacy sign language application using Visual Phonics. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 10(4), 1-18, October-December 2015. DOI:10.4018/IJWLTT.2015100101. [https://www.researchgate.net/publication/281266944\\_Literacy\\_Sign\\_Language\\_Application\\_Using\\_Visual\\_Phonics](https://www.researchgate.net/publication/281266944_Literacy_Sign_Language_Application_Using_Visual_Phonics).
- AHLGRIM-DELZELL, L.; BROWDER, D.; WOOD, L. Effects of systematic instruction and an augmentative communication device on phonics skills acquisition for students with moderate intellectual disability who are nonverbal. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 49(4), 517-532, 2014.
- AUSBROOKS, M.; GENTRY, M.; MARTIN, G. A. Exploring Linguistic Interdependence between American Sign Language and English through Correlational and Multiple Regression Analyses of the Abilities of Biliterate Deaf Adults. *International Journal of English Linguistics*, 4(1), 2014. ISSN 1923-869X, E-ISSN 1923-8703 Canadian Center of Science and Education. URL: <http://dx.doi.org/10.5539/ijel.v4n1p1>. *International Journal of English Linguistics*; 4(1). ISSN 1923-869X E-ISSN 1923-8703
- BEAL-ALVAREZ, J.; LEDERBERG, A. R.; EASTERBROOKS, S. R. Grapheme-phoneme acquisition of deaf preschoolers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 17, 39-60. 2012. Doi:10.1093/deafed/enr030
- BOUTON, S.; BERONCINI, J.; SERNICLAES, W.; COLÉ, P. Reading and reading-related skills in children using cochlear implants: prospects for the influence of Cued Speech. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16, 458-473, 2011. Doi:10.1093/deafed/enr014
- CAMPBELL, R. Lip-reading and immediate memory processes. In: DODD, B.; CAMPBELL, R. (eds.). *Hearing by eye: The psychology of lip-reading*. London, UK: Erlbaum, 1987. p. 243-256.
- CAMPBELL, R. Lip-reading, neuropsychology and immediate memory. In: VALLAR, G.; SHALLICE, T. (eds.). *Neuropsychological impairments of short-term memory*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990. p. 268-286.

- CAMPBELL, R. Speech in the head? Rhyme skill, reading, and immediate memory in the deaf. In: REISBERG, D. (ed.). *Auditory imagery*. London, UK: Erlbaum, 1992. p. 73-93.
- CAMPBELL, R. Audiovisual speech processing. In: BROWN, K. (ed.). *The encyclopedia of language and linguistics*. New York, NY: Elsevier, 2006. p. 562-569.
- CAMPBELL, R. The processing of audio-visual speech: empirical and neural bases. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 363(1493), 1001-1010, 2008. Doi: 10.1098/rstb.2007.2155. PMC 2606792. PMID 17827105
- CAMPBELL, R.; DODD, B. Hearing by eye. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32A, 85-89, 1985.
- CAMPBELL, R.; DODD, B.; BURNHAM, D. *Hearing by eye II*. Hove, UK: Psychology Press, 1997.
- CAMPBELL, R.; WRIGHT, H. Deafness, spelling, & rhyme. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 771-788, 1988.
- CAMPBELL, R.; WRIGHT, H. Immediate memory in the orally trained deaf: Effects of "lip-readability" in the recall of written syllables. *British Journal of Psychology*, 80, 299-312, 1989.
- CAMPBELL, R.; WRIGHT, H. Deafness and immediate memory for pictures: Dissociation between "inner voice" and "inner ear"? *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 259-286, 1990.
- CAPOVILLA, F. C. Filosofias educacionais em surdez: Oralismo, Comunicação Total e Bilinguismo. *Ciência Cognitiva: Teoria, Pesquisa e Aplicação*, 1(2), 561-588, 1997. (ISSN: 1415-1472).
- CAPOVILLA, F. C. Oralismo, comunicação total e bilinguismo na educação do surdo. *Temas sobre Desenvolvimento*. São Paulo, SP, 7(39), 15-22, 1998.
- CAPOVILLA, F. C. Filosofias educacionais em relação ao surdo: do oralismo à comunicação total ao bilinguismo. *Revista Brasileira de Educação Especial (Marília, SP)*, 6, 99-116, 2000. (ISSN: 1413-6538).
- CAPOVILLA, F. C. Comunicação alternativa: Modelos teóricos e tecnológicos, filosofia educacional e prática clínica. In: CARRARA, K. (org.). *Educação, universidade e pesquisa*. Marília, SP: Unesp Marília Publicações e Fapesp, 2001. p. 179-208.
- CAPOVILLA, F. C. (org.). *Os novos caminhos da Alfabetização Infantil*. 2ª. ed. São Paulo, SP: Memnon, 2005.
- CAPOVILLA, F. C. A evolução nas abordagens à educação da criança Surda: do Oralismo à Comunicação Total, e desta ao Bilinguismo. In: CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. (orgs.). *Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira*. 3ª ed., v. 2. São Paulo, SP: Edusp, MEC-FNDE, 2006. p. 1479-1490.
- CAPOVILLA, F. C. Paradigma neuropsicolinguístico: Refundação conceitual e metodológica na alfabetização de ouvintes, deficientes auditivos, cegos, surdos e surdo-cegos. In: CAPOVILLA, F. C. (org.). *Transtornos de aprendizagem: Progressos em avaliação e intervenção preventiva e remediativa*. 2ª. ed. São Paulo, SP: Memnon, 2011a. p. 42-131. (ISBN: 978-85-7954-015-8).
- CAPOVILLA, F. C. Políticas de educação regular e especial no Brasil: Sobre os perigos de tratar as crianças ouvintes como se fossem surdas, e as surdas, como se fossem ouvintes. In: ARAÚJO, A. (org.). *Aprendizagem Infantil: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva*. Rio de Janeiro, RJ: Academia Brasileira de Ciências, 2011b. p. 190-211. (ISBN: 978-85-85761-33-2). Disponível em:



<http://epge.fgv.br/conferencias/ece2011/files/Aprendizagem-Infantil.pdf>.

CAPOVILLA, F. C. (org.). *Transtornos de aprendizagem: Progressos em avaliação e intervenção preventiva e remediativa*. 2ª ed. São Paulo, SP: Memnon, 2011c. (ISBN: 978-85-7954-015-8).

CAPOVILLA, F. C. (org.). *Transtornos de aprendizagem - 2: da análise laboratorial e da reabilitação clínica para as políticas públicas de prevenção pela via da educação*. São Paulo, SP: Memnon, 2011d. (ISBN 978-85-7954-022-6).

CAPOVILLA, F. C. Nossa Língua Portuguesa: Como avaliar o grau de cifrabilidade de qualquer palavra falada e o grau de decifrabilidade de qualquer Palavra Escrita nas normas lusitana e brasileira. In: PEREIRA, R. S. (org.). *Abordagem Multidisciplinar da Aprendizagem*. Viseu, Portugal: Editora QualConsoante, 2015a. p. 481-503. ISBN: 978-989-99420-0-4.

CAPOVILLA, F. C. Paradigma matricial de linguagem oral, escrita e de sinais: taxonomia e sistema de variáveis para tratamento conceitual, experimental e estatístico. In: SANTOS, F. H.; ANDRADE, V.; BUENO, O. (orgs.). *Neuropsicologia hoje*. 2ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2015b. p. 91-97. (ISBN: 978-85-8271-220-7).

CAPOVILLA, F. C. Paradigma neuropsicolinguístico para refundação conceitual e metodológica da linguagem falada, escrita e de sinais para alfabetização de ouvintes, deficientes auditivos, surdos e surdo-cegos. In: CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. C. (orgs.). *Novo Deit-Libras: Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira (Libras) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas, Volume 1: Sinais de A a H*. 3ª ed. v. 1. São Paulo, SP: Edusp, 2015c. p. 73-156. (ISBN: 978-85-314-1433-6).

CAPOVILLA, F. C. Explicando leitura e escrita de palavras: Do modelo de duplo processo ao modelo conexionista monergista. In: ALVES, L. M.; MOUSINHO, R.; CAPELLINI, S. A. (orgs.). *Dislexia: Novos temas, novas perspectivas*, Volume 4. Rio de Janeiro, RJ: WAK Editora, 2018a. p. 205-217. (ISBN: 978-85-7854-432-4).

CAPOVILLA, F. C. Linguagem oral e escrita: paradigma, taxonomia e sistema de variáveis. In: SOARES, A. M.; SIMÃO, J. R. O. R.; NEVES, L. M. (orgs.). *Caminhos da aprendizagem e inclusão: Entretecendo múltiplos saberes*. Belo Horizonte, MG: Artesã, 2018b. p. 103-124. (ISBN: 978-85-88008-80-5).

CAPOVILLA, F. C. Percepção da fala: como articular propriedades audíveis e visíveis para elevar o Método Fônico a novo patamar. In: SOARES, A. M.; SIMÃO, J. R. O. R.; NEVES, L. M. (orgs.). *Caminhos da aprendizagem e inclusão: Entretecendo múltiplos saberes. Volume II*. Belo Horizonte, MG: Artesã, 2019.

CAPOVILLA, F. C. Compreendendo a Fala (Lalia) recebida por Audição (OtoLalia), Visão (OptoLalia) e Tato (EsteseLalia). Em: SOARES, A. M.; CAPOVILLA, F. C.; SIMÃO, J. R. O. R.; NEVES, L. M. (orgs.). *Caminhos da aprendizagem e inclusão: entretecendo múltiplos saberes - Volume III*. Belo Horizonte, MG: Artesã, 2021.

CAPOVILLA, F. C. Por um Plano Nacional de Alfabetização capaz de respeitar diferenças de língua e constituição biológica. *Revista Psicopedagogia*, 37 (113): 208-224. DOI: 10.5935/0103-8486.20200015. ISSN: 0103-8446. ISSN Online: 2179-4057.

CAPOVILLA, F. C. Processos de imaginação visual da articulação na leitura e escrita em deficiência auditiva e surdez oralizada, como se revelam nas paralexias e paragrafias; e o que autistas e naticegos têm em comum. In: SOARES,

A. M.; CAPOVILLA, F. C.; ASSUMPÇÃO, A.; VALLE, L. E. R. do (orgs.). *Neurociência e Saúde Educacional: Vencendo limites*, Volume 1. Rio de Janeiro, RJ: Editora Wak, 2020b, p. 81-98. (ISBN: 978-65-86095-01-2).

CAPOVILLA, F. C. Teste de Competência de Palavras e Não Palavras e seu uso para análise sistemática profunda de processos cognitivos, linguísticos e metalinguísticos na leitura de ouvintes e de surdos. In: SOARES, A. M.; CAPOVILLA, F. C.; ASSUMPÇÃO, A.; VALLE, L. E. R. do (orgs.). *Neurociência e Saúde Educacional: Vencendo limites*, Volume 2. Rio de Janeiro, RJ: Editora Wak, 2020c, p. 95-116 (ISBN: 978-65-86095-02-9).

CAPOVILLA, F. C. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras*, Vol. 9: Compêndio de avaliação do desenvolvimento da linguagem no escolar surdo. Parte 1: Compreensão de sinais, leitura e escrita. São Paulo, SP: Edusp. (no prelo a).

CAPOVILLA, F. C. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras*, Vol. 10: Compêndio de avaliação do desenvolvimento da linguagem no escolar surdo. Parte 2: Compreensão de sinais, leitura e escrita alfabéticas e leitura orofacial. São Paulo, SP: Edusp. (no prelo b).

CAPOVILLA, F. C. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras*, Vol. 11: Tratado de educação de surdos. São Paulo, SP: Edusp. (no prelo c).

CAPOVILLA, F. C.; CAPOVILLA, A. G. S. Oralismo, comunicação total e bilinguismo na educação do surdo. *Temas sobre Desenvolvimento*. São Paulo, SP, 7(39), 15-22, 1998. (ISSN: 0103-7749).

CAPOVILLA, F. C.; CAPOVILLA, A. G. S. Educação da criança surda: O bilinguismo e

o desafio da descontinuidade entre língua de sinais e escrita alfabética. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 8(2), 127-156, 2002. (ISSN: 1413-6538).

CAPOVILLA, F. C.; CAPOVILLA, A. G. S.; MACEDO, E. C. Comunicação alternativa na USP na década 1991-2001: Tecnologia e pesquisa em reabilitação, educação e inclusão. *Temas sobre Desenvolvimento* (São Paulo, SP), 10(58-59), 18CE-42CE, 2001. (ISSN: 0103-7749).

CAPOVILLA, F. C.; CAPOVILLA, A. G. S.; VIGGIANO, K. Q. F.; RAPHAEL, W. D.; LUZ, R. D. O desafio do bilinguismo na educação do surdo: Descontinuidade entre a língua de sinais e a escrita alfabética e estratégias para resolvê-la. In: CAPOVILLA, F. C. (org.). *Neuropsicologia e aprendizagem: Uma abordagem multidisciplinar*. 2ª ed. São Paulo, SP: Memnon, Capes, e Sociedade Brasileira de Neuropsicologia, 2004. p. 253-265. (ISBN: 85-85462-68-X).

CAPOVILLA, F. C.; CASADO, K. *Quebrando o código do Português brasileiro: Como calcular a cifrabilidade de qualquer Palavra Falada e a decifrabilidade de qualquer Palavra Escrita*. São Paulo: Memnon Edições Científicas, 2014.

CAPOVILLA, F. C.; COELHO, R.; LUZ, T. T.; GRATON-SANTOS, L. E.; DAMAZIO, M. Unravelling Portuguese phonological encodability: A new method for assessing spelling under dictation difficulty. *International Journal of Psychology and Neuroscience*, 3(1), 1-47, 2017.

CAPOVILLA, F. C.; DE MARTINO, J. M.; MACEDO, E. C.; SOUSA-SOUSA, C. C.; GRATON-SANTOS, L. E.; MAKI, K. Alfabetização produz leitura orofacial? Evidência transversal com ouvintes de 1ª a 3ª séries da Educação Infantil, e de coorte (transversal-longitudinal) com surdos de 4ª a 8ª séries do Ensino Fundamental. In: MONTIEL, J.

- M.; CAPOVILLA, F. C. (orgs.). *Atualização em transtornos de aprendizagem*. São Paulo, SP: Artes Médicas, 2009. p. 497-540. (ISBN 978-85-367-0108-0).
- CAPOVILLA, F. C.; GRATON-SANTOS, L. E. Compreensão da fala: Relações entre audição e leitura orofacial, elucidadas por fluxograma de processamento de informação acusticofonêmica e optolálica. *In: CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. C. (orgs.). Novo Deit-Libras: Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira (Libras) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas, 3ª. ed. V. 1: Sinais de A a H. São Paulo, SP: Edusp, 2015. p. 229-233. (ISBN: 978-85-314-1433-6).*
- CAPOVILLA, F. C.; GRATON-SANTOS, L. E. Alfabetização, leitura orofacial, consciência fonológica. *Neurociências e Psicologia, 15(1), 11-33, 2019. (ISSN: 1807-1058).*
- CAPOVILLA, F. C.; GRATON-SANTOS, L. E.; SOUSA-SOUSA, C. C. Preliminary evidence of visemic-lalemic reverberation involvement in picture recognition memory skill in preschoolers. *Annals of the 11 International Meeting on Working Memory. São Paulo, SP: Unifesp, 2009.*
- CAPOVILLA, F. C.; LUZ, T. T.; GRATON-SANTOS, L. E.; DAMAZIO, M. Phonological route processing: Evidence of intuition in Portuguese spelling. *Revista (Con)Textos Linguísticos, Espírito Santo, 13(24), 24-35, 2019.*
- CAPOVILLA, F. C.; MARTINS, A. C. Evolução na dicionarização de línguas de sinais: Da pré-linguística (mímica e pantomima) à linguística e, desta às neurociências cognitivas. *Neurociências e Psicologia, 15(4) 62-78, 2019. (ISSN: 1807-1058).*
- CAPOVILLA, F. C.; MARTINS, A. C.; OLIVEIRA, W. G. Criando dicionários de línguas de sinais: modelos iconográfico, linguístico e contemporâneo. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, 2018, 18(2), 152-169.*
- CAPOVILLA, F. C.; OLIVEIRA, W. G. Análise da estrutura Sematósica-signumiclar do corpus de 10.338 sinais da 3ª. ed. do Novo Deit Libras via BuscaSigno, versão 2. *In: CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. C. (orgs.). Novo Deit-Libras: Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira (Libras) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas, Volume 2: Sinais de I a Z. 3. ed., v. 2. São Paulo, SP: Edusp, 2015. p. 2684-2701. (ISBN: 978-85-314-1434-3).*
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira: Volume 1: Sinais de A a L. 3ª. ed. v. 1. São Paulo, SP: Edusp, MEC-FNDE, 2006a. p. 1-832. (ISBN: 85-314-0668-4).*
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras, Vol. 8: Sinais de Libras e o mundo das palavras de função gramatical, e Como acompanhar o desenvolvimento da competência de leitura (processos Sematósicos, semânticos e Logográficos) de escolares surdos do Ensino Fundamental ao Médio. São Paulo, SP: Edusp, 2005c. p. 1-896. (ISBN: 85-314-0902-0).*
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Cartilha de Libras em medicina e saúde. São Paulo, SP: Editora Nova Consciência, 2018a. p. 1-58. (ISBN: 978-85-53156-12-2).*
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras, Vol. 5: Medicina e Saúde. São Paulo, SP: Edusp, 2018b. p. 1-620. (ISBN: 978-85-314-1720-7).*
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras, Vol. 6: Pessoas. São*

Paulo, SP: Edusp, 2019a. p. 1-320. (ISBN: 978-85-314-1721-4).

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras*, Vol. 7: Relações Humanas, Objetos Pessoais, Documentos e Vestuário. São Paulo, SP: Edusp, 2019b. p. 1-293. (ISBN: 978-85-314-1722-1).

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. C. *Novo Deit-Libras: Dicionário enciclopédico ilustrado trilíngue da Língua de Sinais Brasileira (Libras) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas*, Volume 1: Sinais de A a H. 3ª. ed. v. 1. São Paulo, SP: Edusp, 2015a. p. 1-1222. (ISBN: 978-85-314-1434-3).

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. C. *Novo Deit-Libras: Dicionário enciclopédico ilustrado trilíngue da Língua de Sinais Brasileira (Libras) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas*, Volume 2: Sinais de I a Z. 3ª. ed. v. 2. São Paulo, SP: Edusp, 2015b. p. 1223-2459. (ISBN: 978-85-314-1433-6).

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Dicionário enciclopédico ilustrado trilíngue da língua de sinais brasileira: Volume 2: Sinais de M a Z*. 3ª. ed. v. 2. São Paulo, SP: Edusp, MEC-FNDE, 2006b. p. 833-1820. (ISBN: 85-314-0669-2).

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras*, Vol. 1: Sinais de Libras e o universo da educação, e Como avaliar o desenvolvimento da competência de leitura de palavras (processos de reconhecimento e decifragem) em escolares surdos do Ensino Fundamental ao Médio. São Paulo, SP: Edusp, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004a. p. 1-680. (ISBN: 85-314-0826-1, ISBN: 85-7060-269-3).

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras*, Vol. 2: Sinais de Libras e o universo das artes e cultura, esportes, e lazer, e Como avaliar o desenvolvimento da compreensão de sinais (vocabulário em Libras) de escolares surdos do 2º ao 9º ano do Ensino Fundamental. São Paulo, SP: Edusp, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004b. p. 1-827. (ISBN: 85-314-0849-0, ISBN: 85-7060-276-6).

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras*, Vol. 3: Sinais de Libras e a vida em família, relações familiares e casa, e Como avaliar o desenvolvimento da compreensão de leitura de sentenças (processamento sintático e semântico) de escolares surdos do Ensino Fundamental ao Médio. São Paulo, SP: Edusp, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, Fundação Vitae, Capes, CNPq e Fapesp, 2005a. p. 1-857. (ISBN: 85-314-0855-5).

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. *Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira: O mundo do surdo em Libras*, Vol. 4: Sinais de Libras e o universo da comunicação, eventos e religião, e Como avaliar a competência de leitura (processamento sematósico e logográfico) de escolares surdos do Ensino Fundamental ao Médio. São Paulo, SP: Edusp, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, Fundação Vitae, Capes, CNPq, e Fapesp, 2005b. p. 1-1010. (ISBN: 85-314-0870-9).

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; TEMOTEO, J. G.; MARTINS, A. C. (2017a). *Dicionário da Língua de Sinais do Brasil: A Libras em Suas Mãos*, Volume 1, Sinais de A a D. 1. ed. v. 1. São Paulo, SP: Edusp, 2017a. p. 1-1020. ISBN: 978-85-314-1540-1. (ISBN: 9788531415401). (1037 pp.)

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; TEMOTEO, J. G.; MARTINS, A. C. (2017b). *Dicionário da Língua de Sinais do Brasil: A*

Libras em Suas Mãos, Volume 2, Sinais de E a O. 1ª. ed. v. 2. São Paulo, SP: Edusp, 2017b. p. 1021-2039. ISBN: 978-85-314-1541-8. (ISBN: 9788531415418). (1100 pp.)

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; TEMOTEO, J. G.; MARTINS, A. C. (2017c). *Dicionário da Língua de Sinais do Brasil: A Libras em Suas Mãos, Volume 3, Sinais de P a Z*. 1ª. ed. v. 3. São Paulo, SP: Edusp, 2017c. p. 2040-2931. ISBN: 978-85-314-1542-5. (ISBN: 9788531415425). (862 pp.)

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; TEMOTEO, J. G.; MARTINS, A. C. *Dicionário da Língua de Sinais do Brasil: A Libras em Suas Mãos* (Vols 1, 2, 3). São Paulo, SP: Edusp, 2017. (Prêmio ABEU 2018: Melhor Livro de Humanidades do Brasil).

CAPOVILLA, F. C.; SOUSA-SOUSA, C. C.; MAKI, K.; AMENI, R.; NEVES, M. V. Examinando a habilidade de leitura orofacial em surdos do ensino fundamental e comparando a eficácia relativa de modelos de legibilidade orofacial fonético-articulatório e de Dória. In: SENNYEY, A. L.; CAPOVILLA, F. C.; MONTIEL, J. M. (orgs.). *Transtornos de aprendizagem: da avaliação à reabilitação* São Paulo, SP: Artes Médicas 2008. p. 207-220. (ISBN: 978-84-367-0082-3).

CAPOVILLA, F. C.; SOUSA-SOUSA, C. C.; MAKI, K.; AMENI, R.; NEVES, M. V.; ROBERTO, R.; DAMAZIO, M.; SOUSA, A. V. L. Uma lição crucial para neuropsicologia da linguagem e psicometria: a importância de controlar a familiaridade da Forma OrtoGráfica das palavras e a univocidade das figuras - o caso da avaliação de leitura orofacial e vocabulário em surdos de 2ª, 4ª, 6ª e 8ª séries do Ensino Fundamental. In: MONTIEL, J. M.; CAPOVILLA, F. C. (orgs.). *Atualização em transtornos de aprendizagem*. São Paulo, SP: Artes Médicas, 200. p. 383-406. (ISBN 978-85-367-0108-0).

CAPOVILLA, F. C.; SUTTON, V.; WÖHRMANN, S. Como ler e escrever os sinais de Libras: A escrita visual direta de sinais SignWriting, e como escrever a articulação visível do Português falado: A escrita visual direta da fala SpeechWriting. In: CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. C. (orgs.). *Novo Deit-Libras: Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira (Libras) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas*, 3ª. ed., v. 1. São Paulo, SP: Edusp, 2015. p. 166-228. (ISBN: 978-85-314-1433-6).

CEC - COUNCIL FOR EXCEPTIONAL CHILDREN. Standards for evidence-based practices in special education. *Teaching Exceptional Children*, 46(6), p. 206-212, 2014a. <https://doi.org/10.1177/0040059914531389>

CEC - COUNCIL FOR EXCEPTIONAL CHILDREN. Standards for evidence-based practices in special education. *Exceptional Children*, 80, 504-512, 2014b. Doi:10.1177/0014402914531388

CHAMBERLAIN, C.; MAYBERRY, R. Theorizing about the relation between American Sign Language and Reading. In: CHAMBERLAIN, C.; MORFORD, J.; MAYBERRY, R. (eds.). *Language acquisition by eye*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Publishers, 2000. p. 221-260.

CHARLIER, B. L.; LEYBAERT, J. The rhyming skills of deaf children educated with phonetically augmented speechreading. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 53A(2), 349-375, 2000. <https://doi.org/10.1080/O27249800390529>

CRAIN, K.; LASASSO, C. Experiences and perceptions of cueing deaf adults in the United States. In: LASASSO, C.; CRAIN, K.; LEYBAERT, J. (eds.), *Cued Speech and cued language for deaf and hard of hearing children*. San Diego, CA: Plural, 2010, p. 183-216.

- COLIN, S.; LEYBAERT, J.; ECALLE, J.; MAGNAN, A. The development of word recognition, sentence comprehension, word spelling, and vocabulary in children with deafness: a longitudinal study. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 1781-1793, (2013). Doi:10.1016/j.ridd.2013.02.001
- COLIN, S.; MAGNAN, A.; ECALLE, J.; LEYBAERT, J. Relations between deaf children's phonological skills in kindergarten and word recognition performance in first grade. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 139-146, 2007. Doi:10.1111/j.1469-7610.2006.01700.x
- CUPPLES, L.; CHING, T.; CROWE, K.; DAY, J.; SEETO, M. Predictors of early reading skill in 5-year-old children with hearing loss who use spoken language. *Reading Research Quarterly*, 49, 85-104, 2014. Doi:10.1002/rrq.60
- DILLON, C. M.; DE JONG, K.; PISONI, D. B. Phonological awareness, reading skills, and vocabulary knowledge in children who use cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 17, 205-226, 2011. Doi:10.1093/deafed/enr043
- DODD, B. The acquisition of lipreading skills by normally hearing children. In: DODD, B.; CAMPBELL, R. (eds.). *Hearing by eye*. Erlbaum NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1987. p. 163-176.
- DODD, B.; CAMPBELL, R. (eds.). *Hearing by eye: The psychology of lip reading*. London, UK: Erlbaum, 1987.
- DODD, B.; HOBSON, P.; BRASHER, J.; CAMPBELL, R. Short-term memory in deaf children. *British Journal of Developmental Psychology*, 1, 354-364, 1983.
- EASTERBROOKS, S. R.; LEDERBERG, A. R.; MILLER, E. M.; BERGERON, J. P.; CONNER, C. M. Emergent literacy skills during early childhood in children with hearing loss: strengths and weaknesses. *The Volta Review*, 108, 91-114, 2008.
- ENGELMANN, S.; CARNINE, L.; JOHNSON, G. *Corrective reading decoding level A: word-attack basics*. Columbus, OH: Science Research Associates (SRA), 2008.
- GAAB, N. The future of reading research—new concepts and tools and the need for detailed genetic and neurobiological contexts. In: McCardle, P.; Connor, C. M. (eds.), *Reading Intervention: Research to Practice to Research (The Extraordinary Brain Series, XIV)*. Baltimore, MD: Brookes Publishing Co, 2017.
- GRIGORENKO, E. Developmental dyslexia: an update on genes, brains and environments. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42(1): 91-125, 2001. DOI: 10.1017/S0021963001006564
- HARRIS, M.; BEECH, J. R. Implicit phonological awareness and early reading development in prelingually deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 3, 205-216, 1998. Doi:10.1093/oxfordjournals.deafed.a014351
- HERACLEOUS, P.; BEAUTEMPS, D.; ABOUTABIT, N. Cued speech automatic recognition in normal-hearing and deaf subjects. *Speech Communication*, 52, 504-512, 2010.
- HERMANS, D.; KNOORS, H.; ORMEL, E.; VERHOEVEN, L. The relationship between the reading and signing skills of deaf children in bilingual education programs. <https://pdfs.semanticscholar.org/e8b1/67dbb6dda65b0159354d0e1ce6c7d2b52259.pdf>. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 13:4, 518-530, 2008. Doi:10.1093/deafed/enn009
- INTERNATIONAL COMMUNICATION LEARNING INSTITUTE. *See the sound visual phonics*. Edina, MN: International Communication Learning Institute, 1996.

- JOHNSON, C.; GOSWAMI, U. Phonological awareness, vocabulary, and reading in deaf children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53, 237-261, 2010. [http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0139\)](http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0139))
- KAKAMASU, J. Urubu-Kaapor. In: DERBYSHIRE, D.; PULLUM, G. (eds.). *Handbook of Amazonian Languages*, v. 1. Berlin: Mouton de Gruyter, 1986. p. 326-403.
- KYLE, F. E.; CAMPBELL, R.; MOHAMMED, T.; COLEMAN, M.; MACSWEENEY, M. Speechreading development in deaf and hearing children: Introducing the test of child speechreading. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(2), 416-26, 2013. Doi:10.1044/1092-4388 (2012/12-0039). PMC 4920223. PMID 23275416.
- KYLE, F. E.; HARRIS, M. Longitudinal patterns of emerging literacy in beginning deaf and hearing readers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16, 289-304, 2011. Doi:10.1093/deafed/enq069
- LANGER, N.; PEYSAKHOVICH, B.; ZUK, J.; DROTTAR, M.; SLIVA, D. D.; SMITH, S.; BECKER, B. L. C.; GRANT, P. E.; GAAB, N. White matter alterations in infants at risk for developmental dyslexia. *Cerebral Cortex*, 27(2), 1027-1036, 2017.
- LASASSO, C.; CRAIN, K. Cued Speech for the development of deaf students' reading comprehension and measured comprehension. In: LASASSO, C.; CRAIN, K.; LEYBAERT, J. (eds.), *Cued Speech and cued language for deaf and hard of hearing children*. San Diego, CA: Plural, 2010, p. 285-322.
- LASASSO, C.; CRAIN, K.; LEYBAERT, J. (eds.). *Cued Speech and cued language for deaf and hard of hearing children*. San Diego, CA: Plural, 2010.
- LASASSO, C.; CRAIN, K.; LEYBAERT, J. Rhyme generation in deaf students: the effect of exposure to Cued Speech. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8, 250-270, 2003. Doi:10.1093/deafed/eng014
- LEDERBERG, A. R.; MILLER, E. M.; EASTERBROOKS, S. R.; CONNOR, C. M. *Foundations for literacy*. Atlanta: Georgia State University. Unpublished curriculum, 2011.
- LEYBAERT, J. Phonology acquired through the eyes and spelling in deaf children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 291-318, 2000. Doi:10.1006/jecp.1999.2539
- LEYBAERT, J.; ALEGRIA, J. The role of Cued Speech in language development of deaf children. In MARSCHARK, M.; SPENCER, P. (eds), *Handbook of deaf studies, language, and education*. New York, NY: Oxford University Press, 2003, P. 261-274.
- LEYBAERT, J.; COLIN, C.; HAGE, C. Cued Speech for enhancing speech perception of individuals with cochlear implants. In: LASASSO, C.; CRAIN, K.; LEYBAERT, J. (eds.), *Cued Speech and cued language development for deaf and hard of hearing children*. San Diego, CA: Plural, 2010, p. 107-126.
- LEYBAERT, J.; COLIN, S.; LASASSO, C. Cued Speech for the development of the alphabetic principle. In: LASASSO, C.; CRAIN, K.; LEYBAERT, J. (eds.), *Cued Speech and cued language development for deaf and hard of hearing children*. San Diego, CA: Plural, 2010, p. 245-284.
- LEYBAERT, J.; LECHAT, J. Variability in deaf children's spelling: the effect of language experience. *Journal of Educational Psychology*, 93, 554-562, 2001. Doi:10.1037//0022-0663.93.3.554

- LURIA, A. R. *Traumatic aphasia: Its syndromes, psychology, and treatment*. Berlin, Germany: Mouton de Gruyter, 1970.
- KAKAMASU, J. Urubu-Kaapor Sign Language. *International Journal of American Linguistics*, 34(4): 275-281, 1968. doi:10.1086/465027. JSTOR 1264201.
- MASSARO, D. *Speech perception by ear and by eye*. Cambridge, MA: MIT Press, 2014.
- MASSARO, D. W. A computer-animated tutor for language learning: research and applications. In: SPENCER, P. E.; MARSCHARK, M. (eds.). *Advances in the spoken language development of deaf and hard-of-hearing children*. New York, NY: Oxford University Press, 2006. p. 212-243.
- MAYER, C. What really matters in the early literacy development of deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 12, 411-431, 2007. Doi:10.1093/deafed/enm020
- MAYER, C.; TREZEK, B. J. *Perspectives on deafness. Early literacy development in deaf children*. New York, NY: Oxford University Press, 2015.
- MOHAMMED, T.; CAMPBELL, R.; MACSWEENEY, M.; BARRY, F.; COLEMAN, M. Speechreading and its association with reading among deaf, hearing and dyslexic individuals. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 20, 621-630, 2006.
- MONTAG, J. L.; AUBUCHON, A.; PISONI, D. B.; KRONENBERGER, W. G. Speech Intelligibility in Deaf Children After Long-Term Cochlear Implant Use. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 57: 2332-2343, 2014. DOI:10.1044/2014\_JSLHR-H-14-0190
- MORRISON, D.; TREZEK, B.; PAUL, P. Can you see that sound? A rationale for a multisensory intervention tool for struggling readers. *Journal of Balanced Reading Instruction*, 15, 11-26, 2008.
- NATIONAL CUED SPEECH ASSOCIATION. *Cued Speech and Literacy: History, Research, and Background Information*. 2006. <https://web.archive.org/web/20131020195258/http://www.cuedspeech.org/pdfs/facts/Cued-Speech-and-Literary.pdf>
- NEWPORT, E. L. Maturation constraints on language learning. *Cognitive Science*, 14, 11-28, 1990.
- OZERNOV-PALCHIK, O.; GAAB, N. Tackling the 'dyslexia paradox': reading brain and behavior for early markers of developmental dyslexia. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci* [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2020 Apr 3]; 7(2):156-76. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/wcs.1383>
- PADDEN, C.; RAMSEY, C. American Sign Language and reading ability in deaf children. In: CHAMBERLAIN, C.; MORFORD, J. P.; MAYBERRY, R. I. (eds.). *Language acquisition by eye*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2000. p. 165-189.
- PAUL, P. Qualitative similarity hypothesis. In: NATA, R. (ed.). *Progress in education*. V. 20, New York, NY: Nova Science, 2010. p. 1-31.
- PAUL, P. Qualitative similarity hypothesis. In: PAUL, P.; MOORES, D. (eds.). *Deaf epistemologies: Multiple perspectives on the acquisition of knowledge*. Washington, DC: Gallaudet University Press, 2012. p. 179-198.
- PAUL, P.; LEE, C. Qualitative similarity hypothesis. *American Annals of the Deaf*, 154(5), 456-462, 2010.
- PAUL, P.; WANG, Y. *Literate thought: Understanding comprehension and literacy*. Sudbury, MA: Jason & Bartlett, 2012.
- PAUL, P. V.; WANG, Y.; TREZEK, B. J.; LUCKNER, J. L. Phonology is necessary, but not sufficient: A rejoinder. *American Annals of the Deaf*, 154, 346-356, 2009. Doi:10.1353/aad.0.0110



- PAUL, P.; WANG, Y.; WILLIAMS, C. *Deaf students and the qualitative similarity hypothesis: Understanding language and literacy development*. Washington, DC: Gallaudet University Press, 2013.
- PERFETTI, C. A.; SANDAK, R. Reading optimally builds on spoken language: Implications for deaf readers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5, 32-50, 2000. Doi:10.1093/deafed/5.1.32
- PISHNAMAZI, M.; NOJABA, Y.; GANJGAHI, H.; AMOUSOLTANI, A.; OGHABIAN, M. A. Neural correlates of audiotactile phonetic processing in early-blind readers: An fMRI Study. *Experimental Brain Research*, 234(5), 1263-77, 2016. Doi:10.1007/s00221-015-4515-2 Mochun Que; Xinjian Jiang; Chunyang Yi; Peng Gui; Yuwei Jiang; Yong-Di Zhou. Language and Sensory Neural Plasticity in the Superior Temporal Cortex of the Deaf. *Neural plasticity*, 2018, 9456891. <https://doi.org/10.1155/2018/9456891>
- RASCHLE, N. M.; CHANG, M.; GAAB, N. Structural brain alterations associated with dyslexia predate reading onset. *Neuroimage* [Internet]. 2011 Aug 1 [cited 2013 Feb 19];57(3):742-9. Available from: [http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3499031&tool=pmcentrez&render\\_type=abstract](http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3499031&tool=pmcentrez&render_type=abstract)
- REED, C. M.; DELHORNE, L. A.; DURLACH, N.; FISCHER, S. D. A study of the tactual reception of sign language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 38, 477-489, 1995.
- REED, C.; DELHORNE, L.; DURLACH, N.; FISCHER, S. A study of the tactual and visual reception of fingerspelling. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 786-797, 1990.
- REED, C.; DOHERTY, M.; BRAIDA, L.; DURLACH, N. Analytic study of the Tadoma method: further experiments with inexperienced observers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 25, 216-223, 1982.
- REED, C.; DURLACH, N. I.; BRAIDA, L. D.; SCHULTZ, M. C. Analytic study of the Tadoma Method: Identification of consonants and vowels by an experienced Tadoma user. *Journal of Speech and Hearing Research*, 25, 108-116, 1982.
- REED, C.; DURLACH, N. I.; BRAIDA, L. D.; SCHULTZ, M. C. Analytic study of the Tadoma method: Effects of hand position on segmental speech perception. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32, 921-929, 1989.
- REED, C.; DURLACH, N. I.; DELHORNE, L. A.; RABINOWITZ, W. M.; GRANT, K. W. Research on tactual communication of speech: Ideas, issues, and findings. *Volta Review*, 91, 65-78, 1989.
- REED, C.; RABINOWITZ, W. M.; DURLACH, N. I.; BRAIDA, L. D.; CONWAY-FITHIAN, S.; SCHULTZ, M. C. Research on the Tadoma method of speech communication. *Journal of the Acoustic Society of America*, 77, 247-257, 1985.
- SCHATSCHNEIDER, C.; TORGESEN, J. K. Using our current understanding of dyslexia to support early identification and intervention. *Journal of Child Neurology*, 19, 759-765, 2004. <https://doi.org/10.1177/08830738040190100501>.
- SEABRA, A. G.; CAPOVILLA, F. C. *Teste de competência de leitura de palavras e não palavras (TCLPN)*. São Paulo, SP: Memnon, 2010. (ISBN 978-85-7954-011-9).
- SEABRA, A. G.; CAPOVILLA, F. C. *Problemas de leitura e escrita: Como identificar, prevenir e remediar numa abordagem fônica*. 6ª ed. São Paulo, SP: Memnon, 2011. 335 p. (ISBN: 978-85-85462-98-7).

- SEABRA, A. G.; CAPOVILLA, F. C. *Alfabetização: Método fônico*. 6ª. ed. São Paulo, SP: Memnon, 2012a.
- SEABRA, A. G.; CAPOVILLA, F. C. Prova de consciência fonológica por produção oral. In: SEABRA, A. G.; DIAS, N. M. (orgs.). *Avaliação neuropsicológica cognitiva: Linguagem Oral*. São Paulo, SP: Memnon, 2012b. p. 117-122.
- SINGLETON, J. L.; SUPALLA, S.; LITCHFIELD, S.; SCHLEY, S. From sign to word: Considering modality constraints in ASL/English bilingual education. *Topics in Language Disorders*, 18(4), 16-29, 1998. <https://doi.org/10.1097/00011363-199808000-00004>
- SPENCER, L. J.; TOMBLIN, J. B. Evaluating phonological processing skills in children with prelingual deafness who use cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14, 1-21, 2009. Doi:10.1093/deafed/enn013
- STRONG, M.; PRINZ, P. M. Is American sign language related to English literacy? In: CHAMBERLAIN, C.; MORFORD, J.; MAYBERRY, R. (eds.). *Language acquisition by eye*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2000. p. 131-141.
- TREZEK, B. J.; MALMGREN, K. W. The efficacy of utilizing a phonics treatment package with middle school deaf and hard-of-hearing students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 10, 256-271, 2005. Doi:10.1093/deafed/eni028
- TREZEK, B. J.; WANG, Y. Evaluating evidence-based practices in reading interventions for deaf students. In: CAWTHON, S. W.; GARBEROGLIO, C. L. (eds.). *Research in deaf education: contexts, challenges, and considerations*. New York, NY: Oxford University Press, 2017. p. 277-308.
- TREZEK, B. J.; WANG, Y.; PAUL, P. V. *Reading and deafness: theory, research and practice*. Clifton Park, NY: Cengage Learning, 2010.
- TUCCI, S. L.; EASTERBROOKS, S. R. A syllable segmentation, letter-sound, and initial-sound intervention with students who are deaf or hard of hearing and use sign language. *The Journal of Special Education*, 48, 279-289, 2015. Doi:10.1177/0022466913504462
- VERVLOED, M.; DAMEN, S. Language and communication in people who are deafblind. In: MARSCHARK, M.; SPENCER, P. E. (eds.). *The Oxford handbook of deaf studies in language*. New York: NY Oxford University Press, 2016. p. 325-343.
- WANG, Y.; TREZEK, B. J.; LUCKNER, J. L.; PAUL, P. V. The role of phonology and phonological-related skills in reading instruction for students who are deaf or hard of hearing. *American Annals of the Deaf*, 153, 396-407, 2008. Doi:10.1353/aad.0.0061
- WANG, Y.; WILLIAMS, C. Are we hammering square pegs into round holes? An Investigation of the meta-analyses of reading research with students who are d/Deaf or Hard of hearing and students who are hearing. *American Annals of the Deaf*, 159(4):323-45, 2014. PMID: 25669016. DOI:10.1353/aad.2014.0029

# Capítulo 8

## Avaliação e monitoramento da leitura e da escrita em crianças

Jerusa Fumagalli de Salles<sup>1</sup>,  
Carla Alexandra da Silva Moita Minervino<sup>2</sup>  
e Gabriella Koltermann<sup>1</sup>

Conduzir um processo de avaliação não é uma tarefa fácil, e talvez se constitua como uma das competências mais importantes a serem desenvolvidas na formação superior tanto para a área da saúde (MANSUR-ALVES, 2017) quanto da educação. Especificamente sobre a avaliação e monitoramento da leitura e da escrita em crianças, neste capítulo vamos abordar quais processos e subprocessos de leitura e escrita a serem avaliados/monitorados e exemplificar alguns instrumentos/paradigmas disponíveis para esta avaliação/monitoramento na literatura nacional.

Ademais, vamos procurar responder às seguintes perguntas: 1. Quais são os objetivos da avaliação e do monitoramento da aprendizagem da leitura e escrita em crianças?; 2. Quais processos e subprocessos de leitura e escrita a ser incluídos na avaliação e monitoramento da aprendizagem da leitura e da escrita em crianças de séries iniciais?; 3. Quais são alguns exemplos de instrumentos que avaliam a leitura e a escrita em crianças no contexto brasileiro?; 4. Quais paradigmas de avaliação são sugeridos para uso no contexto escolar?

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba

### Método

Essa revisão integrativa da literatura buscou analisar a literatura nacional e internacional acerca do tópico proposto de forma compreensiva. As seguintes bases de dados foram consultadas: Scielo, Periódicos CAPES, Pubmed, Lilacs e ScienceDirect.

Como descritores foram utilizados os termos: *assessment/avaliação* OR *monitoring/monitoramento* AND *reading/leitura* OR *spelling/escrita* AND *children/crianças*. O período estabelecido de busca de artigos foi o dos últimos 10 anos de publicação (2010-2020).

### Resultados e discussão

A seguir apresentaremos os resultados da revisão integrativa respondendo às questões de pesquisa previamente elaboradas.

#### 1. QUAIS SÃO OS OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO E DO MONITORAMENTO DA APRENDIZAGEM DA LEITURA E ESCRITA EM CRIANÇAS?

A avaliação auxilia na descrição de pontos fortes e fracos do desempenho de cada criança, no encaminhamento, planejamento e análise da efetividade das instruções/intervenções, assim como no planejamento da continuidade do processo de avaliação. No contexto educacional, o processo de

avaliação também tem o propósito de fornecer informações sobre habilidades acadêmicas e monitorar (acompanhar) a aprendizagem. Quando estabelecido precocemente, possibilita identificar crianças em risco para dificuldades de aprendizagem da leitura e da escrita (RTI INTERNATIONAL, 2009). É uma etapa importante que, se bem realizada, apoia o processo de aprendizado e, conseqüentemente, o desenvolvimento da aprendizagem. Por outro lado, dados imprecisos, mal coletados, podem levar a decisões potencialmente desastrosas (MILLER *et al.*, 2016; PIZZO; CHILVERS, 2019; WOOD; DOCKRELL, 2010).

As avaliações, dessa forma, ajudam os professores a entender o desempenho dos alunos com base nas instruções de sala de aula, e esses dados de avaliação, por sua vez, podem ser usados para rastrear o progresso dos alunos e planejar instruções futuras (AMENDUM; CONRADI; PEDLENTON, 2015). Para Hargreaves (2005), os resultados transformam a avaliação em um evento de aprendizado.

As avaliações no âmbito acadêmico podem ser divididas em diferentes tipos: avaliação do tipo screening (ou triagem); avaliação diagnóstica; formativa e somativa. A primeira é classificada como um sistema de triagem para identificar aqueles alunos que precisam de monitoramento para as habilidades de leitura e escrita. Ou seja, a triagem caracteriza-se como uma avaliação breve (em torno de 5 minutos), a fim de identificar potenciais crianças em risco para dificuldades de leitura e escrita. A avaliação diagnóstica tem o objetivo de investigar as habilidades da criança para diagnosticar as causas de quaisquer dificuldades de leitura/escrita. Por sua vez, a avaliação

formativa, frequentemente chamada na literatura internacional de “Assessments FOR learning” ou, em tradução livre, avaliações para a aprendizagem, procura monitorar o progresso do aluno e gerar feedbacks, e um retorno para aquele que realiza a avaliação, bem como para o avaliado. Já a avaliação somativa, também chamada de “Assessments of Learning”, ou, em tradução livre, avaliação da aprendizagem, mensura o domínio do aprendizado pelo aluno, ocorrendo frequentemente ao final da unidade de conteúdo estudada (SPEAR-SWERLING, 2015).

Em uma perspectiva ideal, deveria haver uma articulação entre a avaliação formativa (monitorar progresso e gerar feedback) e a avaliação somativa (classificatória). Entretanto, a avaliação formativa ainda parece pouco desenvolvida no Brasil, apesar de ser extremamente importante para o desenvolvimento do aprendizado do aluno. Os dados de avaliações formativas, obtidos durante as intervenções pedagógicas, proporcionam ao educador evidências para tomar decisões acerca da continuidade ou mudança em suas intervenções. Este tipo de avaliação permite que o educador possa agir na busca pela constante aprendizagem do aluno (SANTOS; SELLA; RIBEIRO, 2019).

Já o monitoramento em leitura e escrita, em específico, tem os objetivos de estimar taxas de melhoria no desempenho nessas habilidades, identificar os alunos que não estão demonstrando progresso adequado e, portanto, exige formas adicionais ou alternativas de instrução. Ainda, permite comparar a eficácia de diferentes formas de instrução e, assim, projetar com mais eficácia, programas instrucionais individualizados

para alunos com dificuldades (FUCHS; FUCHS, 2007). Esse é, portanto, um processo dinâmico, que engloba avaliações constantes do progresso do aluno, com vistas ao desenvolvimento de intervenções mais eficazes (FLETCHER *et al.*, 2019; MICIAK; FLETCHER, 2020).

No modelo de RTI (Resposta à Intervenção), que tem como objetivos prevenir, minimizar e identificar precocemente crianças com dificuldades de aprendizagem, a avaliação do tipo *screening* (triagem) e o monitoramento são partes essenciais do processo (VAUGHN; DENTON; FLETCHER, 2010; FLETCHER; VAUGHN, 2009). Este tema voltará a ser tratado no decorrer do texto.

## 2. QUAIS PROCESSOS E SUBPROCESSOS DE LEITURA E ESCRITA SÃO GERALMENTE INCLUÍDOS EM AVALIAÇÕES/MONITORAMENTO DA APRENDIZAGEM DESTAS HABILIDADES EM CRIANÇAS?

Tanto a leitura quanto a escrita são construtos multidimensionais e complexos. A leitura, por exemplo, muda de acordo com o tipo de estímulos (palavras, texto), objetivo (instrução) e o tópico da leitura (HOSP; SUCHEY, 2014). A avaliação e o monitoramento envolvem os processos de leitura e escrita propriamente ditos e habilidades diretamente relacionadas a eles, como linguagem oral, incluindo as habilidades metalinguísticas. Os processos mais tradicionalmente estudados e com evidências científicas mais consistentes sobre a relação com leitura e escrita são as habilidades de processamento fonológico da linguagem, que englobam consciência fonológica, memória fonológica (componente fonológico do modelo de memória de trabalho do Baddeley) (BADDELEY; HITCH, 1994) e a velocidade de acesso à informação fonológica

na memória de longo prazo - velocidade de processamento. Este último geralmente avaliado por tarefas de Nomeação Seriada Rápida (ou RAN - da sigla em Inglês para Rapid Automated Naming) (FLETCHER *et al.*, 2019; NATION; SNOWLING, 2004). Muitos destes processos são também considerados preditores de alfabetização e importantes de serem avaliados em crianças do Ensino Infantil: consciência fonológica, RAN, conhecimento de letras (nome e som) e linguagem oral (FRICKE *et al.*, 2015).

No presente documento serão abordados aspectos compreensivos (leitura) e expressivos (escrita) da linguagem escrita. Alguns modelos teóricos da psicologia e da neuropsicologia cognitivas são brevemente mencionados, considerando os subprocessos a serem avaliados (ver mais sobre isso no Capítulo 3 deste Relatório, que trata de aprendizagem e desenvolvimento da leitura e da escrita, e enfoca os modelos teóricos de base). A seguir serão apresentados processos e dimensões da avaliação da leitura e da escrita, desde o nível da letra/fonema até o nível textual, passando pelos níveis lexicais (palavras) e sentenças.

## Medidas de Leitura

### a) Identificação/reconhecimento de letras

Os estímulos, em geral, são letras apresentadas de forma aleatória. É solicitado a criança dizer o nome e depois o som de cada letra (correspondência grafema-fonema). Analisam-se a precisão (acertos) e a fluência, medindo-se o número de estímulos identificados corretamente em um tempo determinado. Geralmente este tempo é 1 minuto (esta tarefa também pode ser chamada de Nomeação Seriada Rápida - NSR ou RAN em Inglês) (VIANA, 2009).

## **b) Reconhecimento de palavras (acurácia/precisão):**

No nível de palavras, os modelos de dupla rota (COLTHEART, 2005; COLTHEART *et al.*, 2001) postulam dois mecanismos para a leitura: um mecanismo (ou rota) fonológico e outro lexical. A rota fonológica converte diretamente grafemas em fonemas, fornecendo um output fonológico por meio de um sistema de conversão grafema-fonema regular. A rota lexical, por sua vez, é constituída de duas subrotas: uma rota lexical semântica e uma lexical não semântica (COLTHEART *et al.*, 2001).

Para a avaliação da leitura de palavras/pseudopalavras utilizando os modelos de dupla-rota é importante considerar a influência das características psicolinguísticas dos estímulos (CLOUTMAN *et al.*, 2011): frequência de ocorrência na língua, familiaridade, regularidade, extensão, lexicalidade, concretude, classe gramatical, ambiguidade de significado da palavra, entre outros fatores. As tarefas geralmente envolvem a leitura oral de estímulos. Pode-se analisar precisão da resposta (acertos), tempo de resposta (em geral, quando a avaliação é computadorizada), análise qualitativa de tipos de erros, assim como os efeitos psicolinguísticos. As palavras frequentes e familiares são lidas mais rapidamente do que palavras de baixa frequência, não familiares e pseudopalavras (efeito de frequência). Isso ocorre porque aquelas são facilmente reconhecidas (no caso da leitura) pelo léxico mental em relação a estas, o que facilita seu processamento. As palavras regulares (em que há correspondências unívocas entre grafemas e fonemas) também são lidas mais acurada e rapidamente do que as irregulares (efeito de regularidade). Quanto à extensão dos estímulos, sabe-se que palavras curtas são lidas de forma mais precisa

do que palavras longas (efeito de extensão). Palavras reais são lidas/escritas de forma mais precisa do que pseudopalavras (efeito de lexicalidade). Ainda, palavras concretas são mais facilmente acessadas por apresentarem uma clara estrutura representacional na memória, em relação a palavras abstratas. Há basicamente quatro formas de inferir o uso da rota fonológica na leitura de palavras, analisando: (a) o desempenho na leitura de pseudopalavras (combinação de fonemas ou grafemas que não existe no léxico de uma língua); (b) o efeito de regularidade; (c) o efeito de extensão; e (d) os erros do tipo regularizações e neologismos. O uso da rota lexical de leitura também pode ser investigado basicamente por quatro tipos de informações: (a) desempenho com palavras irregulares; (b) efeito de frequência; (c) efeito de lexicalidade; e (d) erros do tipo respostas palavras, como as lexicalizações (SALLES; PARENTE, 2007). Quando o objetivo é avaliar a compreensão de leitura no nível de palavras, pode-se solicitar que a criança associe a palavra lida à imagem que representa o seu significado (opções de múltipla escolha).

## **Medidas de Fluência de leitura**

A fluência de leitura varia conforme o tipo de material a ser lido, se palavras, sentenças ou textos, e depende da complexidade do material lido e da familiaridade do leitor com o conteúdo. Pode ser definida em termos do nível de precisão (acurácia) e velocidade de leitura na qual a decodificação ocorre sem esforço, a leitura oral é acurada, com prosódia correta e a atenção pode ser alocada para compreensão. Fluência tem relação com automaticidade, que envolve a velocidade, a falta de esforço na decodificação e autonomia. Dentre as múltiplas fontes da alteração de fluência é possível citar os processos de baixo nível (decodificação),

as conexões semânticas e fonológicas entre palavras, significados e ideias e os processos sintáticos, falta de prosódia e ritmo na leitura oral (WOLF; KATZIR-COHEN, 2001).

A avaliação da fluência de leitura pode ser feita no nível de palavras ou textos. Alguns parâmetros usados nesta avaliação são: taxa de leitura (quantidade de palavras lidas por minuto), número de palavras lidas corretamente (precisão), prosódia na leitura oral e compreensão de leitura (NAVAS; PINTO; DELLISA, 2009). Os aspectos prosódicos temporais presentes na leitura em voz alta podem ser analisados por meio de medidas acústicas e perceptivas. A gravação da leitura oral do texto pode ser analisada de forma computadorizada, com medidas como duração e localização das pausas, tempo total de elocução, taxa de elocução, tempo de articulação e taxa de articulação (ALVES *et al.*, 2009). Em uma avaliação não computadorizada pode-se investigar pela gravação da leitura oral da criança aspectos como: fluidez, entonação e pausa (BASSO *et al.*, 2018). Estes aspectos prosódicos envolvem sílaba tônica, presença, número e duração de pausas, correlação entre marcadores de pontuação e pausas, entre outros (BOLAÑOS *et al.*, 2013).

A Fluência de leitura oral no nível textual consiste em ler um texto apropriado para o ano escolar de forma acurada, com velocidade natural, expressão (prosódia) adequada. Em geral, de forma mais frequente, mede-se a taxa de leitura (palavras lidas corretamente por minuto). Esta análise tem sido bastante utilizada como *Screening Universal* nos modelos de Resposta à Intervenção - RTI: estímulos lidos corretamente em função do tempo (45 segundos ou 1 minuto) (DENTON *et al.*, 2014; JANUARY *et al.*, 2016; NATIONAL READING PANEL, 2000). Quando os estímulos são palavras, estas geralmente são controladas quanto à frequência (JANUARY *et al.*, 2016).

## Medidas de Compreensão de leitura

Em modelos bastante conhecidos para explicar os processos de compreensão de leitura (KINTSCH, 1988; PERFETTI; HART, 2001; TRABASSO; VAN DEN BROEK; SUH, 1989), é mencionada a natureza ativa da compreensão leitora. O resultado da leitura compreensiva é uma representação mental que resulta do estabelecimento de relações internas ao texto, da seleção de conteúdo relevante, da explicitação mental de informações não explicitadas nas passagens escritas, da integração das informações do texto às estruturas de conhecimento anteriores do leitor. A compreensão de leitura envolve múltiplos processos cognitivos, que provavelmente atuam de forma integrada. Dentre esses componentes está a memória de trabalho, dadas as ativações diversas e simultâneas necessárias nos processamentos de compreensão (CORSO; SPERB; SALLES, 2013).

As avaliações também são complexas e envolvem geralmente mais de um procedimento. No nível textual, a avaliação envolve tipicamente a leitura silenciosa de textos. Em textos narrativos pode-se analisar o reconto do texto (evocação livre). Adicionalmente se analisa a resposta a questões (abertas ou fechadas) sobre o texto. O reconto permite análise de ideias principais e inferências, como o leitor compreende, retém e relaciona os fatos de um texto lido (CORSO; SPERB; SALLES, 2012). Pode ser feito nas modalidades oral ou escrita. Em relação ao questionário sobre o material lido, este pode ser feito posterior à leitura (especialmente após solicitar o reconto do texto, caso seja uma avaliação combinada destas duas tarefas), mas também pode ser feito durante a leitura, como as tarefas de resposta a questões on-line (SPINILLO; MAHON, 2007).

Outro paradigma usado na avaliação de compreensão é a técnica do Cloze, que consiste

em a criança ler um texto no qual palavras são omitidas. Ela deve completar estas palavras faltantes, com opção de resposta aberta ou múltipla escolha. Geralmente se analisam os acertos e o tempo. A abordagem do Cloze com tempo determinado também tem sido usada como *Screening Universal* (COLLINS; LINDSTRÖM; COMPTON, 2018; DENTON *et al.*, 2014).

Os resultados da avaliação podem ser diferentes conforme os instrumentos utilizados. De forma geral, os instrumentos/tarefas de avaliação da compreensão variam em relação ao material/texto usado (frase, texto, extensão, forma de apresentação, gênero textual, etc.), forma de resposta (reconto ou evocar livremente o que compreendeu, múltipla escolha, resposta aberta, Cloze ou preenchimento de lacunas) ou das demandas cognitivas envolvidas (memória, inferência, vocabulário, etc.) (COLLINS *et al.*, 2018; FLETCHER *et al.*, 2019).

## Medidas de Escrita

As avaliações de escrita podem ser no nível da letra/grafema, como a escrita sob ditado de letras. As mesmas são ditadas de forma aleatória. Outros instrumentos solicitam a escrita de letras do alfabeto em ordem. Os aspectos ortográficos (nível da palavra) são analisados pela escrita sob ditado de palavras e pseudopalavras. Assim como na leitura, os estímulos variam em regularidade da relação grafema-fonema, extensão, frequência, lexicalidade (palavras e pseudopalavras). Analisam-se os aspectos de precisão (número de acertos) e os tipos de erros. A palavra é ditada de forma isolada ou em contexto (sentença). Alguns instrumentos solicitam a escrita do próprio nome, especialmente para os estudantes em início de processo de alfabetização. No nível de sentenças, pode-se solicitar a escrita sob ditado, escrita espontânea

ou escrita dirigida (baseada em imagens). Pode-se solicitar também a cópia (de palavras ou sentenças) para investigar padrões motores, perceptuais e atencionais. A fluência de escrita pode ser analisada pelo número de estímulos escritos corretamente por minuto.

Em termos de produção escrita de textos, são envolvidos processos como seleção do conteúdo do texto (processamento pragmático e semântico); tradução em formato linguístico (palavras, sentenças) e em um plano motor da sequência de movimentos (BELICHÓN; IGOA; RIVIÈRE, 2000). Há ainda o acesso a uma série de conhecimentos, como normas de notação da escrita, normas gramaticais de marcação de concordância, recursos coesivos, sinais de pontuação, utilização de conhecimentos acerca do tipo de texto e organização e sequência de ideias. Engloba, portanto, a capacidade da criança de refletir acerca dos aspectos microlinguísticos do texto, como os coesivos e a pontuação, e dos aspectos macrolinguísticos, como organização geral do texto, seu conteúdo e sua estrutura, como noções sobre gêneros textuais (SPINILLO; SIMÕES, 2003). A produção escrita de textos inclui três atividades principais, que são cíclicas e interativas: planejamento, escrita e revisão (SHARPLES, 1999). Tais atividades, apesar de nomeadas em sequência, são realizadas e integradas durante o ato da produção escrita, retroalimentando-se. Não há como proceder à revisão ou planejar a continuidade da escrita sem ler o que já foi escrito. Assim, o desenvolvimento da habilidade de leitura, tanto quanto da escrita de palavras, é um requisito necessário à produção de texto (SALLES; CORREA, 2014). Salienta-se aqui a importância da instrução dada à criança antes da escrita de um texto, para que favoreça e estimule os processos de planejamento, escrita propriamente dita e revisão.



### 3. Exemplos de instrumentos publicados nacionalmente que avaliam a leitura e a escrita em crianças

Nesta seção não se teve a pretensão de esgotar a literatura da área e sim mencionar alguns exemplos de instrumentos que podem ser utilizados para avaliação da leitura e da escrita em crianças no contexto brasileiro. Salles, Rodrigues e Corso (2018) e Salles e Piccolo (2017) revisam os processos de leitura e escrita e sua avaliação, mostrando exemplos de alguns instrumentos nacionais disponíveis para uso. Estes capítulos foram utilizados como algumas das bases para elaborar esta parte do documento.

*TCLPP - Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras* (SEABRA; CAPOVILLA, 2010): avalia a competência de leitura silenciosa de palavras isoladas. O teste é composto por oito itens de treino e 70 itens-teste. Cada item possui uma figura e uma palavra ou pseudopalavra escrita. Alguns itens apresentam disparidade semântica entre figura e elemento escrito ou erro ortográfico. A criança deve circular os itens corretos e assinalar com um X os incorretos. O TCLPP permite interpretar os dados do padrão de leitura específico da criança e inferir o estágio de desenvolvimento em que ela se encontra e as estratégias de leitura (ideovisual ou logográfica, perilexical ou fonológica, lexical) prevalentes. Existem normas para crianças brasileiras de 2º a 5º ano escolar, e o teste permite diferenciar os desempenhos para cada ano (SEABRA; CAPOVILLA, 2010).

*Avaliação da fluência de leitura de palavras* (JUSTI; ROAZZI, 2012): tarefa composta por 60 palavras, sendo todas regulares (do ponto de vista do mapeamento grafema-fonema) e de média frequência de ocorrência considerando-se a 3ª série do Ensino Fundamental (atual 4º ano escolar). As crianças são instruídas a

ler as palavras apresentadas em um cartão, da esquerda para a direita, em voz alta, de forma precisa e o mais rapidamente possível até ouvirem um sinal. Esse sinal indica o término do tempo de 30 segundos que foi marcado por um contador regressivo (acionado pelo examinador assim que a frase “pode começar” era dita ao participante). O escore consiste no número de palavras lidas corretamente no intervalo estabelecido. A pronúncia incorreta é considerada como erro de leitura.

*Avaliação da compreensão de leitura - Técnica de Cloze* (SANTOS, 2009): consiste em dois textos compostos de 204 palavras: “A princesa e o fantasma” e “Uma vingança infeliz”. As histórias têm tamanhos equivalentes, mas níveis de dificuldade diferentes e foram desenvolvidas segundo os padrões tradicionais do teste de Cloze. A técnica de Cloze consiste na seleção de um texto de aproximadamente 200 vocábulos, no qual toda quinta palavra é omitida. O examinando deve preencher com uma palavra que considere mais adequada ao contexto. Os escores são obtidos somando-se os números de lacunas preenchidas corretamente e correspondem a no máximo 15 pontos para cada uma das histórias de Santos (2009), num total de 30 pontos possíveis.

*Teste de leitura - compreensão de sentenças - TELCS* (VILHENA *et al.*, 2016): avalia a compreensão leitora por meio da fluência da leitura silenciosa de sentenças. O instrumento é destinado a crianças do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental e pode ser aplicado coletivamente. A criança é instruída a ler sentenças que não possuem a última palavra e deve escolher a palavra que melhor completa a frase. São quatro itens treino e 36 itens de teste que devem ser completados em 5 minutos. O teste possui normas por idade e ano escolar para as crianças brasileiras. O instrumento permite identificar e diferenciar

escolares com sinais de dificuldade daqueles com bom desempenho de leitura.

*Teste de Desempenho Escolar - TDE* (STEIN; GIACOMONI; FONSECA, 2019): compreende avaliação dos três domínios acadêmicos - leitura, escrita e matemática (raciocínio quantitativo e de cálculos) - ao longo dos 9 anos do Ensino Fundamental. Pode ser aplicado, tanto em demandas de mapeamento da aprendizagem escolar no desenvolvimento típico quanto no atípico. A partir desse mapeamento, estratégias promotoras de leitura, de escrita, de raciocínio quantitativo e de cálculos poderão ser mais efetivamente selecionadas e aplicadas tanto no contexto clínico quanto no educacional. Apresenta normas dos três subtestes para aplicação individual de acordo com o ano escolar e o tipo de escola (pública ou privada) e normas para aplicação coletiva dos subtestes de escrita e aritmética do 4º ao 9º ano escolar, de acordo com o tipo de escola (pública ou privada).

*Coleção ANELE - Avaliação Neuropsicológica de Leitura e Escrita*: composto pelos testes Anele 1 - Avaliação de Leitura de Palavras e Pseudopalavras Isoladas - LPI (SALLES; PICCOLO; MINÁ, 2017), Anele 2 - Avaliação da Compreensão de Leitura Textual - COMTEXT (CORSO *et al.*, 2017), Anele 3 - Tarefa de Escrita de Palavras e Pseudopalavras - TEPP (RODRIGUES; MINÁ; SALLES, 2017), Anele 4 - Tarefa de Leitura de Palavras e Pseudopalavras - TLPP (RODRIGUES; MINÁ; SALLES, 2017) e pelo Anele 5 - Avaliação da Fluência de Leitura Textual - AFLeT (BASSO *et al.*, 2018). Especificamente com relação à população infantil, o Anele 1 (SALLES; PICCOLO; MINÁ, 2017) busca avaliar habilidades de leitura de palavras de crianças e adolescentes com vistas a identificar dificuldades e fornecer subsídios para avaliações, intervenções e encaminhamentos. O Anele 2 (CORSO *et al.*, 2017) permite avaliação

quantitativa e qualitativa das habilidades de compreensão de textos narrativos e também fornece subsídios para os processos avaliativos, diagnósticos, planejamento de aulas, intervenções e encaminhamentos. O Anele 4 é uma continuidade da avaliação pelo Anele 1, com leitura de palavras e pseudopalavras (RODRIGUES; MINÁ; SALLES, 2017), e destina-se a crianças e adolescentes de 10 a 13 anos de idade, além de adultos e idosos. Por fim, o Anele 5 (BASSO *et al.*, 2018) permite investigar aspectos quantitativos e qualitativos da fluência de leitura textual por meio de múltiplas dimensões: precisão (capacidade de reconhecimento das palavras), automaticidade (velocidade de processamento), prosódia na leitura oral (fluidez, entonação e pausa) e compreensão de leitura em crianças. O Anele 5 tem a versão curta, avaliando a leitura textual da criança durante 1 minuto.

*PROLEC - Provas de Avaliação dos Processos de Leitura*, adaptado por Capellini, Oliveira e Cuetos (2010): contém a avaliação de compreensão leitora de orações e de pequenos textos adicionalmente à leitura de palavras/pseudopalavras e decisão lexical. Recentemente, foi traduzido e adaptado o PROLEC-SE-R, destinado a escolares do Ensino Fundamental II (6º a 9º ano) e Médio, com provas que avaliam desde o processo léxico (reconhecimento das palavras) até o processo semântico (compreensão da leitura). A bateria completa apresenta duas versões: 1) aplicação individual e 2) aplicação coletiva. Ambas objetivam avaliar a capacidade de leitura geral e dos processos cognitivos envolvidos quanto aos processos léxico, sintático e semântico, a fim de diagnosticar as dificuldades apresentadas na leitura e o nível de habilidade nesse processo (baixo, médio ou alto) em comparação com outros alunos do mesmo ano escolar. A versão coletiva realiza

uma avaliação breve, com a finalidade de ser utilizada em centros educativos, uma vez que permite a obtenção de informações sobre a possível presença de dificuldades nos processos de leitura de um amplo número de escolares (em sala de aula) e em menos de uma hora de aula (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

*Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil NEUPSILIN-Inf* (SALLES *et al.*, 2011) contém tarefas de leitura e escrita de palavras e pseudopalavras, com poucos itens, permitindo apenas fazer um levantamento inicial destas habilidades. Este instrumento traz ainda uma tarefa de compreensão de leitura de palavras e de sentenças e uma tarefa de escrita de uma frase e cópia de uma frase. Usado em crianças de 6 a 12 anos de idade, frequentando o 1º até o 7º ano do Ensino Fundamental. O NEUPSILIN-Inf permite aos profissionais dimensionarem não só a avaliação e o diagnóstico, mas também o prognóstico e o delineamento terapêutico. Para crianças de mais idade/adolescentes, pode-se usar o *Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN* (FONSECA; SALLES; PARENTE, 2008), normatizado para pessoas dos 12 a 90 anos de idade, com diferentes escolaridades. Este também contém tarefas de leitura e escrita, nos níveis de palavras e pseudopalavras e de sentenças. Este instrumento pode ser usado por fonoaudiólogos e psicólogos.

*Teste de Desempenho Cognitivo-Linguístico (TDCL)* (CAPELLINI; SMYTHE, 2008), com tarefas de leitura/escrita além de outras tarefas cognitivas. Tem uma parte aplicada de forma coletiva e outra de forma individual. A versão coletiva é composta por cinco subtestes: reconhecimento do alfabeto em sequência, cópia de formas, aritmética, escrita sob ditado e memória de curta duração. Atribui-se um ponto a cada acerto do escolar nos resultados dos subtestes da versão coletiva. A versão individual

é composta por 10 subtestes: leitura de palavras e pseudopalavras, habilidade fonológica (rima e aliteração), habilidade matemática, processamento auditivo, processamento visual, velocidade de processamento, sequenciamento, habilidade motora, reversão (CAPELLINI *et al.*, 2007).

*PROHMELE: Provas de habilidades metalinguísticas e de leitura* (CUNHA; CAPELLINI, 2009): avalia habilidades metalinguísticas e de leitura em crianças do 1º ao 4º ano escolar. O instrumento é indicado para professores, psicopedagogos, fonoaudiólogos ou psicólogos e pode ser utilizado tanto em contexto de pesquisa quanto clínico. O protocolo é dividido em duas partes. As provas de habilidades metalinguísticas incluem habilidades silábicas - identificação de sílabas inicial, final e medial, segmentação, adição, substituição, subtração e combinação de sílabas - e habilidades fonêmicas - identificação de fonemas inicial, final e medial, segmentação, adição, substituição e combinação de fonemas. A segunda parte inclui leitura de palavras reais e de pseudopalavras. O desempenho no teste aumenta com a escolarização e o instrumento permite diferenciar o desempenho de crianças com e sem dificuldades em habilidades metacognitivas e leitura (CUNHA; CAPELLINI, 2009).

*Avaliação coletiva da fluência e compreensão de leitura textual em escolares do Ensino Fundamental II* (GENTILINI *et al.*, 2020): composto por um texto narrativo apropriado para escolares do Ensino Fundamental II, e por 10 questões de múltipla escolha, sendo cinco questões literais e cinco inferenciais. Este instrumento é de fácil aplicação e análise, podendo ser utilizado em contexto clínico, educacional e de pesquisa para mensurar o desempenho de escolares do 6º ao 9º ano em fluência e compreensão de leitura.

*Prova de Leitura e de Escrita de Palavras (PLEP)* (LÚCIO *et al.*, 2018): constituída de 48 palavras de

baixa frequência, apresentadas em um cartão para crianças do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Em cada forma da tarefa (Forma A e Forma B), as palavras variam em número de letras (4 a 8 letras) e nos níveis de regularidade fonema-grafema e grafema-fonema (LÚCIO *et al.*, 2018).

Em relação à avaliação da produção escrita de histórias, pode-se partir de uma figura, história ouvida, produção de história oral (a criança elabora oralmente uma história original e depois a escreve); produção livre de uma história original; um filme sem palavras; desenho feito pela criança; ou atividade de grupo, na qual as crianças buscam juntas ideias para as histórias, integram estas ideias em um plano e trabalham para construir um texto coerente (SALLES; CORREA, 2014). No que tange à compreensão de leitura, há também o instrumento de compreensão leitora a partir de reconto e questionário desenvolvido por Salles e Parente (2004), com a história “A coisa”. Normas de desempenho estão disponíveis no trabalho publicado por Corso *et al.* (2015). A história “A Coisa” permite avaliar crianças do 1º ao 3º ano. Além da escolarização, os dados normativos foram divididos pelo tipo de escola da criança (pública e privada).

Adicionalmente, em Seabra, Dias e Capovilla (2013), há uma série de tarefas e instrumentos de avaliação das habilidades de leitura e escrita para crianças. A Coleção “Avaliação Neuropsicológica Cognitiva” é composta por três volumes. A Coleção se caracteriza por disponibilizar instrumentos que podem ser aplicados tanto por profissionais da área clínica quanto por profissionais da área de educação, em acordo com o entendimento de Neuropsicologia enquanto área de conhecimento e atuação interdisciplinar. O terceiro volume, especificamente, avalia a leitura, escrita e aritmética (ARAÚJO, 2016). Fonseca, Prando e Zimmermann (2016) também apresentam

tarefas de linguagem para avaliação de crianças, incluindo algumas relativas à linguagem escrita.

Ainda, há a possibilidade de avaliação adaptativa informatizada. A tecnologia oferece a possibilidade de tornar mais fácil a aplicação e acessar em tempo real as interpretações dos instrumentos, além de ser possível de se vincular a um relatório individualizado para cada criança. Entretanto, os instrumentos informatizados dependem de uma rede ampla de colaboração entre educadores, estudantes, gestores e formuladores de políticas públicas para o desenvolvimento e utilização de avaliações adaptativas informatizadas (NEUMANN *et al.*, 2019). Como exemplo, podemos citar o *Teste de Habilidades Predictoras da Leitura (THPL)*, que foi criado a partir da demanda de testes que avaliem as habilidades subjacentes à leitura, com características adaptativas, computadorizado e com base na Teoria de Resposta ao Item. Além disso, é um teste de fácil manejo pelo examinando, visto que é autoaplicável, assim como é para o examinador. A vantagem que o teste oferece, além da autoaplicação, é a geração automática do desempenho do examinando em cada tarefa (habilidade, porcentagem de acerto e tempo de reação, além dos itens respondidos com os seus respectivos índices de discriminação, dificuldade e acerto casual). Com vistas a facilitar o processo de interpretação do desempenho do examinando, este estudo teve por finalidade gerar dados normativos de habilidade em tarefas de aliteração, segmentação, rima e memória visual do THPL (MINERVINO; DIAS, 2017).

Outra possibilidade de uso é o E-LEITURA II, que é um banco disponibilizado gratuitamente com uma ampla gama de palavras (classificadas em alta, média e baixa frequência), que poderá ser utilizado para fins de pesquisas, educacionais e clínicas, com escolares do Ensino Fundamental II. Por meio do E-LEITURA II, o profissional pode

escolher as palavras de acordo com seus objetivos e critérios. Dessa forma, o E-LEITURA II pode servir de estímulo linguístico para procedimentos de avaliação e intervenção com leitura em escolares do Ensino Fundamental II (OLIVEIRA; CAPELLINI, 2016).

Paralelo a isso, o leitor pode encontrar escalas de avaliação da leitura. Por exemplo, a Escala de Avaliação da Competência em Leitura Pelo Professor (EACOL) para crianças do Ensino Fundamental tem uma função de triagem das habilidades de leitura do aluno (silenciosa e em voz alta) e também pode ser utilizada para o professor avaliar o progresso do aluno no decorrer do ano letivo (PINHEIRO; COSTA, 2015; VILHENA; PINHEIRO, 2016).

O desempenho na leitura também sofre influência de variáveis psicológicas. Por exemplo, um tema ainda pouco conhecido e pesquisado no Brasil é a ansiedade de leitura. A ansiedade de leitura refere-se a uma reação emocional negativa em relação ao processo de leitura, que motiva o indivíduo a evitar tais atividades. Um instrumento adaptado para avaliar esse construto em crianças brasileiras é a Escala de Ansiedade de Leitura (PICOLLO *et al.*, 2020).

Não nos restam dúvidas de que muitos outros materiais e instrumentos podem ser encontrados na literatura nacional, mas não foi objetivo deste documento fazer uma revisão sistemática de todas as possíveis

ferramentas de avaliação. O leitor aqui pode encontrar exemplos que demonstram um pouco da diversidade e amplitude das avaliações. Não mencionamos igualmente aqui as avaliações das habilidades relacionadas à aprendizagem da leitura e da escrita, extremamente importantes para o processo de avaliação e monitoramento da aprendizagem da leitura e da escrita.

#### 4. Quais paradigmas de avaliação são sugeridos para uso no contexto escolar?

Muitos dos instrumentos e paradigmas de avaliação mencionados neste documento

**Quadro 1** - Alguns instrumentos de avaliação de leitura e escrita no contexto nacional. Fonte: os autores

Instrumento	Utilização		Escolaridade
	Individual	Coletiva	
TCLPP	X	X	2º ao 5º ano
Avaliação da fluência de leitura de palavras	X		4º ano
Técnica de Cloze	X	X	
TELCS	X	X	2º ao 5º ano
TDE II (subteste Leitura)	X		1º ao 9º ano
Coleção ANELE	X	X	1º ao 9º ano
PROLEC	X	X	2º ao 5º ano
NEUPSILIN-Inf	X		1º até o 7º ano
TDCL	X	X	2º ao 5º ano
PROHMELE	X	X	1º ao 4º ano
Avaliação coletiva da fluência e compreensão de leitura textual	X	X	6º ao 9º ano
PLEP			2º ao 5º ano
EACOL	X		2º ao 5º ano
THPL	X	X	Pré-escola ao 2º ano

são passíveis de ser utilizados no contexto escolar/educacional. A seleção de um ou outro instrumento/procedimento irá depender dos objetivos ou escopo da avaliação, do tempo que o professor dispõe para aplicação e para correção/interpretação dos dados, da familiaridade com o aporte teórico de base, entre outros fatores. No quadro abaixo foram relacionados alguns dos instrumentos descritos e a possibilidade de serem utilizados no formato individual ou coletivo.

Como já discutido anteriormente, as escolas não devem apenas ensinar habilidades acadêmicas, mas cabe-lhes mensurar o sucesso de cada criança em adquirir essas habilidades. Na literatura internacional, uma maneira de fazer essa avaliação chama-se Mensuração Baseada no Currículo (MBC - da sigla em Inglês *Curriculum Based Measurement*), que utiliza testes breves e cronometrados, de fácil aplicação, compostos de material acadêmico retirado do currículo escolar da criança (JENKINS *et al.*, 2017).

Este é um dos paradigmas de avaliação mais conhecidos internacionalmente que se originou no campo da educação especial, a partir do modelo *Data-based Program Modification* (DBPM), descrito inicialmente por Deno e Mirkin (1977), em que seu objetivo original era ser uma ferramenta que os professores pudessem usar para criar dados sobre a aprendizagem dos alunos, a fim de ajudá-los a modificar e melhorar as instruções para alunos com deficiências.

Desenvolvido há mais de 30 anos, a MBC continua sendo o paradigma dominante no âmbito internacional de avaliação da educação especial e um componente para programas de treinamento educacional baseados em pesquisa para professores e psicólogos escolares (JENKINS *et al.*, 2017). MBCs de leitura assumem várias formas: fluência de identificação de palavras - o mais proeminente é uma medida de leitura oral de 1 minuto, pontuada para as palavras lidas

corretamente (1º ano) - e de texto e compreensão (técnica Cloze) (2º e 3º anos).

A escrita inclui os seguintes estímulos: letras, palavras, sentenças e de texto. O tempo varia de 3 a 7 minutos e a análise se dá pelos estímulos (letras, palavras, etc.) escritos corretamente no tempo determinado e pelas sequências corretas de palavras. Dessa forma, as avaliações com base nesse paradigma permitem que os professores comparem os dados de um aluno com os de outros alunos da sala de aula. As avaliações são administradas da mesma maneira todas as vezes. Cada avaliação é um teste diferente (material), mas avalia as mesmas habilidades no mesmo nível de dificuldade. Ainda, estas são pontuadas quanto à precisão e velocidade da leitura, e as pontuações dos alunos são representadas graficamente para os professores considerarem ao tomar decisões sobre os programas instrucionais e os métodos de ensino de cada aluno da turma (FUCHS; FUCHS, 2007).

Em uma pesquisa realizada na cidade de Braga, Portugal, foi descrito o uso da monitorização com base no currículo (MBC) e constatou-se que esse tipo de avaliação foi capaz de identificar alunos em risco para dificuldades específicas de aprendizagem, com níveis altos de confiabilidade (valor do Alfa de Cronbach para a primeira aplicação foi de 0,981 e para a segunda aplicação foi de 0,978) (MENDONÇA, 2013). Outra investigação, também realizada no norte de Portugal, verificou, por meio de estudo longitudinal, visando identificar o nível de fluência (sons de letras, nomes de letras), no contexto pré-escolar e o nível de fluência da leitura no 1º ano, que a diferença no nível da fluência de leitura entre o grupo de alunos "em risco" e o de alunos que não são considerados em risco aumenta ao longo do ano e a taxa de crescimento para a fluência da leitura nos alunos em risco é três vezes menor do que a taxa de progresso dos

alunos que não estão em risco. O instrumento utilizado (MBC) obteve valor de 0,80 no Alfa de Cronbach (SIMÕES, 2015). As pesquisas apontam para a confiabilidade do modelo MBC e revelam a capacidade do referido modelo de identificar precocemente alunos “em risco” e assim desencadear um processo interventivo, no início do surgimento das dificuldades (VAZ; MARTINS; CORREIA, 2017).

No Brasil, destaca-se um estudo (SILVA, 2019) realizado em Santa Catarina com 1.572 alunos do 5º ano, em que foi utilizada uma prova do tipo MBC de compreensão na leitura. Como resultados, observa-se que o tipo de avaliação foi considerado econômico, rápido e de fácil aplicação e correção, além de ter sido capaz de identificar diferenças no nível de compreensão da leitura nos alunos considerados em risco de dificuldades de aprendizagem específicas na leitura.

Entretanto, um estudo de revisão sistemática apontou que ainda há escassas evidências científicas que apoiam programas de avaliação e monitoramento de progresso em leitura por meio da MBC (ARDOIN *et al.*, 2013). Da mesma forma, observa-se que são escassos os estudos científicos nacionais publicados sobre a aplicação do MBC, e até o momento centram-se em poucos estados brasileiros. Percebem-se os desafios de inserir esse paradigma no contexto brasileiro, visto que os currículos das escolas com relação ao ensino de leitura e escrita necessitam aprimoramento do ponto de vista do conteúdo. O presente Relatório também conta com o Capítulo 9 dedicado ao “Planejamento e Orientações curriculares para o ensino de numeracia e literacia” para maior aprofundamento no assunto. As avaliações na forma MBC precisam estar alinhadas a um currículo bem estruturado e teoricamente bem fundamentado.

Novamente trazendo o âmbito internacional, o modelo de Resposta à Intervenção (RTI) é apontado como uma grande promessa de aplicação ao contexto educacional ao buscar prevenir dificuldades de leitura/escrita precoces, ao mesmo tempo em que permite a identificação correta de crianças com um possível transtorno de aprendizagem. Um transtorno se caracteriza pela persistência dos déficits apesar de intervenções corretamente aplicadas. Portanto, o modelo de RTI é conceituado por integrar a avaliação e a intervenção dentro de um sistema de prevenção multiníveis para maximizar o desempenho acadêmico do aluno e reduzir os problemas comportamentais. Com RTI, as escolas usam dados para identificar alunos em risco de baixo desempenho na aprendizagem, monitorar o progresso do aluno, fornecer intervenções baseadas em evidências e ajustar a intensidade e a natureza dessas intervenções, dependendo da resposta do aluno, e identificar alunos com dificuldades de aprendizagem (NCRTI, 2010).

Dessa forma, os modelos de RTI usam intervenções empiricamente validadas que permitem: a) identificação precoce de crianças que apresentam problemas acadêmicos e comportamentais; b) monitoramento do progresso das crianças com risco de desenvolver dificuldades nessas áreas; e c) oferta de intervenções cada vez mais intensivas, baseadas no progresso da resposta, que é monitorado por avaliações periódicas (FLETCHER; VAUGHN, 2009).

Nesse sentido, o modelo de RTI, comumente chamado de modelo de instrução multiníveis, funcionaria em três camadas ou níveis. Segundo Fletcher e Vaughn (2009), na camada 1, a intervenção tem caráter instrucional, preventivo. É ofertada pelo professor a todos os alunos por meio de instrução de alta qualidade, baseada em evidências científicas. Ainda, esta camada geralmente envolve: (a) *screening* universal

de todas as crianças no final da Educação Infantil ou início do Ensino Fundamental, com o objetivo de identificar aquelas em risco de dificuldades de leitura; (b) instrução geral para aprendizagem da leitura/escrita baseada em evidências científicas para todas as crianças; e (c) monitoramento do progresso de modo a identificar as crianças que não aperfeiçoam o seu desempenho nas habilidades relacionadas à leitura/escrita conforme o esperado em relação aos pares (FLETCHER; VAUGHN, 2009; SPEECE *et al.*, 2011). De fato, medidas de *screening* e monitoramento de progresso vêm sendo efetivas dentro do contexto de RTI para identificar crianças em risco para dislexia. Um estudo apontou que por meio de um *screening* (contendo medidas de fluência na nomeação de letras, consciência fonológica, nomeação rápida ou repetição de pseudopalavras) em crianças pré-escolares foi possível identificar aquelas em risco para dificuldades de leitura no final do 1º ano do Ensino Fundamental (CATTS *et al.*, 2015).

Na camada 2, a intervenção é suplementar, remediativa. É ofertada por um profissional de apoio e direcionada a alunos cujo desempenho e taxa de progresso encontram-se abaixo da média de seus pares, ou seja, considerados como “de risco”. Já na camada 3, a intervenção é individual, remediativa e intensiva. É ofertada por um especialista que, junto com uma equipe multidisciplinar, avalia a criança para determinar a elegibilidade para a educação especial ou para serviços relacionados (FLETCHER; VAUGHN, 2009; NCRTI, 2010).

Por isso, para implementar qualquer forma de intervenção precoce ou estrutura baseada em RTI, diferentes tipos de avaliações precisam ser rotineiramente implementados nas escolas. Avaliação em um sentido instrucional, envolveria um *Screening* universal e o monitoramento do progresso. Os *screenings* devem, desse modo, ser bem breves (com duração menor que 5 minutos)

e orientados para assegurar que a criança que está em risco seja corretamente identificada. Com a intervenção, o progresso seria constantemente monitorado por avaliações periódicas, a fim de identificar aqueles que respondem à intervenção e aqueles que não respondem ou respondem com mais dificuldade (FLETCHER *et al.*, 2019; MICIÁK; FLETCHER, 2020).

Em Portugal, pesquisas apontam para bons resultados, como exemplo a investigação realizada por Costa *et al.* (2019). As autoras relatam a experiência com a avaliação e monitorização sistemática no 1º ano do Ensino Fundamental, verificando que esse tipo de processo avaliativo foi capaz de identificar 21,5% de alunos “em risco” para dificuldades de leitura, sendo que após intervenção, apenas 4% mantinham-se “em risco”.

As vantagens da RTI são, portanto, garantir um diagnóstico precoce e correto dos transtornos de aprendizagem bem como a identificação precoce dos escolares com sinais de risco futuro para estes transtornos, para que medidas preventivas e de estimulação sejam desenvolvidas. Ao mesmo tempo, em camada 1, há a possibilidade de se promover habilidades de leitura/escrita para todas as crianças, as quais se beneficiarão de intervenções baseadas em evidências, considerando que as estratégias de ensino, atualmente, em sua maior parte, não se baseiam em dados científicos (MIRANDA; CAPELLINI; SEABRA, 2017).

## Considerações finais

Na perspectiva das políticas de avaliação educacional da alfabetização em larga escala<sup>3</sup>, tem-se observado, desde o ano de 2006, um movimento de unidades da federação para

---

<sup>3</sup> É importante ressaltar que os dados coletados pelas avaliações em larga escala são tratados por meio de modelagens estatísticas da Teoria de Resposta ao Item TRI.



implementarem sistemas próprios de avaliação abrangendo, também, o ciclo de alfabetização, principalmente com a implementação do Ensino Fundamental de 9 anos e a entrada de crianças com 6 anos no 1º ano do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, as matrizes de referência para avaliação da alfabetização dos sistemas estaduais e municipais têm buscado contemplar as habilidades que se relacionam às medidas de leitura, medidas de compreensão e medidas de escrita, com vistas a se obter um diagnóstico do sistema educacional, subsidiando a implementação de políticas públicas educacionais em âmbito macro, da rede, e micro, na dimensão de cada escola do sistema. Isso pode ser comprovado nos documentos dos sistemas e programas de avaliação dessa etapa de escolaridade.

Contudo, no contexto escolar, especificamente, apesar de haver diversos instrumentos desenvolvidos para avaliação da leitura e da escrita passíveis de serem aplicados pelos professores, de muitas pesquisas apontarem a importância da correta avaliação e do monitoramento dessas habilidades para a aprendizagem, ainda há grandes desafios a ser vencidos. Por exemplo, uma das barreiras assinaladas por Fletcher *et al.* (2019) para a transposição de pesquisas científicas para a prática tem sido o uso insuficiente das avaliações (triagens e monitoramento do progresso) no contexto educacional.

Apesar de vários estudos científicos já terem demonstrado que a aplicação da avaliação e monitoramento da prática educacional gera bons resultados em nível de aprendizagem dos alunos, parece que ainda há certa resistência com relação a essa prática. Quando a prática de avaliação/monitoramento é aplicada a fim de mensurar o progresso do aluno e tomar decisões pedagógicas, observam-se melhores resultados (FLETCHER *et al.*, 2019).

Dentre os grandes desafios também está o aprimoramento dos instrumentos/ferramentas de avaliação com vistas a atingir o mínimo de qualidade, administração simples, relação custo-efetividade e eficiência (PARKER *et al.*, 2012). Os itens estímulos e materiais precisam ser cuidadosamente selecionados com base em critérios estabelecidos teoricamente. Cabe ao profissional saber selecionar os instrumentos conforme cada contexto de avaliação. Uma estratégia de selecionar instrumentos seria investigar aqueles com evidências de serem os melhores preditores de resposta às intervenções/instruções. A literatura tem apontado para alguns paradigmas de avaliação, como identificação de letras e nomeação seriada rápida (NSR) de Letras (tempo), fluência de leitura e consciência fonológica (LAM; MCMASTER, 2014; STUEBING *et al.*, 2015). Estes têm sido usados como medidas de *screening* nos estudos de RTI.

A avaliação e o monitoramento da leitura e da escrita nas crianças precisam ser mais bem explorados nos currículos dos cursos de graduação e pós-graduação da área da Educação. Todo processo de instrução/intervenção bem-sucedido tem como parte fundamental o processo de avaliação da aprendizagem. Ao mesmo tempo, todo processo de avaliação precisa ter por base um forte aporte teórico. Neste documento o aporte de base é da ciência cognitiva da leitura, Psicologia cognitiva, psicolinguística e neuropsicologia cognitiva.

## Referências

ALVES, L. M.; REIS, C. A. C.; PINHEIRO, A. M. V.; CAPELLINI, S. A. Aspectos prosódicos temporais da leitura de escolares com dislexia do desenvolvimento. *Rev. soc. bras. Fonoaudiol.*, v. 14, n. 2, p. 197-204, 2009.

- AMENDUM, S. J.; CONRADI, K.; PENDLETON, M. J. Interpreting Reading Assessment Data. *Intervention in School and Clinic*, n. 51, v. 5, 284-292, 2015.
- ARAÚJO, A. A. Resenha: a coleção 'avaliação neuropsicológica cognitiva': disponibilização de instrumentos no contexto nacional. *Rev. psicopedag.*, v. 33, n. 102, p. 396-398, 2016.
- ARDOIN, S. P.; CHRIST, T. J.; MORENA, L. S.; CORMIER, D. C.; KLINGBEIL, D. A. A systematic review and summarization of the recommendations and research surrounding Curriculum-Based Measurement of oral reading fluency (CBM-R) decision rules. *Journal of School Psychology*, v. 51, n. 1, p. 1-18, 2013.
- BADDELEY, A. D.; HITCH, G. J. Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, v. 8, n. 4, p. 485-493, 1994.
- BASSO, F.; MINÁ, C. S.; PICCOLO, L. R.; SALLES, J. F. *AFLET: Avaliação da fluência de leitura textual - Coleção ANELE 5*. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2018.
- BELINCHÓN, M.; IGOA, J. M.; RIVIÈRE, A. *Psicología del lenguaje. Investigación y teoría*. Madrid: Trotta, 2000.
- BOLAÑOS, D.; COLE, R. A.; WARD, W. H.; TINDAL, G. A.; SCHWANENFLUGEL, P. J.; KUHN, M. R. Automatic assessment of expressive oral reading. *Speech Communication*, v. 55, n. 2, p. 221-236, 2013.
- CAPELLINI, A.; OLIVEIRA, A. M.; CUETOS, F. *PROLEC: Provas de Avaliação dos Processos de Leitura*. 1. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.
- CAPELLINI, S. A.; SILVA, C.; GONZAGA, J.; GALHARDO, M. T.; CRUVINEL, P.; SMYTHE, I. Desempenho cognitivo-linguístico de escolares de 1ª a 4ª séries do ensino público municipal. *Revista Psicopedagogia*, v. 24, n. 73, p. 30-44, 2007.
- CAPELLINI, A. S.; SMYTHE, I. *Protocolo de Avaliação de Habilidades Cognitivo - Linguísticas*. Livro do Profissional e do Professor. Marília: Fundepe, 2008.
- CATTS, H. W.; NIELSEN, D. C.; BRIDGES, M. S.; LIU, Y. S.; BONTEMPO, D. E. Early Identification of Reading Disabilities Within an RTI Framework. *Journal of Learning Disabilities*, v. 48, n. 3, p. 281-297, 2015.
- CLOUTMAN, L. L.; NEWHART, M.; DAVIS, C. L.; HEIDLER-GARY, J.; HILLIS, A. E. Neuroanatomical correlates of oral reading in acute left hemispheric stroke. *Brain and Language*, v. 116, n. 1, p. 14-21, 2011.
- COLLINS, A. A.; LINDSTRÖM, E. R.; COMPTON, D. L. Comparing Students With and Without Reading Difficulties on Reading Comprehension Assessments: A Meta-Analysis. *Journal of Learning Disabilities*, v. 51, n. 2, p. 108-123, 2018.
- COLTHEART, M. Modeling Reading: The Dual-Route Approach. In: SNOWLING, M. J.; HULME, C. (eds.). *Blackwell handbooks of developmental psychology. The science of reading: A handbook*. Blackwell Publishing, 2005. p. 6-23.
- COLTHEART, M.; RASTLE, K.; PERRY, C.; LANGDON, R.; ZIEGLER, J. A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, v. 108, n. 1, p. 204-256, 2001.
- CORSO, H. V.; PICCOLO, L. R.; MINÁ, C. S.; SALLES, J. F. Normas de Desempenho em Compreensão de Leitura Textual para Crianças de 1º Ano a 6ª Série. *Psico*, v. 46, n. 1, p. 68, 2015.
- CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; SALLES, J. F. Leitura de palavras e de texto em crianças: efeitos de série e tipo de escola, e dissociações de desempenhos. *Letras de Hoje (Online)*, v. 48, p. 81-90, 2013.

- CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; SALLES, J. F. Desenvolvimento de instrumento de compreensão leitora a partir de reconto e questionário. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, v. 4, n. 2, p. 22-32, 2012.
- CORSO, H. V.; PICCOLO, L. R.; MINÁ, C. S.; SALLES, J. F. *COMTEXT: Avaliação da Compreensão da Leitura Textual*. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2017.
- COSTA, L.; MELO, A.; RIBEIRO, I.; VIANA, F. A monitorização no quadro dos modelos multinível. Contributos para a identificação e intervenção atempada de alunos em risco. In: VIANA, I.; PALHARES, L.; MACEDO, F. *Prática de flexibilidade curricular em diálogo*. Portugal: Centro de Investigação em Estudos da Criança da Universidade do Minho, 2019, p. 47-55.
- CUNHA, V. L. O.; CAPELLINI, S. A. *PROHMELE - Protocolo de Avaliação de habilidades metalinguísticas e de Leitura*. Rio de Janeiro: Revinter, 2009.
- DENO, S.; MIRKIN, P. *Data-based program modification: a manual*. Reston, VA: Council for Exceptional Children, 1977.
- DENTON, C. A.; FLETCHER, J. M.; TAYLOR, W. P.; BARTH, A. E.; VAUGHN, S. An Experimental Evaluation of Guided Reading and Explicit Interventions for Primary-Grade Students At-Risk for Reading Difficulties. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, v. 7, n. 3, p. 268-293, 2014.
- FLETCHER, J. M.; VAUGHN, S. Response to Intervention: Preventing and Remediating Academic Difficulties. *Child Development Perspectives*, v. 3, n. 1, p. 30-37, 2009.
- FLETCHER, J. M.; LYONS, G. R.; FUCHS, L. S.; BARNES, M. A. *Learning disabilities: From Identification to Intervention*. 2. ed. London: The Guilford Press, 2019.
- FONSECA, R. P.; PRANDO, M. L.; ZIMMERMANN, N. *Tarefas para Avaliação Neuropsicológica: Avaliação de linguagem e funções executivas em crianças*. São Paulo: Mennon Editora, 2016.
- FONSECA, R. P.; SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. *O Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Neupsilin*. Editora Vetor, 2008.
- FRICKE, S.; SZCZERBINSKI, M.; FOX-BOYER, A.; STACKHOUSE, J. Preschool Predictors of Early Literacy Acquisition in German-Speaking Children. *Reading Research Quarterly*, v. 51, n. 1, p. 29-53, 2015.
- FUCHS, L. S.; FUCHS, D. A Model for Implementing Responsiveness to Intervention. *TEACHING Exceptional Children*, v. 39, n. 5, p. 14-20, 2007.
- GENTILINI, L. K. S.; ANDRADE, M. E. P.; BASSO, F. P.; SALLES, J. F.; MARTINS-REIS, V. O.; ALVES, L. M. Desenvolvimento de instrumento para avaliação coletiva da fluência e compreensão de leitura textual em escolares do ensino fundamental II. *CoDAS*, v. 32, n. 2, 2020.
- HARGREAVES, E. Assessment for learning? Thinking outside the (black) box. *Journal Cambridge Journal of Education*, v. 35, n. 2, p. 213-224, 2005.
- HOSP, J. L.; SUCHEY, N. Reading Assessment: Reading Fluency, Reading Fluently, and Comprehension - Commentary on the Special Topic. *School Psychology Review*, v. 43, n. 1, p. 59-68, 2014.
- JANUARY, S. A.; ARDOIN, S. P.; CHRIST, T. J.; ECKERT, T. L.; WHITE, M. J. Evaluating the Interpretations and Use of Curriculum Based Measurement in Reading and Word Lists for Universal Screening in First and Second Grade. *School Psychology Review*, v. 45, n. 3, p. 310-326, 2016.

- JENKINS, J.; SCHULZE, M.; MARTI, A.; HARBAUGH, A. G. Curriculum-Based Measurement of Reading Growth: Weekly Versus Intermittent Progress Monitoring. *Exceptional Children*, v. 84, n. 1, p. 42-54, 2017.
- JUSTI, C. N. G.; ROAZZI, A. A contribuição de variáveis cognitivas para a leitura e a escrita no Português brasileiro. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 25, n. 3, p. 605-14, 2012.
- KINTSCH, W. The role of knowledge in discourse comprehension: a construction-integration model. *Psychology Reviews*, v. 95, n. 2, p. 163-182, 1988.
- LAM, E. A.; MCMASTER, K. L. Predictors of Responsiveness to Early Literacy Intervention. *Learning Disability Quarterly*, v. 37, n. 3, p. 134-147, 2014.
- LÚCIO, P. S.; COGO-MOREIRA H.; KIDA, A. S. B.; PINHEIRO, A. M. V.; MARI, J. J. ; AVILA, C. R. B. Word Decoding Task: Item Analysis by IRT and Within-Group Norms. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 34, p. 1-9, 2018.
- MANSUR-ALVES, M. Contrastando avaliação psicológica e neuropsicológica: acordos e desacordos. In: MALLOY-DINIZ, L. F.; FUENTES, D.; MATTOS, P.; ABREU, N. (orgs.). *Avaliação Neuropsicológica*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018. p. 3-9.
- MENDONÇA, R. *Identificação de alunos em risco de apresentarem Dificuldades de Aprendizagem Específicas: Um estudo quantitativo sobre a utilização da monitorização da fluência de leitura num contexto escolar (dissertação)*. Portugal: Universidade do Minho, 2013.
- MICIAK, J.; FLETCHER, J. M. The Critical Role of Instructional Response for Identifying Dyslexia and Other Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 2020. 22219420906801. Doi:10.1177/0022219420906800
- MILLER, M.; THOMAS-PRESSWOOD, T.; METZ, K.; LUKOMSKI, J. *Psychological and Psychoeducational Assessment of Deaf and Hard of Hearing Children and Adolescents*. Gallaudet University Press: Washington, DC, USA, 2016.
- MINERVINO, C.; DIAS, E. Teste de habilidades preditoras da leitura: normas de habilidade para crianças. *Avaliação psicológica*, v. 16, n. 4, p. 415-425, 2017.
- MIRANDA, M. C.; CAPELLINI, S. A.; SEABRA, A. G. RTI como abordagem de identificação da dislexia do desenvolvimento. In: SALLES, J. F.; NAVAS, A. L. (orgs.). *Dislexias do desenvolvimento e adquiridas*. Editora Pearson, 2017, p. 51-63.
- NATION, K.; SNOWLING, M. J. Beyond phonological skills: broader language skills contribute to the development of reading. *Journal of Research in Reading*, v. 27, n. 4, p. 342-356, 2004.
- NATIONAL READING PANEL. *Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*, 2000.
- NAVAS, A. L. G. P.; PINTO, J. C. B. R.; DELLISA, P. R. R. Avanços no conhecimento do processamento da fluência em leitura: da palavra ao texto. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, v. 14, n. 3, p. 553-559, 2009.
- NCRTI - NATIONAL CENTER ON RESPONSE TO INTERVENTION. *Essential Components of RTI - A Closer Look at Response to Intervention*. American Institutes for Research, 2010.
- NEUMANN, M.; ANTHONY, J.; ERAZO, N.; NEUMANN, D. Assessment and Technology: Mapping Future Directions in the Early Childhood Classroom. *Frontiers in Education*, n. 4, p. 116, 2019.
- OLIVEIRA, A. M.; CAPELLINI, S. A. E-LEITURA II: banco de palavras para leitura de escolares do Ensino Fundamental II. *CoDAS*, v. 28, n. 6, p. 778-817, 2016.
- OLIVEIRA, A. M.; SANTOS, J. L. F.; VEGA, F. C.; CAPELLINI, S. A. Tradução e adaptação cultural

- da Bateria de Avaliação dos Processos de Leitura - PROLEC-SE-R. *CoDAS*, v. 32, n. 1, 2020.
- PARKER, D. C.; BURNS, M. K.; MCMASTER, K. L.; SHAPIRO, E. S. Extending Curriculum-based Assessment to Early Writing. *Learning Disabilities Research & Practice*, v. 27, n. 1, p. 33-43, 2012.
- PERFETTI, C. A.; HART, L. The lexical basis of comprehension skill. In: GORFEIN, D. S. (ed.). *Decade of behavior. On the consequences of meaning selection: Perspectives on resolving lexical ambiguity*. American Psychological Association, 2001, p. 67-86.
- PICOLLO, L. R.; GIACOMONI, C. H.; LIMA, M.; BASSO, F. P.; HAASE, V. G.; ZBORNIK, J.; SALLES, J. F. Translation and cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the Reading Anxiety Scale: Short version. *Estudos em Psicologia*, v. 37, 2020.
- PINHEIRO, A. M. V.; COSTA, A. E. B. EACOL - Escala de avaliação da competência em leitura pelo professor: construção por meio de critérios e de concordância entre juízes. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 28, p. 77-78, 2015.
- PIZZO, L.; CHILVERS, A. Assessment of Language and Literacy in Children Who Are d/ Deaf and Hard of Hearing. *Education Sciences*, v. 9, n. 3, p. 223, 2019.
- RODRIGUES, J. C.; MINÁ, C. S.; SALLES, J. F. *Anele (volume 3): TEPP. Tarefa de Escrita de Palavras e Pseudopalavras*. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2017.
- RTI INTERNATIONAL. *Early Grade Reading Assessment toolkit*. Prepared for the World Bank, Office of Human Development, under Contract No. 7141961. Research Triangle Park, North Carolina: RTI International, 2009.
- SALLES, J. F.; CORREA, J. A produção escrita de histórias por crianças e sua relação com as habilidades de leitura e escrita de palavras/pseudopalavras. *Psicologia USP*, v. 25, n. 2, p. 189-200, 2014.
- SALLES, J. F.; FONSECA, R. P.; PARENTE, M. A. M. P.; CRUZ-RODRIGUES, C.; MELO, C. B.; BARBOSA, T.; MIRANDA, M. C. *Neupsilin-Inf*. São Paulo: Vetor Editora, 2011.
- SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Compreensão textual em alunos de segunda e terceira séries: uma abordagem cognitiva. *Estudos de Psicologia*, v. 9, n. 1, p. 71-80, 2004.
- SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Avaliação da leitura e escrita de palavras em crianças de 2ª série: abordagem neuropsicológica cognitiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 20, n. 2, 2007.
- SALLES, J. F.; PICCOLO, L. R. Avaliação das Habilidades e Dificuldades de Leitura e Escrita. In: TISSER, L. (org.). *Avaliação neuropsicológica infantil*. 1. ed. Novo Hamburgo, RS: Sinopsys, 2017, p. 201-228.
- SALLES, J. F.; PICCOLO, L. R.; MINÁ, C. S. *Manual do Instrumento de avaliação de leitura de palavras e pseudopalavras (LPI)*. São Paulo, SP: Vetor Editora, 2017.
- SALLES, J. F.; RODRIGUES, J. C.; CORSO, H. V. Leitura e escrita. In: MALLOY-DINIZ, L. F.; FUENTES, D.; MATTOS, P.; ABREU, N. (orgs.). *Avaliação Neuropsicológica*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018, p. 123-131.
- SANTOS, A. A. A. *Cloze: um instrumento de diagnóstico e intervenção*. São Paulo, SP: Casa do Psicólogo, 2009.
- SANTOS, J. J. de S.; SELLA, A. C.; RIBEIRO, D. M. Delineamentos intrassujeitos na avaliação de práticas psicoeducacionais baseadas em evidência. *Psicologia Em Estudo*, v. 24, 2019.
- SEABRA, A. G.; CAPOVILLA, F. C. *Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras (TCLPP)*. São Paulo: Editora Memnon, 2010.

- SEABRA, A. G.; DIAS, N. M.; CAPOVILLA, F. C. *Avaliação neuropsicológica cognitiva - v. 3 - Leitura, escrita e aritmética*. São Paulo: MemnomEditora, 2013.
- SHARPLES, M. *How we write: Writing as creative design*. London: Routledge, 1999.
- SILVA, E. *Monitorização com Base no Currículo na identificação de alunos em risco de dificuldades de aprendizagem na leitura: um estudo quantitativo no quinto ano do Ensino Fundamental de Escolas Estaduais dum Município de Santa Catarina, Brasil (Dissertação)*. Portugal: Universidade do Minho. 2019.
- SIMÕES, S. *Alunos em risco na fluência da leitura: O uso da Monitorização com base no currículo no contexto de um modelo de resposta à intervenção. (Dissertação)*. Portugal: Universidade do Minho. 2015.
- SPEAR-SWERLING, L. *The power of RTI and reading profiles: A blueprint for solving reading problems*. Baltimore: Brookes, 2015.
- SPEECE, D. L.; SCHATSCHNEIDER, C.; SILVERMAN, R.; CASE, L. P.; COOPER, D. H.; JACOBS, D. M. Identification of Reading Problems in First Grade Within a Response-to-Intervention Framework. *The Elementary School Journal*, v. 111, n. 4, p. 585-607, 2011.
- SPINILLO, A. G.; MAHON, E. R. Compreensão de texto em crianças: comparações entre diferentes classes de inferência a partir de uma metodologia on-line. *Psicol. Reflex. Crit.*, v. 20, n. 3, p. 463-471, 2007.
- SPINILLO, A. G.; SIMÕES, P. U. O desenvolvimento da consciência metatextual em crianças: questões conceituais, metodológicas e resultados de pesquisas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 16, n. 3, p. 537-546, 2003.
- STEIN, L. M.; GIACOMONI, C. H.; FONSECA, R. P. *Teste de Desempenho Escolar*. 2. ed. São Paulo: VetorEditora, 2019.
- STUEBING, K. K.; BARTH, A. E.; TRAHAN, L. H.; REDDY, R. R.; MICIAK, J.; FLETCHER, J. M. Are Child Cognitive Characteristics Strong Predictors of Responses to Intervention? A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, v. 85, n. 3, p. 395-429, 2015.
- TRABASSO, T.; VAN DEN BROEK, P.; SUH, S. Y. Logical necessity and transitivity of causal relations in stories. *Discourse Processes*, v. 12, n. 1, p. 1-25, 1989.
- VAUGHN, S.; DENTON, C. A.; FLETCHER, J. M. Why intensive interventions are necessary for students with severe reading difficulties. *Psychol. Sch*, v. 47, n. 5, p. 432-444, 2010.
- VAZ, P.; MARTINS, A.; CORREIA, L. Monitorização do progresso do aluno na identificação de risco na leitura. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 47, n. 164, p. 612-630, 2017.
- VIANA, F. L. *O Ensino da Leitura: A avaliação*. Ministério da Educação de Portugal: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, 2009.
- VILHENA, D. A.; PINHEIRO, A.M. V. EACOL (Scale of Evaluation of Reading Competence by the Teacher): final validation and standardization. *Universitas Psychologica*, v. 15, p. 1-13, 2016.
- VILHENA D. A.; SUCENA, A.; CASTRO, S. L.; PINHEIRO, A. M. V. Reading Test-Sentence Comprehension: An Adapted Version of Lobrot's Lecture 3 Test for Brazilian Portuguese. *Dyslexia*, v. 22, n. 1, p. 47-63, 2016.
- WOLF, M.; KATZIR-COHEN, T. Reading Fluency and Its Intervention. *Scientific Studies of Reading*, v. 5, n. 3, p. 211-239, 2001.
- WOOD, N.; DOCKRELL, J. Psychological assessment procedures for assessing deaf or hard-of-hearing children. *Educational and Child Psychology*, v. 27, n. 2, p. 11-22, 2010.

# PARTE 3

## Políticas Públicas de Orientações Curriculares e Formação de Professores

A terceira parte deste Relatório apresenta análises distintas das anteriores por dois aspectos. O primeiro por se referirem ao conhecimento translacional, ou seja, das pesquisas para as práticas. O segundo pela metodologia utilizada: a análise documental de **normativas** e orientações produzidas por **governos**, como base legal para a implementação de políticas públicas educacionais específicas, que utilizam evidências discutidas no presente trabalho: referenciais curriculares e de formação docente. Além disso, os dois estudos apresentados nesta seção compartilham uma mesma seleção prévia de unidades territoriais, cujos critérios são apresentados a seguir.

#### SELEÇÃO DE PAÍSES PARA ANÁLISE DOCUMENTAL DE NORMATIVAS CURRICULARES E DE DIRETRIZES PARA A FORMAÇÃO DOCENTE

Os indicadores da educação básica (ISCED<sup>1</sup> 0-4) no Brasil apresentam trajetórias positivas em aspectos de acesso e fluxo (cobertura de matrícula, conclusão e distorção idade-série), demonstrando um aumento geral da escolaridade da população. Por outro lado, os resultados de qualidade e eficácia – a capacidade de os alunos, particularmente os mais pobres, aprenderem no mínimo o que é avaliado pelas provas padronizadas em nível nacional, subnacional e internacional – estão praticamente estagnados.

1 A ISCED (*International Standard Classification of Education*) é um marco para classificar, com base em categorias internacionais pactuadas, atividades educacionais definidas em programas, bem como as qualificações delas decorrentes. A ISCED classifica programas educacionais por seu conteúdo, usando duas variáveis principais: níveis de educação e campos de educação. Os conceitos e as definições básicos da ISCED pretendem ser internacionalmente válidos e a abranger toda a gama de sistemas educacionais. A ISCED é produto de acordo internacional e foi adotada formalmente pela Conferência Geral dos Estados-membros da UNESCO (Fonte: UNESCO-UIS, 2012)

Países da Europa Ocidental, América do Norte, Oceania e dos chamados Tigres Asiáticos há décadas superaram o tema da universalização das etapas elementares de ensino, alcançando também bom rendimento de aprendizagem de forma relativamente equitativa, pelo menos no que toca à literacia e numeracia iniciais, conforme aferido em exames padronizados, como PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study), TIMSS (International Mathematics and Science Study)<sup>2</sup> e LLECE (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación)<sup>3</sup>, além do PISA (Programme for International Student Assessment)<sup>4</sup> já mais conhecido – pelo menos de nome – no Brasil.

Os capítulos 9 e 10 têm como objetivo apresentar contribuições – a partir de análises comparativas documentais de uma seleção de normativas curriculares e de diretrizes para a formação docente – para o desafio que os formuladores de políticas públicas enfrentam ao desenhar, implementar e monitorar o impacto na resolução ou mitigação de problemas sociais, como é o caso da baixa qualidade da educação. Iniciativas governamentais brasileiras recentes, como a Política Nacional de Alfabetização (PNA – BRASIL, 2019), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC – BRASIL, 2018) e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação – BRASIL e CNE, 2019), são exemplos de políticas de Estado que podem se beneficiar **diretamente** das informações levantadas nesta Parte III, uma vez que estas se referem a

2 <https://timssandpirls.bc.edu/index.html>

3 <https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/projects/llece>

4 <http://www.oecd.org/pisa/>



políticas correlatas vigentes em países que já se encontram em estágio mais avançado que o Brasil no enfrentamento desta mesma questão: os baixos índices de proficiência cognitiva da população no que se refere à capacidade leitora e de raciocínio matemático.

A seleção de países e recortes territoriais para análise comparativa de políticas de orientações curriculares e de desenvolvimento profissional de professores - com ênfase para as etapas iniciais de literacia e numeracia em ISCED 02 e 1 - foi realizada a partir dos seguintes critérios cumulativos:

1) Pontuação hierarquizada de países e territórios que participaram das seguintes avaliações internacionais aplicadas em larga escala: PIRLS (Leitura-2016), TIMSS (Matemática-2015) e PISA (Leitura-2015)<sup>5</sup>. A escolha das avaliações PIRLS e TIMSS deu-se tanto pela medição comparativa de habilidades diretamente relacionadas à literacia e numeracia nas etapas iniciais de escolarização, enfoque principal da Conabe, quanto pela amplitude dos países participantes. Já a pontuação no PISA - que tem como público alvo alunos situados entre as etapas ISCED 2 e 3 (aproximadamente 15 anos de idade) - foi incluída como complementação da

5 Comentários sobre o impacto da divulgação dos resultados do PISA 2018 na seleção de países:

1) O único país que obteve mais que 553 pontos (nível 4) foi a China, que participa do PISA com suas maiores cidades; 2) Passariam a fazer parte do grupo que obteve entre 480 a 553 pontos (nível 3) os seguintes países/territórios: Macau-China, Estônia, Coreia do Sul, Japão, Eslovênia, Bélgica e Suíça e deixaram de fazer parte deste mesmo grupo: Espanha; Federação Russa e Itália. Dessa forma, nada mudaria na lista final de países feita com os resultados do PISA 2015, isto porque nenhum dos países que passou a fazer parte dos grupos 4 e 3 estão na lista do PIRLS e TIMSS, com exceção da Eslovênia. Este país, no entanto, seria excluído devido à indisponibilidade de sua documentação, conforme critério 4 e os países que deixaram de fazer parte do grupo já não estavam na lista final, que usou os resultados do PISA 2015.

pontuação, de forma a ampliar a gama de países a serem possivelmente incluídos na análise e a possibilitar a verificação do perfil de proficiência dos alunos ao final do ISCED 2, quando a maior parte dos países conclui a etapa escolar não apenas obrigatória, como, em geral, também ainda com currículo unificado.

2) Pontuação hierarquizada de países e territórios que participaram da prova latino-americana LLECE (Leitura, Escrita e Matemática-2013).

Dada a participação mais ampla de países latino-americanos nas avaliações realizadas pelo LLECE (Laboratório Latino-Americano de Avaliação da Qualidade da Educação), foram incluídos os resultados da última avaliação cujos dados estavam disponíveis (TERCE) à época da elaboração do presente relatório.

3) Países citados como referência nos documentos da BNCC e da BNC-Formação. Os documentos curriculares em vigência no País são normativos fundamentais, portanto, os países citados como referência em sua elaboração também receberam pontuação cumulativa quando atenderam a esse quesito.

4) Países que disponibilizaram em sites institucionais oficiais a versão completa da documentação curricular e/ou orientações pedagógicas e os requisitos e práticas de formação e desenvolvimento profissional de professores, nos seguintes idiomas: Inglês, Francês, Espanhol ou Português.

Os seguintes países foram excluídos por não terem sido encontrados documentos completos nos idiomas escolhidos, apesar de sua pontuação nos três primeiros critérios: China Taipei, Federação Russa, Hungria e Letônia. Suécia e Nova Zelândia foram retirados pelo critério de representação geográfica, pois Finlândia e Austrália, respectivamente, com pontuação mais alta, representam suas regiões.

Com base nesses critérios foram atribuídos pontos da seguinte maneira:

1) Cada país, cuja pontuação média estava em um nível intermediário de proficiência no critério 1, recebeu 1 ponto. Caso estivesse nos níveis alto e avançado recebia, no mesmo critério, mais 2 pontos (bônus).

2) Para o critério 2 foi utilizado a mesma regra do critério 1. Porém, como o LLECE apresenta um nível de dificuldade mais baixo (próximo ao do SAEB<sup>6</sup> brasileiro), foi atribuído apenas 1 ponto para o país que obteve Nível IV na Leitura, acima do Nível III na Escrita e Nível IV em Matemática.

3) Aos países que foram citados na BNCC (p. 13 - fundamentos pedagógicos) e na BNC-Formação (p. 10 - referenciais e diretrizes internacionais), foi acrescido 1 ponto.

A distribuição geográfica dos países que obtiveram maior pontuação nos quesitos acima também foi considerada para a escolha final. Como a pontuação máxima obtida foi de 8 pontos, a ideia inicial seria considerar os países que obtivessem pelo menos 4 pontos no total. Esse critério deixaria de fora o Chile, o que formaria um grupo de análise sem nenhum representante da América Latina. Portanto, este

**Tabela 1:** Resumo dos critérios e pontuação para seleção dos países.

Média do país ou território na última versão de avaliação em larga escala								
Nível de abrangência da amostra	Nome do exame em larga escala	Edição mais recente divulgada	Nível mínimo para seleção	Escore correspondente	Pontos	Nível máximo para pontuação	Escore correspondente	Pontos de bônus
Internacional	PIRLS	2016	Intermediate Level	475-550	1	High& Advanced Level	> 550	2
	TIMSS	2015	Intermediate Level	475-550	1	High& Advanced Level	> 550	2
	PISA	2015	Nível 3	480,18-552,89	1	Nível 4, 5 ou 6	> 552,89	2
Latino-americano	LLECE (Terce)	2013	Leitura - Nível III	728-812	0	Leitura - Nível IV	> 812	1
			Escrita	Até 3,0	0	Escrita	> 3,0	1
			Matemática - Nível III	751-842	0	Matemática - Nível IV	> 842	1
Citação na BNCC e na BNC-F								1
Pontuação máxima								10

Fonte: Becskházy, I.; Sebastiani, M.

6 Sistema de Avaliação da Educação Básica - <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>

país, por ter a maior pontuação daquela região, foi incluído. É preciso deixar claro que esta seleção levou em conta apenas a otimização da análise de documentos diretamente relacionados às políticas públicas. Não se fez nenhum julgamento de valor a respeito da produção cultural e educacional dos países não selecionados.

Ao final, para a análise comparativa dos capítulos 9 e 10, foram selecionados os seguintes países<sup>7</sup>:

REGIÃO	PAÍS
Ásia	Singapura
	Hong Kong
Europa Ocidental	Irlanda
	Inglaterra
América do Norte	Estados Unidos
	Canadá (Quebec e Ontário)
Oceania	Austrália
Escandinávia	Finlândia
Europa Ibérica	Portugal
América do Sul	Chile

Fonte: Becskeházy, I.; Sebastiani, M.

<sup>7</sup> Algumas explicações adicionais são relevantes. Embora a participação dos alunos do Reino Unido (Escócia, Inglaterra, Irlanda do Norte e País de Gales) nas provas de abrangência internacional se dê de forma territorialmente unificada, cada subunidade conta com sua própria autoridade educacional - para fins deste estudo, foram utilizadas as referências curriculares da maior delas, a Inglaterra -. No Canadá, as províncias de Ontário e Quebec não apenas participam das provas como unidades subnacionais, mas sua política educacional é definida no nível de cada uma delas, por isso estão sendo consideradas como unidades independentes. Na Austrália e nos Estados Unidos, que participam das provas internacionais como uma única unidade territorial, o currículo nacional é apenas uma referência para a produção de currículos subnacionais, sendo que, neste último, não é nem mesmo obrigatória a adesão ao currículo de base nacional. No Chile e em Portugal são as autoridades em nível nacional que estabelecem currículos obrigatórios para as escolas e unidades subnacionais. Na Finlândia, o currículo nacional, apesar de obrigatório, apresenta estrutura e conteúdo apenas genéricos, a serem detalhados ao nível local e ao até das escolas.

# Capítulo 9

## Planejamento e orientações curriculares para o ensino de literacia e numeracia

Ilona Becskeházy

Para formuladores de política pública, é fundamental manterem-se atualizados sobre a evolução de ações governamentais correlatas à sua área de atuação. São atribuições das equipes técnicas dos diferentes níveis de governo conhecer e acompanhar, desde alhures, como os problemas de cada pasta governamental são conceituados e delimitados, quais as contribuições relevantes dos achados da pesquisa científica dos campos de estudo correspondentes e em que direção caminha o desenvolvimento contínuo das soluções, das inovações do setor e das necessárias correções no seu desenho e implementação, assim como conseguir avaliar racionalmente limites, otimização de recursos e razoabilidade de custos das opções de abordagem para cada desafio de caráter público.

Um dos componentes elementares dos processos de evolução permanente das políticas públicas na área de educação – embora altamente complexo do ponto de vista de sua concepção, estrutura e conteúdo – é o currículo: uma lista hierarquizada e organizada de objetivos de aprendizagem para cada disciplina, ano ou período letivo. Portanto, a contínua análise comparada de normativas curriculares de diferentes contextos externos ao Brasil é essencial para gestores educacionais de todos os níveis e, em particular, no nível federal, pela capacidade de indução de qualidade desse patamar de governo sobre os subnacionais

(BRASIL, 1988; 1996). Como se sabe, o Brasil tem uma normativa nacional desde dezembro de 2017 (CNE, Resolução CP nº 2, de 22/12/2017): a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017), precedida por inúmeras peças equivalentes em níveis estadual e municipal (BATISTA *et al.*, 2015).

Como as grandes políticas educacionais estabelecidas em nível federal (avaliação, produção de material didático e formação docente) derivam do desenho de um currículo federal, é de interesse geral e estratégico o estudo comparativo desse tipo de documento com outros países, principalmente aqueles cujos alunos não apenas alcançam desempenho mais elevado nas provas padronizadas internacionais, mas o fazem com maior nível de equidade que no nosso país, por meio de melhores oportunidades de aprendizagem oferecidas também aos alunos de nível socioeconômico mais baixo, conforme novamente evidenciado no relatório do Pisa mais recente (ver, em particular o seguinte: OECD. PISA 2018<sup>1</sup>, Figure II.2.2 Mean performance in reading, by international decile of socio-economic status e Table II.2.1 Change between 2009 and 2018 in reading performance related to socio-economic status<sup>2</sup>, p. 53 e 58, respectivamente).

1 OECD, PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed, PISA, OECD Publishing, Paris, 2019. <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>

2 <https://doi.org/10.1787/888934037127>

O ponto principal de atenção e da contribuição técnica deste capítulo é fazer uma comparação de documentos curriculares de unidades territoriais internacionais distintas, selecionadas por critérios relevantes e com ampla distribuição geopolítica e cultural, em relação exclusivamente aos principais processos cognitivos envolvidos na aquisição da literacia. Com as observações obtidas e sistematizadas, inclusive com o uso massivo de exemplos literais para ilustrar as categorias de análise, será possível identificar convergências, divergências e pontos de atenção relevantes que possam ter reflexo em políticas educacionais no Brasil, a começar pelo desenho de documentos pedagógicos correlatos, como a BNCC.

## Método

O presente capítulo tem como objetivo apresentar o resultado dessa análise comparativa entre documentos curriculares formais referentes apenas à Educação Infantil (ISCED 02<sup>3</sup>) e aos primeiros anos do ensino elementar – Fundamental 1 – (ISCED 1), utilizando como categoria de análise o conjunto de aspectos cognitivos formado pelos seis componentes essenciais do processo de alfabetização elencados no artigo 3º do Decreto n. 9.765/19, da Política Nacional de Alfabetização – PNA (BRASIL, 2019) e a diretriz que estabelece a priorização da alfabetização no primeiro ano do Ensino Fundamental, aos 6 anos, da mesma normativa.

---

3 O ISCED 0 pode ser subdividido pela idade das crianças, em ISCED 01 relativo à Educação Infantil de crianças de 0 a 2 anos e ISCED 02 relativo à educação pré-escolar (pré-primária) para crianças de 3, 4 e 5 anos. UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (org.). ISCED 2011 operational manual: Guidelines for classifying national education programmes and related qualifications. OECD. 2015. [http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/isced-2011-operational-manual-guidelines-for-classifying-national-education-programmes-and-related-qualifications-2015-en\\_1.pdf](http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/isced-2011-operational-manual-guidelines-for-classifying-national-education-programmes-and-related-qualifications-2015-en_1.pdf)

Antes de mais nada, é preciso informar que os países (e as unidades subnacionais, quando foi o caso) foram selecionados por um conjunto de critérios detalhadamente explicados na introdução à Parte III deste Relatório. O principal deles foi o desempenho dos alunos de cada uma dessas unidades territoriais em um conjunto de provas internacionais de cobertura abrangente de que tenham participado nos últimos anos – foram levadas em conta as notas médias obtidas nas edições mais recentes divulgadas até a data da elaboração do presente estudo.

O trabalho de análise consistiu em, 1) identificar, em cada documento curricular apreciado: a) a presença e a forma de descrever cada um dos seis elementos listados no artigo 3º do Decreto da PNA BRASIL, 2019) e b) em que ponto do processo educacional cada um deles é introduzido no currículo formal; e 2) comparar os achados e identificar padrões ou discrepâncias relevantes entre eles, para então identificar os principais pontos de atenção em relação à BNCC.

A existência de um paralelo claro entre o que é considerado como habilidade ou competência essencial para uma vida produtiva em sentido amplo e a etapa escolar correspondente em que se espera que cada uma delas seja aprendida pelos alunos é, cada vez mais, indissociável do que se estabeleceu mundialmente como um componente do conjunto de aspirações humanísticas conhecidas como direitos humanos, em uma perspectiva mais abrangente, a partir de princípios de dignidade humana, de liberdade, de justiça e da paz no mundo: o direito à educação (UNITED NATIONS, 1948). Para que esse princípio seja materializado em fruição real dessas aspirações, são necessários parâmetros cada vez mais claros para cada um deles. Em relação à educação, primeiramente, é preciso compreender o que é possível se esperar da instituição escola (WORLD BANK, 2018; BECSKEHÁZY, 2018; UNICEF, 2019).

Em decorrência dessa necessidade, importa começar por conhecer as definições formais de cada uma dessas etapas de ensino, segundo a Classificação Internacional Padronizada da Educação<sup>4</sup> (CIPE) - categorização produzida pela UNESCO, com base em critérios pré-determinados, que serve para organizar informações sobre sistemas nacionais de educação, de forma a possibilitar comparações internacionais e interpretações estatísticas (UNESCO, 2015). O quadro a seguir leva em consideração essa

classificação para duas das etapas iniciais da educação escolar brasileira determinadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira<sup>5</sup>. Os critérios para caracterizá-las apresentados pela UNESCO mostram, por exemplo, que a educação pré-escolar (ISCED 02) é considerada uma etapa de preparo para a etapa seguinte, o Ensino Fundamental (ISCED 1). O resumo da tabela a seguir, que contém a tradução dos critérios principais de classificação da etapa, mostra as premissas básicas que

**Tabela 9.1** - ISCED (International Standard Classification of Education) ou CIPE (Classificação Internacional Padronizada da Educação) para ISCED 02 e 1 - Extrato

ISCED 02 - Pre-primary education - Educação pré-escolar (p. 20)	ISCED 1 - Primary education - Ensino fundamental (anos iniciais) - (p. 30)
<p>(§105) As propriedades educacionais do desenvolvimento da primeira infância são caracterizadas por um ambiente de aprendizado visualmente estimulante e rico em linguagem. São programas que promovem a auto-expressão, <b>com ênfase na aquisição e uso da linguagem para uma comunicação significativa</b>. Contam com oportunidades para brincadeiras [físicamente] ativas, de forma que as crianças possam exercitar suas habilidades motoras e de coordenação sob supervisão e por meio da interação com a equipe [técnica].</p> <p>(§106) As propriedades educacionais da educação pré-primária são caracterizadas pelas interações com colegas e educadores, por meio das quais as crianças aprimoram o uso da linguagem e das habilidades sociais, <b>começam a desenvolver habilidades de lógica e de raciocínio e a conversar sobre seus processos mentais. Eles também são apresentados a conceitos alfabéticos e matemáticos, além de incentivados a explorar o mundo e o ambiente ao redor</b>. Atividades de coordenação motora grossa (ou seja, exercício físico por meio de jogos e outras atividades) e atividades que envolvem brincadeiras podem ser usadas como oportunidades de aprendizado de maneira a promover interações sociais com colegas e desenvolver habilidades, autonomia e prontidão escolar.</p>	<p>(§120) Os programas do nível ISCED 1, ou ensino primário, são tipicamente concebidos para proporcionar aos alunos <b>habilidades fundamentais em leitura, escrita e matemática (ou seja, literacia e numeracia) e estabelecer uma base sólida para aprender e compreender áreas essenciais do conhecimento</b>, desenvolvimento pessoal e social, em preparação para o Ensino Fundamental II. Este nível se concentra no aprendizado em um nível básico de complexidade, com pouca ou nenhuma especialização.</p> <p>(§121) As atividades educacionais no nível ISCED 1 (principalmente nas séries iniciais) são frequentemente organizadas em torno de unidades, projetos ou áreas amplas de aprendizado, geralmente com uma abordagem integrada, em vez de fornecer instrução em assuntos específicos.</p>

Fonte: (UNESCO, 2015, p. 20 e 30; BRASIL, 1996). Tradução e grifos da autora.

4 Conforme tradução do UNESCO, B. I. de E. da. Glossário de Terminologia Curricular (Rita Brossard, Trad.). Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Bureau Internacional de Educação da UNESCO (UNESCO-IBE) e Representação da UNESCO no Brasil 2013. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223059>

5 Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, (testimony of BRASIL). [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)

caracterizam cada uma: o preparo para a literacia e numeracia emergentes no ISCED 02 e o domínio de competências e habilidades fundamentais em leitura, escrita e matemática no ISCED 1, como forma de garantir o aprendizado de diferentes áreas do conhecimento, assim como sua capacidade de seguir com a vida escolar nas etapas subsequentes:

Uma das consequências de haver consenso internacional sobre premissas referentes a objetivos mínimos de aprendizagem para cada etapa - observado nos currículos analisados - é que os componentes essenciais da alfabetização, segundo o artigo 3º da PNA já mencionado (e também a compreensão de alguns fenômenos

matemáticos elementares, fora do escopo da presente análise), já começam a ser obrigatoriamente trabalhados com alunos a partir dos 4 anos, e não apenas aos 6, como está sendo sugerido pela BNCC brasileira.

## Operacionalização da análise

Uma vez entendido o ponto de partida para a análise comparativa das documentações curriculares dessas duas etapas letivas, segue a lista de países, com uma breve explicação sobre contexto de cada um. Como já foi explicado, as categorias e critérios de análise para sua seleção estão detalhados na introdução da Parte III deste Relatório.

**Tabela 9.2** - Breve descritivo dos currículos em cada unidade territorial

Unidade territorial	Ano de início das reformas curriculares	Principais aspectos
Singapura	1997	Os currículos de Singapura em sua estrutura atual tiveram origem nas reformas educacionais de qualidade de 1997, tendo sido atualizados desde então. São, dentre a amostra estudada, os que apresentam maior nível de detalhamento tanto da estrutura, como da descrição de competências e habilidades e de conceitos-chave envolvidos em múltiplos processos de aprendizagem, dentre eles a alfabetização, desde a consciência fonológica até a compreensão e produção de textos complexos. Uma informação relevante é que nessa cidade-estado, o ensino oficial é bilíngue e inclui obrigatoriamente a Língua Inglesa e mais uma língua materna local.

Unidade territorial	Ano de início das reformas curriculares	Principais aspectos
Hong Kong	1997	<p>Em Hong Kong o ensino também é obrigatoriamente bilíngue, em Língua Chinesa (normalmente Cantonês), tendo o Inglês como segunda língua desde a Educação Infantil. As reformas de ensino e os currículos datam da época da transição do governo colonial britânico para a República Popular da China em 1997, mas são constantemente atualizados e cada vez mais detalhados. São dois tipos de documentos curriculares, apresentados para cada etapa de ensino (ISCED): documentos que hierarquizam competências, habilidades e conceitos-chave por áreas-chave de aprendizagem e os mais gerais, com foco na implementação.</p>
Irlanda	1998	<p>A Irlanda também conta com um conjunto de documentos curriculares datados do final dos anos 1990, sem alterações para o ISCED 1 desde então, mas constantemente complementados por materiais de orientação pedagógica. Há um documento para ISCED 02, de 2009, com foco na distribuição das responsabilidades e na colaboração entre pais e escola. É preciso ter em mente que a educação obrigatória no país tem início aos 4 anos, sendo considerada uma etapa contínua até o final do ISCED 1. Assim, o currículo para Língua Inglesa inclui objetivos de ensino hierarquizados e apresentados por meio de uma estrutura coerente desde o início da escolarização, quando os alunos já começam formalmente a aprender a ler e a escrever.</p>
Inglaterra	1988	<p>O Reino Unido conta com currículos especificados por disciplina desde o final dos anos 1980, que, desde então, vêm sendo regularmente atualizados e detalhados. Cada unidade subnacional tem suas próprias diretrizes curriculares e as que foram reportadas aqui são as que se referem à maior delas, a Inglaterra. As versões estudadas para ISCED 0 e 1 são de 2017 e 2013, respectivamente. O ensino formal na Inglaterra tem início aos 5 anos, portanto, as recomendações para a pré-escola são para crianças até os 4 anos, as quais já contam com objetivos claros para literacia e numeracia.</p>



Unidade territorial	Ano de início das reformas curriculares	Principais aspectos
Estados Unidos	2009	<p>O currículo nacional americano nasceu de um esforço de suas unidades territoriais subnacionais, as quais já contavam com seus próprios currículos desde os anos 2000. Sua elaboração teve como objetivo principal estipular padrões mais exigentes de aprendizagem, de forma a aumentar a equidade de oportunidades educacionais entre elas e as chances de mais alunos do país conseguirem completar o ensino pós-médio. Esse documento, que foi concluído em 2010, estabelece objetivos de aprendizagem para todos os anos, desde a pré-escola até o fim do ISCED 3, para Linguagem (como base para as demais disciplinas) e Matemática. A adesão ao que se chama de Common Core é voluntária<sup>6</sup>, por unidade subnacional.</p>
Ontário	1997	<p>No Canadá, cada província tem comando sobre sua política educacional, incluindo a elaboração de currículos e avaliações, embora haja uma avaliação de cunho nacional<sup>7</sup>. O currículo de Ontário mais recente é de 2006 e substitui o anterior, de 1997. A Educação Infantil antes dos 6 anos não é obrigatória em Ontário<sup>8</sup>, mas é oferecida pelo Estado. Assim, há um currículo para ISCED 1 e 2 e outro, de 2016, para a educação pré-escolar. A educação no Canadá é obrigatoriamente bilíngue: em Inglês e em Francês.</p>
Quebec	1997	<p>A província conta com um currículo integrado para pré-escola (5 anos) e ISCED 1 desde 2001 e um, mais recente (2017) apenas para as crianças de 4 anos, com expectativas de aprendizagem e exemplos de atividade muito mais específicos e detalhados. O currículo de 2001 descreve competências de forma genérica em um documento que integra linguagem e artes (diferentemente do de Ontário, mais específico) e as detalha com exemplos de atividades, ao invés de usar a especificação de habilidades a serem obrigatoriamente desenvolvidas.</p>

6 De acordo com o site oficial da iniciativa, 41 estados, o Distrito de Columbia, quatro territórios e o Ministério da Defesa adotaram essa referência curricular nacional (<http://www.corestandards.org/standards-in-your-state/>)

7 Pan-Canadian Assessment Program: [https://www.cmec.ca/240/Pan-Canadian\\_Assessment\\_Program\\_\(PCAP\).html](https://www.cmec.ca/240/Pan-Canadian_Assessment_Program_(PCAP).html)

8 A partir de junho de 2020, a Província de Ontário começou publicar novas versões para os currículos de cada disciplina. Eles podem ser encontrados em: <https://www.dcp.edu.gov.on.ca/en/>

Austrália	2010	Embora o País já contasse com alguns objetivos curriculares estabelecidos desde o final dos anos 1990, a partir do final da década seguinte é que teve início um movimento conjunto dos ministros da educação das unidades subnacionais para estabelecer objetivos claros para todos os anos e disciplinas, desde a Educação Infantil, que começa entre os 4 e 5 anos nas diferentes unidades subnacionais. A primeira versão do atual currículo foi publicada em 2010 e vem sendo incrementalmente atualizada desde então, com a mais recente atualização publicada em 2018.
Finlândia <sup>9</sup>	2002	Algumas características sobre os documentos curriculares finlandeses para pré-escola e educação básica: 1) são guias com orientações gerais para o trabalho das unidades subnacionais, as quais são responsáveis por detalhá-los; 2) a especificação dos níveis de comunicação para três eixos mais recorrentes: oralidade, leitura e escrita, segue os níveis e as descrições do Quadro Europeu Comum de Referência <sup>10</sup> para ISCED 1 e 2, e não uma estrutura própria; 3) não apresenta uma hierarquia clara de aprendizagem, nem lógica precisa de progressão – embora a intenção de evidenciar incrementos de uma etapa para a seguinte transpareça –, não especifica claramente as competências e habilidades e também não as diferencia de sugestões aleatórias de atividades. Para o currículo de pré-escola (ISCED 0), o documento deixa claro que a função da pré-escola é preparar para a literacia (e numeracia). Como o currículo é apenas genérico, uma vez que é detalhado nos níveis subnacionais, o País não foi incluído nos quadros de exemplo a seguir.
Portugal	2011	Portugal apresentou historicamente indicadores de aprendizagem entre os piores da Europa e vem fazendo reformas incrementais a partir da criação da Comunidade Europeia. Em 2011, algumas reformas mais profundas foram introduzidas, entre elas um currículo detalhado para Língua Portuguesa e Matemática para ISCED 1-3 (2012), que serviram de base para um novo sistema de avaliação e novos materiais de ensino. Algumas modificações mais recentes foram feitas nos documentos curriculares, tornando-os menos especificados, mas as complementações pedagógicas apontam para o aprendizado especificado em 2011. O currículo de ISCED 0 foi publicado em 2016.

9 A Finlândia é o único país cuja versão mais atualizada dos currículos nacionais não está mais gratuitamente disponível online. Mesmo assim, pelo interesse que o país desperta, exatamente pelos mesmos critérios usados na seleção de material de análise para produzir o presente estudo (desempenho em um conjunto de provas de abrangência internacional e disponibilidade de documentação formal em Inglês) e pelo fato de que o currículo anterior ter estado em vigência até 2015, portanto no período em que os dados dos critérios foram coletados, a análise utilizou a versão de 2004/2010.

10 Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment (CEFR). Disponível em: <https://www.coe.int/en/web/language-policy/cefr>

Unidade territorial	Ano de início das reformas curriculares	Principais aspectos
Chile	1996	As versões mais recentes dos documentos curriculares do Chile são de 2018 para ISCED 02 e 2012 para ISCED 1 e 2. Entretanto, desde os anos 1990 já tinham sido estabelecidos objetivos de aprendizagem em nível nacional. Desde então, houve uma significativa mudança de pressupostos, principalmente em relação ao nível de detalhamento de conceitos, competências e habilidades e a explicitação da sua progressão esperada: uma crença anterior na descentralização e flexibilização de expectativas de aprendizagem foi substituída pela motivação de garantir maior ambição acadêmica com equidade ao conjunto educativo das escolas do País (COX, 2001; CHILE, 2018).

Fonte: ver Apêndice B para acessar cada um dos links para os currículos desta tabela. Os comentários são da autora, com base, primordialmente, nas informações dos sites de cada autoridade educacional

## Categorias de análise - as determinações da Política Nacional de Alfabetização

O Decreto n. 9.765, de 11 de abril de 2019, instituiu a Política Nacional de Alfabetização (PNA - BRASIL, 2019), que, por sua vez, ensejou a organização da Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Conabe) e a elaboração do presente Relatório (Renabe). Assim, o escopo desta análise - dado o exíguo espaço de discussão - será apenas o que determina a nova política, principalmente no que diz respeito ao artigo 3º, que lista os seis componentes essenciais para a alfabetização (consciência fonêmica; instrução fônica sistemática; fluência em leitura oral; desenvolvimento de vocabulário; compreensão de textos; e produção de escrita) e o artigo 5º, que estabelece como uma das diretrizes

a priorização da alfabetização no primeiro ano do Ensino Fundamental, aos 6 anos.

Um dos primeiros achados possibilitados pelo estudo metódico de documentos curriculares de países desenvolvidos - em particular os da lista que delimita o presente trabalho -, quando comparado a uma variedade de painéis acadêmicos que vêm sistematizando regularmente o conhecimento científico especializado no aprendizado da linguagem como, dentre outros, o *Observatoire National de Lecture* da França (1998), *The National Reading Panel* dos Estados Unidos (2000), *Teaching Children to Read*, do Reino Unido (2005), ou pelo *Teaching Reading - National Inquiry into the Teaching of Literacy* da Austrália (2005), é que os currículos estão sendo, cada vez mais, as fundações de uma ponte de políticas públicas entre o que se produz de ciência sobre o aprendizado diligente da leitura e da escrita e a efetivação desse conhecimento científico em sala de aula. Conceitos como consciência fonológica e fonêmica, decodificação e fluência oral de leitura, cunhados e delimitados em trabalhos acadêmicos do campo das Ciências

Cognitivas, estão cada vez mais presentes em documentos curriculares, o que obriga os sistemas educacionais sob cada jurisdição a trabalhá-los junto aos alunos e a monitorarem seu desenvolvimento, produzindo mais informação para a pesquisa científica: um ciclo virtuoso do qual as autoridades educacionais brasileiras, de maneira geral, nos vários níveis de governo, vêm se mantendo afastadas. No contexto brasileiro, apenas raras exceções, como o município de Sobral, no estado do Ceará, trilharam esse mesmo caminho (BECSKEHÁZY, 2018; PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL, 2016).

Para atender à exiguidade do espaço da presente publicação e ao princípio de parcimônia de dados na sustentação de um argumento, as informações mais relevantes para estabelecer uma comparação lógica entre os recortes territoriais serão apresentadas por meio de quadros sintéticos, sendo ilustradas por poucos exemplos marcantes para cada categoria. Os textos foram extraídos dos originais em suas respectivas línguas, mas foram traduzidos para facilitar a compreensão. As referências e links que permitem o aprofundamento do presente levantamento estarão claramente apontados. Pela mesma razão, os elementos essenciais da PNA serão agrupados em conjuntos de conceitos correlatos que expressam competências cruciais do processo de alfabetização conceituados recorrentemente em painéis acadêmicos como os citados anteriormente, da seguinte forma:

- 1) consciência fonológica, consciência fonêmica e instrução fônica sistemática;
- 2) decodificação e fluência em leitura oral;
- 3) desenvolvimento de vocabulário, compreensão de textos e complexidade textual;
- 4) habilidades motoras finas, escrita e produção de textos.

## Análise

A análise dos documentos curriculares dos países selecionados, complementada por informações divulgadas pelos próprios governos e por iniciativas como PISA<sup>11</sup>, PIRLS<sup>12</sup>, ELINET<sup>13</sup> e Eurydice Network<sup>14</sup>, permite estabelecer um breve histórico sobre a evolução do papel e da configuração de currículos obrigatórios como marco lógico de reformas educacionais do tipo qualidade (nas quais a motivação principal é a eficácia escolar para garantir aprendizados pré-estabelecidos para todos os alunos), geralmente precedidas por reformas do tipo acesso (em que o objetivo é garantir a universalização, ou, pelo menos, expansão da cobertura de atendimento, com aumento de matrículas, infraestrutura e insumos) (CORRALES, 1999; BECSKEHÁZY, 2018), que foram a tônica após a Segunda Guerra Mundial (LEVIN, 2001). No último quarto do século XX, a partir do final dos anos 1970 e, principalmente, na década 1990-2000, currículos definidos por governos centrais foram sendo instituídos como normativas, as quais, por sua vez, induziram alterações em políticas de produção de material pedagógico, formação docente e de avaliação (ver, por exemplo, os relatórios técnicos do PIRLS, e exemplos de relato como Hong Kong<sup>15</sup>, Singapura<sup>16</sup>). No Brasil, esse conjunto estratégico de políticas educacionais é estabelecido em nível federal, conforme, principalmente, o artigo 211 da CF (BRASIL, 1988) e os artigos 8º e 9º da LDB (BRASIL, 1996), pelo menos para patamares mínimos, embora possam ser complementados e

11 Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/>

12 Progress in International Reading Literacy Study: <https://www.iea.nl/studies/iea/pirls>

13 European Literacy Policy Network: <http://www.eli-net.eu/about-us/>

14 [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/about\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/about_en)

15 [https://www.e-c.edu.hk/en/publications\\_and\\_related\\_documents/education\\_reform.html](https://www.e-c.edu.hk/en/publications_and_related_documents/education_reform.html)

16 [https://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP\\_2018-01-17\\_103146.html](https://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_2018-01-17_103146.html)

ampliados em nível local por estados, municípios e escolas.

Currículos de diferentes unidades territoriais, quer como documentos normativos ou como referências técnicas formais – particularmente os que se referem ao aprendizado da(s) língua(s) oficial(is)–, podem diferir bastante entre si<sup>17</sup> em relação à estrutura de apresentação da disciplina. Além disso, encontram-se distinções substanciais quanto à presença (ou não) – e no nível de detalhamento – de conceituações técnicas e definições teóricas, à maneira de descrever explicitamente competências e habilidades e ao uso (ou não) de exemplos de atividades como estratégia adicional para informar os envolvidos no processo educacional. Entretanto, em ambas as disciplinas, ao nível da descrição das habilidades, percebe-se claramente, entre os documentos estudados, a recorrência de termos e premissas técnicas que evidenciam uma convergência de abordagem teórica.

## Resultados

As tabelas a seguir apresentam descrições sintéticas de como, quando e se cada um dos componentes listados nos subtítulos aparece nos currículos dos países selecionados. Eles foram encontrados (ou não) por meio de: a) leitura atenta de todos os documentos, e b) busca eletrônica pelos termos em si e algumas de suas variações, uma vez que só foram considerados para análise os documentos curriculares que permitissem esse tipo de expediente (ver introdução à Parte III para detalhes). Quando foi encontrado um objetivo pedagógico diretamente alinhado com cada conceito, este(s) aparecerá(ão) no quadro, com a indicação da etapa em que houve sua introdução no currículo.

<sup>17</sup> Diversamente do que se passa na área da Matemática, a qual é especificada para o nível de ensino escolar com características mais uniformes.

Quando não, haverá essa indicação. Ao final de cada seção, para ilustrar a apresentação desses conceitos de maneira um pouco mais detalhada, cada conjunto de definições contará com um ou dois exemplos extraídos dos documentos analisados, explorando ao máximo a diversidade da lista de países ao longo das categorias.

### **1) CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA, CONSCIÊNCIA FONÊMICA E INSTRUÇÃO FÔNICA SISTEMÁTICA**

A consciência fonológica refere-se a um conjunto de habilidades que normalmente está presente no aprendizado da pré-escola, assim como a consciência fonêmica, a qual costuma se estender até o 1º ou 2º ano do ISCED 2. Já a instrução fônica é recorrentemente prescrita ao longo de mais tempo, relacionada à expansão do vocabulário, principalmente em línguas com menor regularidade na correspondência grafema-fonema, como o Inglês.

A análise dos documentos curriculares mostrou que: a) há grandes diferenças na maneira de apresentar, desdobrar e especificar os três componentes desta seção, mas que, b) eles estão presentes em todos os documentos em que foi possível verificar para o nível mais centralizado de governo – o que não é o caso da Finlândia – e, c) o trabalho com esses componentes começa no ensino pré-escolar, por volta dos 4-5 anos e normalmente vai até os 7 anos, mesmo que possa continuar para facilitar a decodificação de novas palavras, inclusive para aprender idiomas adicionais.

**Tabela 9.3** - Exemplos da presença dos conceitos consciência fonológica, consciência fonêmica e instrução fônica sistemática

Unidade territorial	Exemplos da presença dos conceitos consciência fonológica, consciência fonêmica e instrução fônica sistemática
Singapura	São documentos curriculares separados para ISCED 02 e 1 que trazem, de maneira muito detalhada e estruturada, conceituações, objetivos e exemplos de atividades para os três componentes, desde a Educação Infantil até o final da Educação Básica - ver exemplo ao final desta seção.
Hong Kong	A Língua Inglesa, alfabética, sobre a qual podem ser aplicados os conceitos desta categoria, é ensinada como 2ª língua (em relação a línguas chinesas, não alfabéticas) desde a educação infantil. Nesta etapa, o foco do ensino é fomentar o interesse na Língua Inglesa e no desenvolvimento da oralidade, com compreensão e articulação correta das palavras. A partir do 1º ano do ISCED 1, os currículos são bastante detalhados, com especificação de conceitos, objetivos de aprendizagem, formas de avaliar e exemplos de atividades, inclusive para os três conceitos desta categoria. O exemplo a seguir ilustra esse detalhamento.
(exemplo retirado do currículo - HONG KONG, 2004; p. 173)	Diferentes estratégias podem ser apresentadas para ajudar os alunos a consolidar sua aprendizagem em fônica. Cartões com letras ou cartões com imagens com o significado de uma palavra que tem o som em estudo (por exemplo, o desenho de um tigre para o som da letra "t") podem ser usados para pedir aos alunos mais novos que mostrem seu reconhecimento das relações entre a letra e o som em estudo. As folhas de trabalho que exigem que os alunos forneçam uma resposta não linguística aos sons da letra em estudo (por exemplo, colorir, combinar) podem ajudar os alunos mais novos a consolidar sua aprendizagem e servir como um registro para fins de revisão. Manter cadernos pessoais de fônica promove o aprendizado independente e pode ajudar os alunos a recuperar rapidamente os sons das letras que aprenderam, essa é uma habilidade de aprender a aprender que deve ser mais incentivada.
Irlanda	A instrução fônica sistemática tem início no 1º ano, mas o preparo para a alfabetização começa na pré-escola. Metas para esta etapa incluem o desenvolvimento da consciência fonológica e fonêmica.

(exemplo retirado do currículo - GOVERNMENT OF IRELAND, 1999; P.16, 18)

As crianças devem ser habilitadas a:

- brincar com a linguagem para desenvolver a consciência dos sons: jogos de linguagem, relações sonoras com fonemas e morfemas, cantigas infantis, jogos de canto, músicas com movimento/ação e poemas, uma grande variedade de ritmos;
- tentativas de escrever palavras apropriadas para uma necessidade específica, como o próprio nome da criança;
- desenvolver um senso de ritmo e de rima com músicas, cantigas infantis, jingles, bater palmas e dançar ao ritmo das sílabas.
- aprender a reconhecer e nomear as letras do alfabeto;
- desenvolver a consciência de algumas relações entre letras e sons;
- ouvir, aprender e recitar rimas, incluindo rimas sem sentido;
- ouvir, aprender e perguntar enigmas;
- criar mundos sonoros reais e imaginários;
- reconhecer e recriar sons no ambiente imediato. - aprender a isolar o som inicial de uma palavra ou sílaba;
- aprender a isolar sons iniciais e finais em palavras escritas;
- aprender a isolar a parte de uma palavra ou sílaba, que lhe permita rimar com outra palavra ou sílaba.

Inglaterra

Os objetivos de aprendizagem diretamente relacionados aos conceitos desta seção são estabelecidos desde a pré-escola e incluem o domínio das correspondências fônicas para o aprendizado da leitura e da escrita, continuando até que os alunos tenham dominado completamente a competência fônica (ver a seguir). TODOS os alunos fazem um teste de fônica ao final do 1º ano do ISCED 1 (5 anos).  
<https://www.gov.uk/education/phonics>  
<https://www.gov.uk/government/publications/letters-and-sounds>  
<https://www.gov.uk/government/publications/phonics-screening-check-2019-materials>

Exemplo retirado do currículo (UNITED KINGDOM GOVERNMENT,; 2013;p.19)

Durante o primeiro ano, os professores devem tomar como base o trabalho na pré-escola (*Early Years Foundation Stage*), garantindo que os alunos consigam pronunciar os sons e sintentizá-los em palavras escritas desconhecidas de maneira rápida e precisa, usando os conhecimentos e habilidades fônicos que já aprenderam. Os professores também devem garantir que os alunos continuem aprendendo novas correspondências grafema-fonema (CGFs), revisando e consolidando as aprendidas anteriormente. O entendimento de que as letras da página representam os sons das palavras faladas deve fundamentar a leitura e a escrita de todas as palavras pelos alunos.

<p>Estados Unidos</p>	<p>No currículo nacional americano, há clareza sobre a evolução complementar do processo de aprendizagem da leitura que combina consciência fonológica e fonêmica, a instrução fônica sistemática, a decodificação e a evolução da fluência, de forma concomitante com esse elementos. (Ver exemplo da apresentação da progressão esperada de aprendizagem na sessão seguinte).</p>
<p>Exemplo retirado do currículo (CCSSO, NGA, 2010;p.15)</p>	<p>Consciência fonológica:        Demonstrar entendimento das palavras, sílabas e sons falados (fonemas).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer e produzir palavras que rimam;</li> <li>Contar, pronunciar, juntar e separar sílabas em palavras faladas;</li> <li>Juntar e separar ataques e rimas em palavras faladas monossilábicas;</li> <li>Isolar e pronunciar os sons (fonemas) inicial, vogal medial e final em palavras de três fonemas (consoante-vogal-consoante ou CVC) (isso não inclui CVCs que terminam com //, /r/ ou /x/.);</li> <li>Adicionar ou substituir sons individuais (fonemas) em palavras simples de uma sílaba para criar novas palavras.</li> </ol> <p>Instrução fônica e reconhecimento de palavras:        Conhecer e aplicar as habilidades fônicas e de análise de palavras no nível da série (ano escolar) na decodificação de palavras.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Demonstrar conhecimento básico de correspondências individuais letra-som, reproduzindo o som principal ou muitos dos sons mais frequentes para cada consoante;</li> <li>Associar os sons longos e curtos a grafias comuns (grafemas) para as cinco principais vogais;</li> <li>Ler palavras comuns de alta frequência por reconhecimento automatizado (por exemplo, the, of, to, you, she, my, is, are, do, does);</li> <li>Distinguir entre palavras com grafias semelhantes, identificando os sons das letras que as diferem.</li> </ol>
<p>Ontário</p>	<p>Os conceitos aparecem desde o currículo de pré-escola, mas são mais detalhados no da educação básica. A instrução fônica vai do 1º ao 9º ano, em conjunto com outras estratégias de leitura (<i>estratégias de resolução de palavras</i> - qualquer uma das estratégias semânticas, sintáticas ou grafofônicas que ajudam os alunos a ler uma palavra). Exemplos incluem: decodificação de palavras; usando o conhecimento da estrutura ou significado das palavras para ler palavras desconhecidas; combinando o conhecimento das relações letra-som com pistas de uma ilustração para prever a palavra.</p>



<p>Quebec</p>	<p>ISCED 1 (o estudo sistemático de fônica é parte do ensino contínuo da leitura, durante todo ISCED 1). A Província conta, desde 2017, com um currículo detalhado específico para crianças de 4 anos, que apresenta, entre outros objetivos de aprendizagem, o preparo para a alfabetização, que começa aos 5 anos e que inclui orientações detalhadas com as exemplificadas abaixo.</p>	
<p>Exemplo retirado do currículo (Programa para os [alunos de] 4 anos de idade - GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2017; p. 27)</p>	<p>Conhecimento das relações entre sons e símbolos escritos (grafofônicos)</p>	
	<p>Comportamentos observáveis</p> <p>Sozinho ou com alguma ajuda, a criança:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reconhece uma voz, som ou ruído e de onde vem;</li> <li>- tenta seguir um ritmo;</li> <li>- reage às rimas que ouviu;</li> <li>- acha algumas palavras mais engraçadas que outras.</li> </ul>	<p>Estratégias Pedagógicas</p> <p>Com o apoio de um adulto, a criança é incentivada a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ouvir os sons ao seu redor e usa vários meios, incluindo as TIC, para prestar atenção a eles;</li> <li>- explorar uma variedade de ritmos;</li> <li>- reconhecer a ocorrência de palavras ou sons frequentemente repetidos em uma cantiga de ninar ou poema;</li> <li>- reconhecer que certas palavras começam ou terminam com o mesmo som;</li> <li>- reproduzir sequências de sons.</li> </ul>
<p>Austrália</p>	<p>O Currículo da Austrália é publicado em formato interativo para facilitar o acesso a pontos específicos de conjuntos de habilidade muito detalhadas, seguidas de exemplos de atividades e até de trabalhos de alunos com a gradação do nível de aprendizagem (rubrics). A consciência fonológica e fonêmica são trabalhadas desde a pré-escol. A instrução fônica continua pelas séries subsequentes como uma das estratégias para decodificar e compreender novas palavras.</p>	

Exemplo retirado do currículo (ACARA, 2015;p.6)	Subeixo fônica e conhecimento das palavras Consciência fonológica e fonêmica da habilidade de identificar os sons discretos na fala (fonemas), e de reproduzi-los e manipulá-los oralmente			
	Pré-escola	1º ano	3º ano	3º ano
	<p>Reconhecer e produzir rimas, aliterações, sílabas e sons (fonemas) em palavras faladas (ACELA1493)</p> <p>Segmentar frases em palavras individuais, segmentar e combinar oralmente e ataque e rima em palavras faladas de uma sílaba, e isolar, misturar e manipular fonemas em palavras de uma sílaba (ACELA1819)</p>	<p>Segmentar combinações ou grupos de consoantes em fonemas separados no início e no final das palavras de uma sílaba (ACELA1822).</p> <p>Manipular fonemas em palavras faladas por adição, exclusão e substituição de fonemas iniciais, mediais e finais para gerar novas palavras (ACELA1457)</p>	<p>Manipular oralmente sons mais complexos em palavras faladas por meio do conhecimento da combinação e segmentação de sons, exclusão e substituição de fonemas em combinação com o uso de letras na leitura e na escrita (ACELA1474)</p>	<p>A partir do 3º ano, o conhecimento sobre consciência fonológica e fonêmica continua a ser aplicado ao fazer conexões entre os sons (fonemas) em palavras faladas e as letras (grafemas) em palavras escritas</p>
Portugal	Os três conceitos e alguns objetivos de aprendizagem a eles relacionados aparecem já no currículo de ISCED 02 (de 2016), mas o exemplo a seguir, mais detalhado, aparece no eixo de leitura e escrita no currículo de 2012 que cobre ISCED 1 e 2. Os exemplos a seguir são para o 1º ano.			

Exemplo retirado do currículo (BUESCU et al, 2012; p.8)

Desenvolver a consciência fonológica e operar com fonemas.

1. Discriminar pares mínimos.
2. Repetir imediatamente depois da apresentação oral, sem erros de identidade ou de ordem, palavras e pseudopalavras constituídas por pelo menos 3 sílabas CV (consoante - vogal) ou CCV (consoante - consoante - vogal).
3. Contar o número de sílabas numa palavra de 2, 3 ou 4 sílabas.
4. Repetir uma palavra ou pseudopalavra dissilábica sem dizer a primeira sílaba.
5. Decidir qual de duas palavras apresentadas oralmente é mais longa (de diferentes tamanhos, por exemplo "cão" - "borboleta").
6. Indicar desenhos de objetos cujos nomes começam pelo mesmo fonema.
7. Repetir uma sílaba CV (consoante - vogal) ou CVC (consoante - vogal - consoante) pronunciada pelo professor, sem o primeiro fonema.
8. Repetir uma sílaba V (vogal) ou VC (vogal - consoante), juntando no início uma consoante sugerida previamente pelo professor, de maneira a produzir uma sílaba CV (consoante - vogal) ou CVC (consoante - vogal - consoante), respetivamente.
9. Reunir numa sílaba os primeiros fonemas de duas palavras (por exemplo, "lápiz usado" -> "lu"), demonstrando alguma capacidade de segmentação e de integração de consoante e vogal.

Conhecer o alfabeto e os grafemas.

1. Nomear a totalidade das letras do alfabeto e pronunciar os respetivos segmentos fônicos (realização dos valores fonológicos).
2. Fazer corresponder as formas minúscula e maiúscula da maioria das letras do alfabeto.
3. Recitar o alfabeto na ordem das letras, sem cometer erros de posição relativa.
4. Escrever as letras do alfabeto, nas formas minúscula e maiúscula, em resposta ao nome da letra ou ao segmento fônico que corresponde habitualmente à letra.
5. Pronunciar os segmentos fônicos de, pelo menos, cerca de  $\frac{3}{4}$  dos grafemas com acento ou diacrítico e dos dígrafos e ditongos.
6. Escrever pelo menos metade dos dígrafos e ditongos, quando solicitados pelo valor fonológico correspondente.

Chile	O Chile é mais um dos países que elaborou um currículo de ISCED 02 mais detalhado após tê-lo feito para ISCED 1. Os conceitos desta seção estão presentes como expectativas de aprendizagem desde a pré-escola. A instrução fônica sistemática não aparece de forma clara, mas o aprendizado dos fonemas aparece como expectativa de aprendizagem no 1º ano. Os exemplos a seguir são para esta série.		
Exemplo retirado do currículo (CHILE y Unidad de Currículum y Evaluación, 2012; p. 308)	Consciência fonológica Identificar os sons que compõem as palavras (consciência fonológica), reconhecendo, separando e combinando seus fonemas e sílabas.	Consciência fonêmica Ler palavras isoladamente e em contexto, aplicando seu conhecimento da correspondência letra-som em diferentes combinações: sílaba direta, indireta, o complexa, e dígrafos rr-ll-ch-qu.	Instrução fônica sistemática Não encontrado, para além das especificações de correspondência letra-som para cada ano.

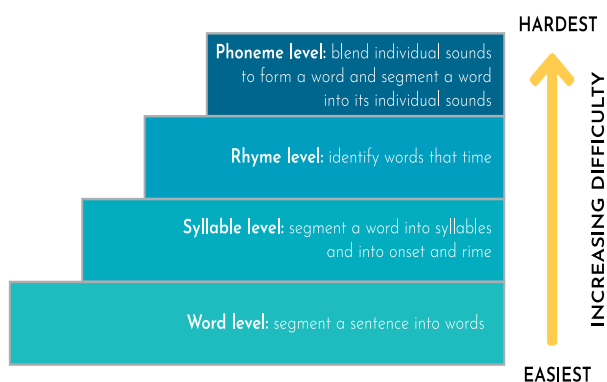
Fonte: ver Apêndice B para acessar cada um dos links para os currículos desta tabela. Tabulação e comentários: autora. Tradução dos exemplos retirados diretamente de cada currículo: Renan de Almeida Sargiani

Os dois exemplos a seguir foram selecionados para ilustrar a importância que o currículo formal de Singapura (portanto, a autoridade educacional governamental) dá a alguns dos conceitos essenciais presentes na PNE. São tratados em documentos curriculares diferentes, o de pré-escola (ISCED 02), de 2013, e o de ensino elementar (ISCED 1), de 2008, – portanto, anterior ao primeiro, algo recorrente nos materiais analisados.

**Exemplo 1 (SINGAPURE, 2013, p. 9-10. Grifos no original) no currículo de ISCED 02 para a definição de consciência fonológica.**

**Consciência fonológica** refere-se ao entendimento da estrutura sonora da linguagem falada. Geralmente, as crianças começam com a percepção de grandes unidades de som (ou seja, palavras, sílabas, ataques e rimas) e progredem para unidades de som menores (TREHEARNE, 2003; HALL, 2006):

- **Nível da palavra:** segmentar uma frase em palavras (por exemplo, diga que a frase “eu estou feliz” é composta por três palavras)
- **Nível de sílaba:** segmentar uma palavra em sílabas (por exemplo, aplaudir o número de sílabas na palavra “elefante”) e em ataque e rima (por exemplo, segmentar “cat [gato]” em /c / e /at/).
- **Nível da rima:** reconhecer palavras que rimam (por exemplo, reconhecer que “wall” rima com “fall” na cantiga infantil “Humpty Dumpty”).
- **Nível de fonema:** sintetizar sons para formar uma palavra (por exemplo, dizer “mat” quando apresentado aos sons individuais / m / - / a / - / t /) e segmentar uma palavra em seus sons individuais (por exemplo, dizer os sons / s / - / a / - / t / quando apresentado com a palavra “sat”).



Para ajudá-las a aprender a ler, as crianças precisam, primeiramente, entender que a linguagem falada consiste em sons que podem ser divididos em partes cada vez menores – em palavras, nas sílabas das palavras e, finalmente, nos sons individuais das palavras. É importante notar que os níveis de consciência fonológica não são estágios distintos e nem se desenvolvem em uma ordem fixa. Por exemplo, à medida que as crianças tomam consciência das palavras individuais presentes nas frases, também podem estar desenvolvendo um entendimento de que as palavras podem ser segmentadas em sílabas.

**Exemplo 2 (SINGAPURE, 2008, p. 31-32 - grifos nossos) no currículo de ISCED 1 para a definição de consciência fonêmica e instrução fônica sistemática.**

A **consciência fonêmica** [...] refere-se à capacidade de perceber e manipular a sequência de fonemas nas palavras faladas, ou seja, os sons da linguagem. Os alunos adquirirão consciência fonêmica quando conseguem reconhecer e produzir rimas, dividir palavras em sílabas, alterar sons iniciais (por exemplo, *fee, fie, foh* em *dee, die, doh*), sintetizar sons juntos (*/r/ - /at/* vira */rat/*) e segmentar as palavras em sons individuais. É importante que os professores observem que algumas habilidades de consciência fonêmica, por exemplo, as habilidades difíceis de sintetizar e segmentar sons, podem se desenvolver um pouco mais tarde em alguns alunos do 1º ano.

[...] O objetivo da instrução fônica é ajudar os alunos a descobrir a pronúncia de novas palavras, ensinando-lhes que as letras representam certos sons. Quando os alunos aprenderem a conectar sons com letras ou grupos de letras (por exemplo, que o som /k/ pode ser representado por grafias <c>, <k> ou <ck>), eles poderão produzir pronúncias aproximadas de palavras desconhecidas. A instrução fônica também deve incluir o ensino das habilidades de segmentar e sintetizar sons nas palavras e fazer analogias entre as palavras. [...]

Na prática, as aulas de fônica serão conduzidas no contexto de um programa abrangente e equilibrado de leitura em nossas salas de aula em Singapura. Nos primeiros anos do ensino elementar [ISCED 1], as relações entre som e letra serão ensinadas de maneira breve, mas consistente, como atividades de acompanhamento após a leitura compartilhada usando livros grandes [com letras e figuras em páginas maiores, para o que alunos acompanhem de longe o professor]. Também serão ensinadas após uma releitura do texto criado durante a aula de redação. O contexto significativo de leitura e escrita fornecido por meio dos livros selecionados para a leitura compartilhada expõe os alunos aos conceitos de escrita e aos sons da linguagem por meio de ritmo, rima e repetição. [...]

Uma instrução competente sobre as relações entre letras e sons deve ser concluída com relativa rapidez. Quando os alunos começam a usar os padrões de escrita no reconhecimento de palavras em um ritmo fácil e fluente, estão no caminho certo para dominar o reconhecimento de palavras por memória. É hora de ir além da instrução sobre as relações letra-som e de usar mais tempo na compreensão e na redação de textos.

Instrução fônica explícita e sistemática deve continuar para os alunos que não desenvolveram consciência fonêmica suficientemente ou que ainda não sejam capazes de decodificar ou ler com precisão.

## 2) DECODIFICAÇÃO E FLUÊNCIA EM LEITURA ORAL

O termo decodificação (descodificação, em Portugal) nem sempre aparece nos documentos curriculares, mas a leitura de pseudopalavras

como recurso pedagógico para verificar a capacidade de decodificar sem adivinhar está presente na maioria dos currículos analisados. Na Inglaterra, o teste de leitura de palavras e pseudopalavras até o final do 1º ano do ISCED 1 (aos 5 anos naquele País) é obrigatório (já citado acima: <https://www.gov.uk/education/phonics>). A medida de fluência também é procedimento corriqueiro em sala de aula durante todo o ISCED 1, principalmente.

Unidade territorial	Exemplos da presença dos conceitos decodificação e fluência em leitura oral
Singapura	Os dois termos, com definições claras, estão presentes, mas não há tabela de medida de fluência nos documentos curriculares estudados. No currículo de ISCED 02 de Singapura a transição entre as fases é claramente explicitada, conforme exemplo abaixo.
Exemplo retirado do currículo (SINGAPORE, 2013;p.7)	<p>Ler envolve construir significado a partir de material impresso. As crianças geralmente passam pelas seguintes fases (Chall, 1983<sup>18</sup>; Ehri, 1995<sup>19</sup>) quando aprendem a ler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-leitura - As crianças primeiro percebem que materiais impressos contêm alguma mensagem e usam pistas visuais para extrair sentido do material impresso no [seu] ambiente. Por exemplo, as crianças reconhecem a palavra 'saída' associando-a ao sinal acima da porta.</li> <li>• Leitura inicial - À medida que as crianças começam a aprender os nomes e sons das letras, usam esse conhecimento para decodificar palavras e reconhecer algumas palavras por identificação visual. Por exemplo, crianças que reconhecem a palavra 'at' ficam cientes de que palavras como 'cat' e 'mat' compartilham o mesmo som final (ou seja, 'at'). Eles usam esse entendimento para decodificar e reconhecer palavras na família de palavras "at".</li> <li>• Leitura fluente - À medida que as crianças começam a decodificar as palavras com mais rapidez e eficiência, serão capazes de ler com mais facilidade. À medida que a automaticidade (se refere à habilidade de reconhecer palavras instantaneamente sem ter que decodificá-las deliberadamente) se instala, as crianças serão capazes de focar a atenção na compreensão e construção de significado do texto.</li> </ul>

<sup>18</sup> Chall, J. (1983). *Stages of reading development*. New York: McGraw-Hill.

<sup>19</sup> Ehri, L. C. (1995). Phases of development in learning to read word by sight. *Journal*

<p>Hong Kong</p>	<p>Os dois termos, com definições claras, não estão presentes no currículo de ISCED 02, mas estão no de ISCED 1, de maneira mais genérica e não há tabela de medida de fluência nos documentos curriculares estudados.</p>	
<p>Irlanda Exemplo retirado do currículo (IRELAND, 1999;p.18)</p>	<p>Pré-escola</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aprender a isolar o som inicial de uma palavra ou sílaba;</li> <li>- aprender a isolar sons iniciais e finais em palavras escritas;</li> <li>- aprender a isolar a parte de uma palavra ou sílaba, o que lhe permite rimar com outra palavra ou sílaba;</li> <li>- usar conhecimento da ordem das palavras, ilustração, contexto e letras iniciais para identificar palavras desconhecidas.</li> </ul>	<p>O documento apresenta uma progressão detalhada das habilidades de leitura, mas não usa o conceito de fluência de maneira específica.</p>
<p>Inglaterra Exemplo retirado do currículo (UNITED KINGDOM GOVERNMENT, 2013;p.19)</p>	<p>A preocupação com a aquisição da leitura logo no 1º ano é evidente na maior parte dos documentos consultados. O texto a seguir, mostra isso de maneira irrefutável.</p> <p>Os alunos que entram no 1º ano e que ainda não alcançaram as metas de aprendizagem para a leitura emergente devem continuar a seguir o currículo de sua escola para a pré-escola para desenvolver suas habilidades de leitura de palavras, ortografia e linguagem. No entanto, esses alunos devem seguir o programa do 1º ano em relação aos livros que cuja leitura compartilhada ouvem e discutem, de modo que desenvolvam seu vocabulário e compreensão da gramática, bem como seus conhecimentos gerais ao longo do currículo. Se eles ainda encontram dificuldades para decodificar e soletrar, eles precisam ser ensinados a fazer isso urgentemente por meio de um programa fonético rigoroso e sistemático, para que possam alcançá-los rapidamente.</p>	
<p>Estados Unidos</p>	<p>Ver exemplo na ilustração do currículo original abaixo, que apresenta a transição desde fônica até fluência.</p>	

Ontário -  
Exemplo  
retirado do  
currículo  
(ONTARIO,  
2006;p.40-  
41)

1º ano

### **Ler Palavras Familiares**

3.1 Ler automaticamente e entender algumas palavras de alta frequência e palavras de interesse ou significado pessoal, em uma variedade de contextos de leitura (por exemplo, a mesma palavra em diferentes representações gráficas como: no mural de palavras; em textos de leitura compartilhada, guiada e independente; em quadros de escrita compartilhada e interativa; em textos pessoais [convites, agradecimentos, bilhetes]; de fontes variadas).

### **Ler palavras desconhecidas**

3.2 Prever o significado e adivinhar palavras desconhecidas usando diferentes tipos de pistas, incluindo: semânticas (por exemplo, palavras familiares, frases, sentenças e recursos visuais que ativam o conhecimento existente da linguagem oral e escrita); sintáticas (estrutura da linguagem, por exemplo, ordem previsível de palavras, padrões previsíveis de linguagem, pontuação); dicas grafofônicas (fonológicas e gráficas, por exemplo, síntese e segmentação de sons individuais em palavras; características visuais de palavras como forma e orientação; relações letra-som para sons iniciais, finais e mediais; ataque e rima; padrões ortográficos comuns; palavras dentro de palavras).

### **Leitura Fluente**

3.3 Ler textos adequados e familiares a uma velocidade suficiente e com expressão suficiente para transmitir o sentido do texto ao leitor (por exemplo, fazer com que a leitura oral de um papel/personagem em um simples roteiro de teatro pareça uma fala natural).

Quebec

Decodificação: o termo aparece ligado não apenas a letras, mas a todo tipo de símbolos, incluindo números.

fluência em leitura oral: o termo não é usado no currículo.



Austrália<sup>5</sup>  
Exemplo  
retirado do  
currículo  
(ACARA,  
2006)

Pré-escola  
Ler textos decodificáveis e previsíveis usando o desenvolvimento frasal, fluência, conhecimento contextual, semântico, gramatical e fônico e estratégias emergentes de processamento de texto, por exemplo, previsão, monitoramento de significado e releitura;

- usar conhecimento contextual e semântico para fazer previsões sobre o objetivo e o conteúdo de um texto;
- combinar conhecimento de contexto, significado, gramática e fônica para decodificar texto;
- reconhecer a maioria das palavras visuais de alta frequência ao ler texto;
- se autocorriger quando a leitura não faz sentido, usando imagens, contexto, significado, fônica e conhecimento gramatical;
- ler em voz alta com o desenvolvimento de fluência e entonação.

Pré-escola – competências gerais divididas em dois grupos mais abrangentes, que depois são detalhados em competências e habilidades como as mostradas na célula à esquerda.

Modos receptivos (ouvir, ler e visualizar).  
No final da pré-escola, os alunos usam estratégias de predição e de questionamento para dar sentido aos textos. Retomam um ou dois eventos de textos que contenham tópicos familiares. Compreendem que existem diferentes tipos de textos, que contém características semelhantes. Identificam conexões entre textos e sua experiência pessoal.  
São capazes de ler textos curtos, decodificáveis e previsíveis com vocabulário familiar e imagens de suporte, com base no desenvolvimento de conhecimentos sobre conceitos de escrita, sons e letras e estratégias de decodificação e auto-monitoramento; de reconhecer as letras do alfabeto inglês, em maiúsculas e minúsculas, conhecem e usam os sons mais comuns representados pela maioria das letras. Eles leem palavras de alta frequência e sintetizam sons oralmente para ler as palavras consoante-vogal-consoante. Eles usam habilidades de interação oral apropriadas para ouvir e responder aos outros em ambientes familiares. Eles ouvem rimas, padrões de letras e sons em palavras.

Modos produtivos (falar, escrever e criar).  
Os alunos entendem que seus textos podem refletir suas próprias experiências. Identificam e descrevem gostos e desgostos sobre textos, objetos, personagens e eventos familiares. Em grupos informais e em toda a classe, os alunos se comunicam claramente, recontam eventos e experiências com colegas e adultos conhecidos. Identificam e usam rima, e sintetizam e segmentam oralmente sons em palavras. Ao escrever, os alunos usam palavras, frases e imagens conhecidas para transmitir ideias. Seus escritos mostram evidências de conhecimento de letras e sons, iniciando comportamentos de escrita e experimentação com letras maiúsculas e pontos finais. Eles formam corretamente letras maiúsculas e minúsculas conhecidas.

<p>Portugal Exemplo retirado do currículo (BUESCU et al., 2012;p.9)</p>	<p>Leitura e Escrita - 1º ano Ler em voz alta palavras, pseudopalavras e textos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ler pelo menos 45 de 60 pseudopalavras monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas (em quatro sessões de 15 pseudopalavras cada).</li> <li>2. Ler corretamente, por minuto, no mínimo, 25 pseudopalavras.</li> <li>3. Ler pelo menos 50 em 60 palavras monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas regulares e cinco de uma lista de 15 palavras irregulares.</li> <li>4. Ler corretamente, por minuto, no mínimo 40 palavras de uma lista de palavras de um texto apresentadas quase aleatoriamente.</li> <li>5. Ler um texto com articulação e entoação razoavelmente corretas e uma velocidade de leitura de, no mínimo, 55 palavras por minuto.</li> </ol>	
<p>Chile Exemplo retirado do currículo (CHILE, 2012;p. 295)</p>	<p><b>Decodificação</b> A decodificação é o processo pelo qual se decifra o código escrito para acessar o significado dos textos. Para aprender a ler, é preciso conhecer a correspondência entre grafema e fonema, ou seja, compreender o princípio alfabético. Em espanhol a relação entre esses elementos é regular: cada letra geralmente representa o mesmo som, de forma que esta correspondência deve ser abordada explicitamente. Estas Bases Curriculares consideram objetivos que apontam para o desenvolvimento da consciência fonológica e definem o domínio da decodificação como um objetivo para o primeiro ano da educação básica. Isso requer, ao mesmo tempo, que os alunos estejam inseridos em um ambiente letrado, onde os textos fazem sentido e que a abordagem da leitura é feita de forma estimulante e motivadora.</p>	<p><b>Fluência</b> A fluência leitora requer ler com precisão, sem consciência do esforço e com uma entonação ou prosódia que expressa o significado do texto. Um requisito para que os alunos se tornem bons leitores é fazer com que leiam fluentemente, tanto em silêncio, quanto em voz alta. O leitor fluente deixa de concentrar seus esforços na decodificação e pode focar sua atenção no que o texto comunica. É importante ajudar os alunos a desenvolver fluência durante os primeiros anos da educação escolar e existe hoje o consenso de que isso se consegue, sobretudo, por meio a leitura abundante de textos reais, uma atividade que complementado com a prática de leitura em voz alta. Estas Bases Curriculares incluem fluência como um objetivo até 6º ano básico, a fim de reforçar a compreensão da leitura.</p>

Fonte: ver Apêndice B para acessar cada um dos links para os currículos desta tabela. Tabulação e comentários: autora. Tradução dos exemplos retirados diretamente de cada currículo: Renan de Almeida Sargiani  
O exemplo da transição de decodificação para fluência no currículo americano (p. 16).

## Reading Standards: Foundational Skills (K–5)

Note: In kindergarten children are expected to demonstrate increasing awareness and competence in the areas that follow.

Kindergartners:	Grade 1 students:	Grade 2 students:
<b>Phonics and Word Recognition</b>		
<p>3. Know and apply grade-level phonics and word analysis skills in decoding words.</p> <p>a. Demonstrate basic knowledge of one-to-one letter-sound correspondences by producing the primary sound or many of the most frequent sounds for each consonant.</p> <p>b. Associate the long and short sounds with common spellings (graphemes) for the five major vowels.</p> <p>c. Read common high-frequency words by sight (e.g., the, of, to, you, she, my, is, are, do, does).</p> <p>d. Distinguish between similarly spelled words by identifying the sounds of the letters that differ.</p>	<p>3. Know and apply grade-level phonics and word analysis skills in decoding words.</p> <p>a. Know the spelling-sound correspondences for common consonant digraphs.</p> <p>b. Decode regularly spelled one-syllable words.</p> <p>c. Know final -e and common vowel team conventions for representing long vowel sounds.</p> <p>d. Use knowledge that every syllable must have a vowel sound to determine the number of syllables in a printed word.</p> <p>e. Decode two-syllable words following basic patterns by breaking the words into syllables.</p> <p>f. Read words with inflectional endings.</p> <p>g. Recognize and read grade-appropriate irregularly spelled words.</p>	<p>3. Know and apply grade-level phonics and word analysis skills in decoding words.</p> <p>a. Distinguish long and short vowels when reading regularly spelled one-syllable words.</p> <p>b. Know spelling-sound correspondences for additional common vowel teams.</p> <p>c. Decode regularly spelled two-syllable words with long vowels.</p> <p>d. Decode words with common prefixes and suffixes.</p> <p>e. Identify words with inconsistent but common spelling-sound correspondences.</p> <p>f. Recognize and read grade-appropriate irregularly spelled words.</p>
<b>Fluency</b>		
<p>4. Read emergent-reader texts with purpose and understanding.</p>	<p>4. Read with sufficient accuracy and fluency to support comprehension.</p> <p>a. Read grade-level text with purpose and understanding.</p> <p>b. Read grade-level text orally with accuracy, appropriate rate, and expression on successive readings.</p> <p>c. Use context to confirm or self-correct word recognition and understanding, rereading as necessary.</p>	<p>4. Read with sufficient accuracy and fluency to support comprehension.</p> <p>a. Read grade-level text with purpose and understanding.</p> <p>b. Read grade-level text orally with accuracy, appropriate rate, and expression on successive readings.</p> <p>c. Use context to confirm or self-correct word recognition and understanding, rereading as necessary.</p>

FONTE: CCSSO, Council of Chief State School Officers; NGA, The National Governors Association. The Common Core State Standards for English Language Arts & Literacy in History/Social Studies, Science, and Technical Subjects. 2010. Disponível em: <<http://www.corestandards.org/ELA-Literacy/>>. Acesso em: 13 dez. 2016. ( p.16)

### 3) DESENVOLVIMENTO DE VOCABULÁRIO, COMPREENSÃO DE TEXTOS E COMPLEXIDADE TEXTUAL

A construção intencional de vocabulário cada vez mais extenso e específico para as diferentes áreas do conhecimento escolar, assim como para dar conta das múltiplas possibilidades de interesse diversificado para os alunos, lhes permite avançar na compreensão de textos e na complexidade intrínseca de significado esses carregam. A complexidade textual avança não apenas pelo estudo do significado de cada vez mais palavras que contém, mas também pelo incremento na sofisticação das estruturas gramaticais utilizadas por seus autores, pelo aprofundamento das ideias e conceitos que apresentam e pela amplificação dos horizontes de experiências cognitivas que ensinam.

Essa progressão não se dá nem por acaso, ou motivada pelo interesse muitas vezes aleatório

(quando não, limitado aos conhecimentos prévios dos alunos), mas de uma intenção declarada e detalhada das autoridades educacionais de cada país que se manifesta na forma de apresentá-la nos documentos curriculares estudados. Alguns são mais minuciosos que os outros, mas a identificação do vocabulário vasto como parte essencial da compreensão de textos e dos componentes que formam a complexidade textual objetivos de aprendizagem é explícita, desde a etapa inicial da escolarização.

Unidade territorial	Exemplos da presença dos conceitos desenvolvimento de vocabulário, compreensão de textos e complexidade textual
Singapura	O currículo de Singapura é bem detalhado e prescritivo em todas as suas dimensões, desde a pré-escola. O tema da aquisição de vocabulário é tratado da mesma forma, com instruções explícitas sobre como ensiná-lo já nesta etapa. Segue extrato para a pré-escola.
Exemplo retirado do currículo (SINGAPORE, 2013;p. 38)	<p>As crianças precisam conhecer as palavras para entendê-las. Necessitam de exposição a palavras em diferentes contextos ao longo de um período de tempo, a fim de aprendê-las. Professores não devem presumir que as crianças aprenderão novas palavras apenas por ouvir histórias. Portanto, eles devem selecionar palavras para estudo [chamadas no currículo de palavras-alvo] e intencionalmente ensiná-las às crianças.</p> <p>Devem-se ter em mente os seguintes princípios fundamentais ao ensinar o vocabulário alvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser intencional ao selecionar as palavras-alvo</li> <li>• Fornecer explicações explícitas e implícitas (por exemplo, explicar o significado da palavra e apresentá-la em contexto por meio de uma história)</li> <li>• Dar às crianças oportunidades repetidas de exposição às palavras, a fim de consolidar seu vocabulário</li> </ul> <p>Os professores podem fazer o seguinte para ajudar as crianças a aprender o vocabulário alvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar as palavras-alvo (por exemplo, palavras que são centrais para a compreensão de uma história, as que são úteis para crianças em diferentes contextos, linguagem do livro ou palavras que as crianças podem não ouvir nas conversas do dia a dia, mas com que podem se deparar nos livros)</li> <li>• Apresentar cada palavra no contexto (por exemplo, em uma história / rima, usando adereços e imagens)</li> <li>• Explicar o significado de cada palavra usando uma definição adequada para crianças</li> <li>• Dar exemplos de cada palavra em frases diferentes da história</li> <li>• Fazer com que as crianças digam cada palavra para estabelecer a consciência fonológica delas</li> <li>• Oferecer oportunidades para as crianças usarem cada palavra</li> </ul> <p>A técnica Say-Tell-Do-Play [Dica-Conte-Faça- (Roskos, conforme citado em Roskos, Tabors &amp; Lenhart, 2009, p. 58-59<sup>20</sup>) é um exemplo de instrução de vocabulário que pode ser usado durante leitura de livro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diga as palavras-alvo e faça as crianças dizerem as palavras</li> <li>• Diga o significado de cada palavra usando uma definição adequada para crianças</li> <li>• Faça ações ou use gestos para acrescentar ao significado das palavras</li> <li>• Faça um jogo ou encenação com as crianças para fazê-las usar as novas palavras</li> </ul>

20 Roskos, K.A., Tabors, P.O., & Lenhart, L.A. (2009). *Oral language and early literacy in preschool: talking, reading and writing* (2nd Ed.). Newark, DE: International Reading Association.

<p>Hong Kong</p>	<p>A versão mais recente do currículo de HK (ISCED 1 e 2) para Língua Inglesa (2017) denota uma preocupação maior com a construção de vocabulário que a proposta na versão anterior - do Guia Curricular -, de 2004 e traz recomendações mais claras a respeito de como fazê-lo, conforme trecho reproduzido abaixo.</p>		
<p>Exemplo retirado do currículo (HONG KONG, 2017,p. 21)</p>	<p>Os itens de vocabulário que os alunos encontram, adquirem e usam em cada ciclo variam com as tarefas e a quantidade de suporte linguístico que experimentam no processo de aprendizado. Os alunos precisam ser expostos a uma gama cada vez mais ampla de itens de vocabulário, incluindo frases, expressões idiomáticas e expressões fixas, para ajudá-los se comunicar e a realizar várias tarefas de aprendizagem de forma eficaz. É melhor que o vocabulário seja apresentado de forma contextualizada, usando leitura, escuta ou textos multimodais, praticados por meio de tarefas e jogos de linguagem. Ao auxiliar os alunos a construir vocabulário, além de identificar se as palavras-alvo são para uso ativo ou passivo, os professores também devem perceber a frequência de sua ocorrência em diferentes tipos de texto e a demanda pelo vocabulário em assuntos não linguísticos. Tanto no ciclo primário quanto no secundário, não é aconselhável prescrever uma lista de vocabulário fora do contexto ou fornecer uma lista de palavras desconhecidas com explicações e suas diferentes partes do discurso para a aprendizagem mecânica. Além disso, é essencial apresentar aos alunos uma variedade de estratégias de construção de vocabulário, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• usar conhecimento de formação de palavras;</li> <li>• usar o conhecimento de colocações;</li> <li>• usar o conhecimento das relações lexicais;</li> <li>• adivinhar o significado e inferir com as pistas disponíveis;</li> <li>• utilizar dicionários e tesouros;</li> <li>• elaborar de teias de palavras para registrar as palavras aprendidas; e</li> <li>• memorizar palavras usando mnemônicos.</li> </ul>		
<p>Irlanda Exemplo retirado do currículo (GOVERNMENT OF IRELAND, 1999; Introdução e p. 18)</p>	<p><b>INTRODUÇÃO</b> Extensão vocabulário, por exemplo, será uma característica diária de muitas atividades de linguagem; expandir seu vocabulário e desenvolver um comando de gramática, sintaxe e pontuação.</p>	<p>Pré-escola Criar um vocabulário visual de palavras comuns a partir da experiência pessoal, da experiência da leitura ambiental e dos livros lidos.</p>	<p><b>INTRODUÇÃO</b> Desenvolver uma consciência da riqueza e diversidade do material de leitura disponível e ler a partir de uma variedade de textos de complexidade cada vez maior.</p>

<p>Inglaterra</p>	<p>A preocupação com a construção e expansão intencional de vocabulário, sintaxe e de Gramática é declarada ao longo do currículo e, junto com a pontuação e a sugestão de tipos de leitura, formam a base da progressão da complexidade textual do que os alunos lêem e devem produzir.</p>	
<p>Estados Unidos</p>	<p>O currículo americano tem uma longa seção específica para explicar a progressão de vocabulário com base em critérios claros, sugestões de textos marcantes da cultura do País e de como garantir a diversidade e complexidade textual crescente (ver link indicado ao final desta seção).</p>	
<p>Ontário Exemplo retirado do currículo</p>	<p>Pré-escola (ONTARIO, 2016;p. 190) Usa vocabulário especializado para diversos fins (por exemplo, termos para o que eles estão construindo ou equipamentos que estão usando).</p>	<p>SÉRIES 1-9 (ONTARIO, 2006;p. 11) Dentro de cada série e de uma série para outra, os alunos devem receber textos de crescente complexidade à medida que desenvolvem suas habilidades de leitura, também devem ter muitas oportunidades para selecionar seus próprios materiais de leitura. A exposição frequente a uma boa escrita inspirará os alunos a trabalhar no sentido de altos padrões de redação e os ajudará a desenvolver uma apreciação pelo poder e beleza da palavra escrita.</p>
<p>Quebec</p>	<p>Esses termos não aparecem de forma explícita no currículo, que é mais baseado no exemplo de atividades do que na descrição detalhada de habilidades hierarquicamente organizadas. Entretanto, acompanha o currículo um guia de avaliação de progressão e de aprendizagem com especificações bem mais detalhadas para oralidade, leitura e escrita.</p>	

<p>Austrália<sup>5</sup> Exemplo retirado do currículo (ACARA, 2014)</p>	<p>A preocupação com o vocabulário está presente desde a pré-escola e continua, por meio da descrição de várias habilidades ao longo dos anos.</p> <p><b>1o ANO</b></p> <p>Compreender o uso de vocabulário em situações do cotidiano, bem como um crescente número de contextos escolares, incluindo o uso apropriado de termos formais e informais usados em diferentes contextos;</p> <p>Inovar em textos familiares usando caracteres semelhantes, padrões repetitivos ou vocabulário tentativas de pronúncia correta do vocabulário novo.</p>	<p><b>Modos receptivos (ouvir, ler e visualizar):</b></p> <p>Até o final do primeiro ano, os alunos entenderão os diferentes propósitos dos textos. Eles fazem conexões com a experiência pessoal ao explicar personagens e eventos principais em textos curtos. Identificam que os textos servem a propósitos diferentes e que isso afeta a forma como eles são organizados, descrevem personagens, cenários e eventos em diferentes tipos de literatura. Os alunos leem em voz alta, desenvolvendo a fluência, resumem textos com vocabulário desconhecido, frases simples e compostas e imagens de apoio. Ao ler, usam o conhecimento da relação entre sons e letras, pontuação e direcionalidade para fazer sentido. Recordam-se de ideias-chave e reconhecem significado literal e implícito nos textos. Interação oralmente, usando habilidades apropriadas.</p> <p><b>Modos produtivos (falar, escrever e criar):</b></p> <p>Os alunos compreendem como os personagens dos textos são estruturados e explicam suas preferências pessoais. Escrevem textos que mostram o entendimento da conexão entre escrita, fala e imagens, resumem textos para uma pequena variedade de propósitos. Interação em discussões em pares, em grupo e em classe, revezando-se ao responder, fazem breves apresentações sobre tópicos familiares. Ao escrever, os alunos fornecem detalhes sobre ideias ou eventos e detalhes sobre os participantes desses eventos. Eles soletram e escrevem com precisão palavras com padrões regulares de ortografia, usam letras maiúsculas e pontos finais e formam todas as letras maiúsculas e minúsculas corretamente.</p>
<p>Portugal</p>	<p>No currículo de Portugal, a atenção para a construção de vocabulário amplo começa em ISCED 02 e continua nos anos seguintes. Entretanto, existe apenas referência genérica no sentido de expandi-lo e torná-lo específico aos temas tratados, sem deixar claros os temas. Para especificar mais claramente o aumento da complexidade mínima que os textos devem atender a cada ano, o currículo apresenta uma lista de livros, e o Plano Nacional de Leitura (ver exemplo a seguir) é uma política contínua para estimular a circulação e o uso de livro, assim como pesquisas sobre o tema.</p>	
<p>Chile</p>	<p>Ver exemplo a seguir.</p>	

Fonte: ver Apêndice B para acessar cada um dos links para os currículos desta tabela. Tabulação e comentários: autora. Tradução dos exemplos retirados diretamente de cada currículo: Renan de Almeida Sargiani

Os exemplos a seguir foram selecionados para apontar uma diferença significativa no que toca à abordagem para explicitar a importância de submeter aos alunos a textos sempre variados e cada vez mais complexos ao longo de sua vida escolar. Nos exemplos estudados, a ênfase da escolha de textos para cumprir essa função é nos tipos de textos – em geral agrupados em narrativos, argumentativos e injuntivos –, principalmente por seus componentes típicos, como a descrição física e emocional de um personagem, sequências de eventos, forma de apresentar instruções, etc. Ver SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J., 2004; p. 48-49 para uma explicação sobre a diferenciação da utilidade de se listar gêneros textuais em currículos versus fazer uma seleção criteriosa de gêneros textuais apenas na etapa de planejamento de aulas). No Brasil, ao contrário, há um destaque muito maior na tipificação dos gêneros, com apresentação de listas extensas de gêneros de tal forma detalhada, que o objeto de estudo (componentes típicos contidos nos textos) quase passa despercebido.

A seleção de textos para trabalho pedagógico é uma outra vertente dos estudos sobre currículo, que transparece, de maneira diversificada, nos documentos estudados. Os exemplos a seguir ajudam a ilustrar a importância deste outro tema para os formuladores das políticas curriculares que produziram os documentos estudados no presente trabalho. É importante chamar novamente a atenção para o fato de que, no Brasil, não apenas explora-se muito a classificação de textos por seu gênero – quase que um fim em si mesmo –, deixando de lado a prescrição curricular para o estudo detalhado de seus elementos (por exemplo, a composição de personagens, descrições de fatos e eventos,

elaboração de componentes específicos de argumentação, características de efetividade de um texto injuntivo et c.).

### **Exemplo 1: Chile (2012)**

#### *Importância dos textos*

*Considera-se que, para trabalhar adequadamente com os objetivos dessas bases, a seleção de textos é de grande relevância, uma vez que as habilidades de leitura são progressivamente desenvolvidas quando os alunos são confrontados com textos de crescente complexidade. A dificuldade destes é estabelecida com base em critérios que consideram sua forma e conteúdo. Do ponto de vista da forma, a complexidade dos textos aumenta devido a um maior comprimento das sentenças, a um uso mais frequente de subordinações ou porque sua estrutura é menos familiar para os alunos. Quanto ao conteúdo, os textos progridem abordando tópicos cada vez mais abstratos ou que exigem mais conhecimento do mundo e incluem um léxico de uso incomum. Levando em consideração esses aspectos, os textos selecionados para desenvolver os objetivos de leitura devem apresentar um equilíbrio entre ser compreensível – para que os alunos se considerem competentes na tarefa – e, ao mesmo tempo, desafiadores o suficiente para que os alunos possam progredir e sentirem-se estimulados (CHILE, 2012, p. 297. Tradução autora).*

### **Exemplo 2: HONG KONG (2004)**

#### *Tipos de texto*

*Ostipos detextosereferemadiferentesvariedades de discurso falado e escrito, organizados e com estruturas diferentes de acordo com os propósitos a que servem. **O objetivo e o público-alvo de cada tipo de texto determinam suas características estruturais, estilísticas e***



**linguísticas.** É importante apresentar textos variados para os alunos no nível primário. A aprendizagem consciente e o ensino explícito de diferentes tipos de texto permitem que os alunos se tornem leitores mais eficazes e proficientes usuários da linguagem. Os alunos precisam adquirir **familiaridade com os diferentes tipos de texto e com as estruturas que eles contém**, para estarem aptos a usá-los em sua própria comunicação na vida real. O domínio de um texto autêntico (como a capacidade de ler um conjunto de instruções para a montagem de um brinquedo) proporciona aos alunos um forte sentimento de conquista e os motiva para continuar seu desenvolvimento. [...]

Os tipos de texto também fornecem contextos autênticos e significativos nos quais os alunos podem **aprender como a gramática funciona para uma comunicação intencional**. Por exemplo, quando os alunos leem uma recontagem de um evento da escola realizado no ano anterior, eles percebem como o tempo verbal no passado é usado para registrar eventos que já aconteceram. Da mesma forma, quando leem ou escrevem regras para um jogo, praticam o uso de imperativos para dar instruções.

[...Os textos] são categorizados como textos narrativos, textos informativos, interlocuções, textos injuntivos, textos explicativos e textos persuasivos, de acordo com os objetivos a serem atingidos, conforme descrito nos objetivos de aprendizagem [de cada currículo ou aula]. A sequência dessas categorias é baseada principalmente nos interesses, necessidades e desenvolvimento cognitivo dos alunos. No entanto, **não é uma sequência prescritiva a ser seguida no aprendizado e no ensino de tipos de texto**. Os professores podem concordar, no entanto, que os textos narrativos são geralmente mais atraentes para alunos mais novos que os

textos persuasivos. A complexidade aumenta dentro e entre os tipos de texto de acordo com o nível de aprendizado. Os itens de cada categoria não são exaustivos. É possível que o mesmo tipo de texto possa ter mais de uma finalidade definida. Por exemplo, os pôsteres podem ser textos persuasivos e textos informativos (HONG KONG, 2004, p. 15-17. Grifos nossos. Tradução Renan de Almeida Sargiani).

Dois outros exemplos, entretanto, são dignos de uma maior atenção pelos que se interessam por se aprofundar no tema e compreender como uma questão tão intrincada pode ser abordada em um documento curricular, o qual, por sua vez, se desdobra em políticas públicas estruturadas (THE WORLD BANK, April, 2013), no sentido de facilitar o planejamento pedagógico e atender ao direito de aprender mais dos alunos: o Programa Nacional de Leitura de Portugal e o guia de complexidade textual do currículo nacional americano, que podem ser encontrados nos seguintes links:

- <http://www.pnl2027.gov.pt/np4/home>
- <http://www.corestandards.org/ELA-Literacy/standard-10-range-quality-complexity/measuring-text-complexity-three-factors/>

#### **4) HABILIDADES MOTORAS FINAS, ESCRITA E PRODUÇÃO DE TEXTOS**

Os documentos analisados variam muito em relação à especificação dos itens desta seção.

Unidade territorial	Exemplos da presença dos conceitos habilidades motoras finas, escrita e produção de textos	
Singapura	Os documentos curriculares de Singapura são muito detalhados, desde o ISCED 02, tanto em termos de conceitos, como na forma de organizar e explicitar objetivos de aprendizagem, como nos exemplos de atividades e orientações que apresenta para os docentes.	
Exemplo retirado do currículo (SINGAPORE, 2013;p. 11)	A escrita relaciona-se com as crianças sendo capazes de produzir material impresso com o objetivo de estruturar uma mensagem que transmite significado para outras pessoas. As crianças devem primeiro compreender que escrever é intencional e que deve transmitir significado. Antes de aprenderem a escrever de forma convencional, precisam desenvolver suas habilidades motoras finas e coordenação olho-mão para segurar e usar instrumentos de escrita. Devem ter a oportunidade de se envolver em atividades que fortaleçam suas mãos e os músculos dos dedos, bem como desenvolver sua destreza. Exemplos dessas atividades incluem enfiar contas, rasgar papel, cortar papel com tesoura e fazer modelagem com massinha.	
Hong Kong Exemplo retirado do currículo (HONG KONG, 2017;p.32 e 2004;p. 57)	As habilidades motoras finas são detalhadamente descritas no currículo já na pré-escola	Assim como as características de escrita e de <b>produção de textos</b> , a partir do 1º e 2º anos:  Apresentar informações, ideias e sentimentos de forma clara e coerente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- dispor as palavras em uma ordem lógica para formar frases significativas ou frases</li> <li>- reproduzir frases com base no modelo do professor e usar palavras grafadas do ambiente</li> <li>- fornecer ideias e informações pessoais com base em um modelo ou quadro fornecido</li> <li>- usar elementos de coesão apropriados, por exemplo e, mas, ou, também</li> <li>- usar conceitos de ordem e tempo, por exemplo noite passada, esta manhã</li> <li>- usar formatos apropriados e convenções de textos escritos curtos, como cartões de felicitações, notas, cartas pessoais, sinais</li> <li>- coletar e compartilhar informações, ideias e linguagem usando estratégias como brainstorming, construção de mapas conceituais, listagem e observação</li> <li>- expressar ideias imaginativas com a ajuda de pistas</li> <li>- usar os recursos disponíveis, como livros</li> <li>- fazer correções na ortografia, pontuação e gramática, e adicionar detalhes se necessário</li> <li>- redigir, revisar e editar os textos curtos produzidos, com o apoio do professor</li> </ul>

Irlanda  
Exemplo  
retirado do  
currículo  
GOVERNMENT  
OF IRELAND,  
1999;p.19)

Pré-escola

- Aprender a forma e o nome de letras individuais usando vários materiais: plasticina (massa de modelar), areia, letras suaves (ex. EVA) e letras magnéticas, instrumentos de escrita;
- Escrever e desenhar rabiscos, formas, sinais, letras, numerais;
- Entender a orientação esquerda-direita, superior e inferior da escrita;
- Desenvolver uma "pega" (movimento de pinça) satisfatória dos instrumentos de escrita;
- Copiar palavras de sinais, cartazes no ambiente;
- Copiar letras e palavras informalmente como parte das atividades da aula;
- Escrever seu nome e usar rótulos/palavras para nomear pessoas e coisas familiares;
- Escrever letras e palavras de memória;
- Ter consciência de letras minúsculas e maiúsculas e ponto final;
- Desenvolver a confiança para usar a escrita aproximada;
- Começar a desenvolver a escrita convencional de palavras simples;
- Ver o professor modelar a escrita como uma experiência agradável;
- Escolher assuntos para desenhar e escrever;
- Escolher a forma de expressão que achar apropriado: rabiscos, formas, figuras, letras, palavras.

1º e 2º ano

- Experimentar um ambiente de sala de aula que incentive a escrever coleções de redação pessoal, biblioteca de sala de aula (canto da leitura) e exibição de produções escritas;
- Observar o professor enquanto ele modela a escrita de histórias;
- Procurar ajuda do professor para obter precisão e uma apresentação padrão apropriada;
- Experimentar como uma estrutura de história é organizada lendo e ouvindo ficção;
- Escrever regularmente para diferentes públicos, propósitos pessoais, o professor, outras crianças, a família;
- Escolher tópicos para escrever sobre;
- Explorar diferentes gêneros.

Inglaterra

A Inglaterra conta com um exemplo interessante de currículo de língua oficial, pois separa os objetivos de aprendizagem em "leitura de palavras" e "leitura para compreensão de textos". Da mesma forma, os objetivos de aprendizagem do eixo de escrita são separados em três blocos distintos, um para "transcrição" – por sua vez, dividido em "soletração" e "escrita à mão" –, um para "produção de textos" e um último para "vocabulário, gramática e pontuação". Esses objetivos serão apresentados no box a seguir, conforme constam na normativa, em relação ao que é esperado que os alunos aprendam ao final do 1º ano do ISCED 1, o que, nesse país, se dá aos 5 anos.

Pré-escola (os textos já são divididos por tipos desde o início da progressão na pré-escola e há menção a critérios para definir a complexidade dos textos, além de uma lista de exemplos para cada série)

Tipos de texto e propósitos:

1. Escrever argumentos para fundamentar afirmações em uma análise de tópicos ou textos substantivos, usando raciocínio válido e relevante e evidências suficientes.
2. Escrever textos informativos / explicativos para analisar e transmitir ideias e informações complexas de forma clara e precisa por meio da seleção, organização e análise eficazes do conteúdo.
3. Escrever narrativas para relatar experiências ou eventos reais ou imaginários usando uma técnica eficaz, detalhes bem escolhidos, e sequências de eventos bem estruturadas.

Medindo a complexidade do texto: três fatores

- Avaliação qualitativa do texto: níveis de significado, estrutura, convenções de linguagem, clareza e demandas de conhecimento
- Avaliação quantitativa do texto: medidas de legibilidade e outros critérios de complexidade do texto
- Adequação dos textos e tarefas ao leitor: variáveis do leitor (como motivação, conhecimento e experiências prévias) e variáveis das tarefas (propósito e complexidade intrínseca da tarefa atribuída e pelas questões propostas)

<p>Ontário Exemplo retirado do currículo</p>	<p>Pré-escola (ONTARIO, 2016)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrar interesse em escrever (por exemplo, escolher uma variedade de materiais de escrita, como notas adesivas, etiquetas, envelopes, papel colorido, marcadores, giz de cera, lápis) e optar por escrever em vários contextos (por exemplo, desenhar ou gravar ideias nas áreas de aprendizagem);</li> <li>- Demonstrar que o texto pode transmitir ideias ou mensagens (por exemplo, peça ao educador que escreva novas palavras para eles).</li> </ul>	<p>IDEM</p> <p>Escrever mensagens simples (por exemplo, uma lista de compras em papel sem pauta, um cartão de felicitações feito em um computador, etiquetas para uma construção de bloco ou areia), usando uma combinação de figuras, símbolos, conhecimento da correspondência entre letras e sons (fônica), e palavras familiares.</p>	<p>SÉRIES 1-9 (ONTARIO, 2006;p.</p> <p>A vertente de escrita tem quatro expectativas gerais, a seguir.</p> <p>Os alunos irão:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gerar, reunir e organizar ideias e informações para escrever para um objetivo e público-alvo;</li> <li>2. Redigir e revisar sua redação, usando uma variedade de formas informativas, literárias e gráficas e elementos estilísticos adequados ao objetivo e ao público;</li> <li>3. Usar habilidades e estratégias de edição, revisão e publicação e conhecimento de convenções de idiomas para corrigir erros, refinar a expressão e apresentar seu trabalho de maneira eficaz;</li> <li><b>4. Refletir e identificar seus pontos fortes como escritores, áreas de melhoria e estratégias que eles acharem mais úteis em diferentes estágios do processo de escrita.</b></li> </ol>

Quebec  
Exemplo  
retirado do  
currículo  
(GOUVERNEMENT  
DU QUEBEC,  
2017:p. 13)

Aprendizados relacionados ao desenvolvimento sensorial e motor

- As partes do corpo (por exemplo, sobrançelas, garganta) e suas características (por exemplo, olhos castanhos, cabelos curtos), funções (por exemplo, respiração, caminhada) e reações (por exemplo, a pele fica vermelha quando exposta ao sol);
- Os cinco sentidos - paladar, tato, olfato, visão, audição - e as características associadas a eles (por exemplo, salgados, ásperos), suas funções (por exemplo, ver, ouvir);
- Movimentos brutos do motor (por exemplo, correr, jogar, engatinhar, pular, deslizar, subir)
- Movimentos finos do motor (por exemplo, cortar, traçar, colar, dobrar, modelar, rasgar);
- Jogo físico e sensorial (por exemplo, pular corda, brincar com uma bola, descoberta de textura de jogos);
- Jogos de montagem (por exemplo, quebra-cabeças, blocos, conjunto de montagem);
- Necessidades físicas (por exemplo, comida, descanso, roupas);
- Posições de uma pessoa ou objeto no espaço (por exemplo, na frente, atrás, de frente para o lado, na frente, sob, entre, esquerda, direita).

Aprendizados relacionados ao desenvolvimento da linguagem;

- Ações associadas à escrita emergente: imitação do comportamento de leitura (por exemplo, segurar um livro com o lado correto para cima, movendo-se da esquerda para a direita); imitação do comportamento de escrever (por exemplo, fingir escrever);
- Conceitos e convenções da linguagem escrita (por exemplo, brincar com rimas, sons, letras, palavras ou frases);
- Convenções e símbolos associados a computadores (por exemplo, mouse, monitor, teclado);
- Uso dos pronomes e tempos apropriados na fala;
- Conceitos relacionados ao idioma e às histórias (por exemplo, começo, meio, fim);
- Reconhecimento da escrita no meio ambiente;
- Reconhecimento de algumas letras do alfabeto;
- Reconhecimento de algumas palavras por escrito (por exemplo, seu nome, nomes de amigos, mamãe, papai);
- Escrever algumas palavras que ele usa com frequência (por exemplo, nome de família ou primeiro nome);
- Jogos simbólicos (por exemplo, brincar de casinha, loja, médico);
- Jogos de comunicação (por exemplo, telefone quebrado, uma história coletiva).

Conceito  
não  
mencionado  
no sentido  
estrito.

<p>Austrália Exemplo retirado do currículo (ACARA, 2014)</p>	<p>As habilidades motoras finas são detalhadas desde a pré-escola, evoluindo para a escrita em si e produção de textos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• adotar correta postura e forma de segurar o lápis</li> <li>• aprender a produzir movimentos simples de caligrafia</li> <li>• seguir demonstrações claras de como desenhar cada letra (por exemplo, onde começar; em que direção escrever)</li> <li>• aprender a desenhar letras minúsculas e combiná-las em palavras</li> <li>• aprender a desenhar algumas letras maiúsculas</li> </ul>		
<p>Finlândia Exemplo retirado do currículo (FINNISH NATIONAL BOARD OF EDUCATION, 2014;p.45)</p>	<p>Entre o 1º e 2º anos, os alunos deverão aprender a segurar lápis/ caneta corretamente, manter uma postura correta para a escrita, coordenar mãos e olhos e aprender a digitar em um computador.</p>	<p>Os alunos deverão escrever com letra cursiva ao final do 2º ano, diferenciar letras maiúsculas de minúsculas, cursivas e de imprensa, seguindo um modelo de letras que consta no próprio documento.</p>	<p>Até o 2º ano, os alunos deverão produzir textos com base em suas próprias observações, experiências do cotidiano, opiniões, imaginação, com ênfase no conteúdo e no prazer de criar.</p>
<p>Portugal Exemplo retirado do currículo (BUESCU, 2012;p.10)</p>	<p>Não há menção ao termo no currículo de ISCED 02, mas os alunos já começam a usar materiais para escrita desde a Educação Infantil.</p>	<p>NO 1º ANO Desenvolver o conhecimento da ortografia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escrever corretamente a grande maioria das sílabas CV, CVC e CCV, em situação de ditado.</li> <li>- Escrever corretamente mais de metade de uma lista de 60 pseudopalavras monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas.</li> <li>- Escrever corretamente cerca de 45 de uma lista de 60 palavras e cinco de uma lista de 15 palavras irregulares, em situação de ditado.</li> <li>- Escrever corretamente os grafemas que dependem do contexto em que se encontram.</li> <li>- Elaborar e escrever uma frase simples, respeitando as regras de correspondência fonema-grafema.</li> <li>- Detectar eventuais erros ao comparar a sua própria produção com a frase escrita corretamente.</li> </ul>	<p>NO 1º ANO Transcrever e escrever textos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transcrever um texto curto apresentado em letra de imprensa em escrita cursiva legível, de maneira fluente ou, pelo menos, sílaba a sílaba, respeitando acentos e espaços entre as palavras.</li> <li>- Transcrever em letra de imprensa, utilizando o teclado de um computador, um texto de cinco linhas apresentado em letra cursiva.</li> <li>- Legendar imagens.</li> <li>- Escrever textos de três a quatro frases (por exemplo, apresentando-se, caracterizando alguém ou referindo o essencial de um texto lido).</li> </ul>

Chile  
(CHILE,  
2012;p.309)

O currículo de pré-escola não utiliza o termo específico, mas apresenta objetivos de aprendizagem relacionados a essas habilidades como escrever palavras e símbolos.

No primeiro ano, as expectativas de aprendizagem requerem que os alunos já consigam se comunicar por escrito:

13 Experimentar a escrita para comunicar fatos, ideias, sentimentos, entre outros.

14 Escrever frases completas para transmitir mensagens.

15 Escrever de forma clara, separando as palavras com um espaço para que possam ser lidas por outros com facilidade.

16 Incorporar de forma relevante o novo vocabulário extraído na escrita de textos ouvidos ou lidos.

Fonte: ver Apêndice B para acessar cada um dos links para os currículos desta tabela. Tabulação e comentários: autora. Tradução dos exemplos retirados diretamente de cada currículo: Renan de Almeida Sargiani



<p align="center"><b>Escrita - Soletração</b> Os alunos devem ser ensinados a</p>	<p align="center"><b>Escrita à mão</b> Os alunos devem ser ensinados a</p>
<p>Soletrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palavras contendo cada um dos mais de 40 fonemas já ensinados;</li> <li>• Palavras comuns de exceção;</li> <li>• Os dias da semana;</li> </ul> <p>Nomear as letras do alfabeto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomeando as letras do alfabeto em ordem;</li> <li>• Usando os nomes das letras para distinguir entre escritas alternativas para o mesmo som.</li> </ul> <p>Adicionar prefixos e sufixos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usando as regras de escrita para adicionar -s ou -es como forma de marcar o plural de substantivos e a terceira pessoa do singular de verbos;</li> <li>• Usando o prefixo un- ;</li> <li>• Usando -ing, -ed, -er e -est quando não é necessário mudar a grafia da raiz das palavras [por exemplo, helping, helped, helper, eating, quicker, quickest];</li> </ul> <p>Aplicar regras e orientações simples de soletração conforme apêndice [no documento original]</p> <p>Escrever de memória sentenças simples ditadas pelo professor que inclui as CGFs e palavras exceção ensinadas até então.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sentar-se corretamente em uma mesa, segurando um lápis de forma confortável e correta;</li> <li>• começar a desenhar letras minúsculas na direção correta, começando e terminando no lugar certo;</li> <li>• escrever letras maiúsculas;</li> <li>• escrever os dígitos de 0 a 9;</li> <li>• perceber as letras que pertencem a “famílias” de letra cursiva (ou seja, letras formadas de maneira semelhante) e praticá-las.</li> </ul>
<p align="center"><b>Escrita - Produção de textos</b> Os alunos devem ser ensinados a</p>	<p align="center"><b>Escrita - vocabulário, gramática e pontuação</b> Os alunos devem ser ensinados a</p>
<p>Escrever sentenças por meio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dizer em voz alta sobre o que eles vão escrever;</li> <li>• Compor uma sentença oralmente antes de escrevê-la;</li> <li>• Sequenciar sentenças para formar narrativas curtas;</li> <li>• Rer o que escreveram para verificar se faz sentido;</li> </ul> <p>Discutir o que escreveram com o professor ou com outros alunos;</p> <p>Ler em voz alta o que escreveram de forma clara o suficiente para serem ouvidos pelos colegas e pelo professor</p>	<p>Desenvolver compreensão dos conceitos estabelecidos [no Apêndice 2 do documento original], por meio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deixando espaços entre as palavras;</li> <li>• juntar palavras e orações usando [a preposição] e</li> <li>• começar a pontuar frases, usando letra maiúscula no início e, ao final, pontofinal, de interrogação ou de exclamação;</li> <li>• usar uma letra maiúscula para nomes de pessoas, lugares, dias da semana e o pronome pessoal “I”;</li> </ul> <p>Usar a terminologia gramatical [disponível no Apêndice 2 do documento original] ao discutir sobre sua escrita.</p>

Fonte: os autores

## Conclusões e recomendações

A análise comparada dos documentos curriculares das unidades territoriais selecionadas mostrou que tanto os seis componentes essenciais para a alfabetização quanto a priorização da alfabetização logo no início da escolarização – até os 6 anos –, determinados respectivamente pelos artigos 3º e 5º do Decreto n. 9.765/19 que instituiu a Política Nacional de Alfabetização (PNA – BRASIL, 2019), estão claramente presentes em praticamente todos eles. A exceção é o documento analisado da Finlândia, que apresenta apenas indicativos gerais de poucos parâmetros em seu currículo nacional, a ser complementado localmente nos documentos curriculares de cada município, material que não foi acessado pelo presente estudo.

Assim, mesmo que o nível de detalhamento e a forma de explicitar cada conceito, habilidade ou competência varie entre os materiais analisados, o alinhamento entre a PNA e as políticas curriculares analisadas é evidente. Esses padrões de convergência são menos óbvios em relação à Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Aparentemente, as autoridades educacionais brasileiras em nível federal optaram por um caminho diferente para abordar o problema de baixo desempenho dos alunos do País, que se manifesta desde o início da escolarização. A opção foi não se valer de uma estratégia cada vez mais comum – como mostram os exemplos estudados – que consiste em elaborar um documento curricular não apenas mais prescritivo em relação à hierarquização de competências e habilidades esperadas em cada ano escolar, mas também mais objetivo e com linguagem que facilite a disseminação de seus conteúdos por todos os envolvidos nos inúmeros processos de aprendizagem, incluindo alunos e suas famílias.

Cada um dos blocos lógicos definidos para conduzir a presente análise, quais sejam: 1) consciência fonológica, consciência fonêmica e instrução fônica sistemática; 2) decodificação e fluência em leitura oral; 3) desenvolvimento de vocabulário, compreensão de textos e complexidade textual e 4) habilidades motoras finas, escrita e produção de textos, está devidamente representado nos currículos nacionais ou subnacionais estudados, quer como normativa, quer como referência para um desdobramento normativo em nível administrativo inferior. Os exemplos selecionados e apontados diretamente no presente trabalho têm a intenção de evidenciar essas constatações, mas absolutamente não a esgotam. A leitura atenta dos materiais originais é altamente recomendada, dada a riqueza de seu conteúdo sob vários aspectos, desde a especificação precisa de conceitos até uma descrição objetiva e simplificada de cada uma das inúmeras habilidades, passando pelas diferentes formas de estruturar e diagramar os diferentes documentos.

Fica bem claro que os países estudados estruturam seus sistemas educacionais considerando a etapa pré-escolar (ISCED 02) objetivamente como uma preparação para a seguinte (ISCED 1), o que chega a ser apenas apontado na BNCC, sem que se explicita, de forma detalhada e clara, – como nos documentos estudados – o que se espera que as crianças aprendam. Além disso, em todos os países, mesmo quando não é obrigatória, a ISCED 02 é oferecida técnica e materialmente subsidiada por cada Estado, incluindo a elaboração de currículos e similares. O quadro apresentado no Apêndice A mostra as idades de início da escolarização obrigatória para facilitar o entendimento sobre as idades de início das etapas escolares. A análise das orientações curriculares oficiais para o ISCED 0 e 1 dos países selecionados aponta o seguinte:

a) diferentemente do que se preconiza geralmente no Brasil, a valorização da etapa pré-escolar como preparatória para a escolarização formal, a qual, nos países estudados tem início entre os 5 anos (Inglaterra) e os 7 (Finlândia), sendo a idade mais comum os 6 anos, a mesma prevista na legislação brasileira;

b) a preocupação objetiva em garantir aos alunos o ensino dos processos acima identificados para literacia (assim como os de numeracia - fora do escopo deste capítulo), encontra-se manifesta nos documentos curriculares desde a educação pré-escolar, com expectativas que eles já sejam capazes de ler e compreender textos apropriados para a sua idade aos 6 anos, já sendo também capazes de produzir textos simples e breves, o que resulta, desde o início da escolarização, em uma diferença substancial entre a ambição acadêmica dos objetivos de aprendizagem dos países estudados e a BNCC;

c) também constitui uma diferença substancial entre o material estudado e a BNCC a transição entre as etapas iniciais de escolarização (ISCED 02 e 1), que é suavizada por meio de algumas estratégias recorrentes e complementares: objetivos claros de aprendizagem para literacia (e numeracia) emergentes desde os 4-5 anos, no máximo; a continuidade e o aprofundamento de conceitos e competências de uma etapa para a seguinte; e a explicitação da progressão cognitiva de um ano para o seguinte por meio de suaves incrementos das habilidades esperadas e pela especificação de etapas cumulativas de complexidade textual;

d) a atenção à construção sistemática de vocabulário e de uma intencional progressão conceitual dos textos a que os alunos são expostos, por meio da sofisticação de suas características gramaticais, sintáticas e de estrutura (argumentos, personagens, descrições, etc) de forma que ambos contribuam para manter os alunos interessados e engajados na expansão de seus horizontes. Sendo essa uma das principais diferenças conceituais entre os currículos estudados e seus pares brasileiros, que costumemente usam longas listas de gêneros textuais como base para ampliar a variedade de textos, sem, necessariamente, alcançar maiores níveis de complexidade; e

e) a maior parte dos documentos curriculares para ISCED 02, quando elaborados em separado de seus correlatos para ISCED 1, foi produzida algum tempo depois do primeiro, o que pode indicar que os sistemas educacionais podem ter sentido a necessidade de melhor preparar seus alunos para o início da escolarização obrigatória.

## Referências

ACARA, Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. The Australian Curriculum. Disponível em: <<https://www.australiancurriculum.edu.au/download?view=f10>>.

ACARA, Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. The Australian Curriculum: English: English: Sequence of achievement: F-6. Disponível em: <[https://docs.acara.edu.au/resources/English\\_Sequence\\_of\\_achievement.pdf](https://docs.acara.edu.au/resources/English_Sequence_of_achievement.pdf)>.

ACARA, Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. The Australian Curriculum V8.1: English: Sequence of content

F-6 Strand: Language. Disponível em: <[https://australiancurriculum.edu.au/media/4401/english\\_-\\_sequence\\_of\\_content.pdf](https://australiancurriculum.edu.au/media/4401/english_-_sequence_of_content.pdf)>.

BATISTA, A. A. G.; MELLO, H. D. A.; FREITAS, P. F. *et al.* Currículos para os anos finais do ensino fundamental: concepções, modos de implantação e usos -**RELATÓRIO FINAL**. São Paulo, SP: CENPEC - Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária, 2015.

BECSKEHÁZY, I. *Institucionalização do direito à educação de qualidade: o caso de Sobral, CE*. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-04122018-175052/pt-br.php>

BLOOM, Benjamin Samuel; ENGELHART, Max; FURST, Eduard; *et al.* **Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals Handbook I: Cognitive Domain**. London: Longman, Green and Co., 1956.

BRASIL. Decreto nº 9.765, DE 11 de abril de 2019, que Institui a Política Nacional de Alfabetização. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/Decreto/D9765.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Decreto/D9765.htm)>.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>.

BRASIL, CONGRESSO NACIONAL. Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 22 set. 2017.

BRASIL, Ministério da Educação; CNE, Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em:

<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>

BRASIL, Ministério da Educação; CNE, Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

BROOKE, Nigel; SOARES, José Francisco (Orgs.). **Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias**. Belo Horizonte, Brasil: Editora UFMG, 2008.

BUESCU, Helena C.; MORAIS, José; ROCHA, Maria Regina; *et al.* **Metas Curriculares de Português: Ensino Básico 1.º, 2.º E 3.º Ciclos**. Lisboa, Portugal: PORTUGAL, Ministério da Educação e Ciência, 2012. Disponível em: <[http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Portugues/pmcpeb\\_julho\\_2015.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Portugues/pmcpeb_julho_2015.pdf)>.

CCSSO, Council of Chief State School Officers; NGA, The National Governors Association. The Common Core State Standards for English Language Arts & Literacy in History/Social Studies, Science, and Technical Subjects. 2010. Disponível em: <<http://www.corestandards.org/ELA-Literacy/>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

CHALL, Jeanne S. **Learning to read: the great debate**. Updated ed. New York: McGraw-Hill, 1967.

CHILE, Ministerio de Educación. Gobierno de; SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN PARVULARIA. **Bases Curriculares Educación Parvularia**. Santiago, Chile: Ministerio de Educación, República de Chile, 2018. Disponível em: <[https://parvularia.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/34/2018/03/Bases\\_Curriculares\\_Ed\\_Parvularia\\_2018.pdf](https://parvularia.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/34/2018/03/Bases_Curriculares_Ed_Parvularia_2018.pdf)>.

CHILE, Ministerio de Educación Gobierno de; UNIDAD DE CURRÍCULUM Y EVALUACIÓN. **Bases Curriculares Primero a Sexto Básico**. Santiago, Chile: Ministerio de Educación, República de Chile, 2018. Disponível em: <[http://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394\\_bases.pdf](http://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394_bases.pdf)>.

CORRALES, Javier. The Politics of Education Reform: Bolstering the Supply and Demand, Overcoming Institutional Blocks. **The Education Reform and Management Series**, v. Vol. II, n. 1, 1999.

COX, Cristián. El currículum escolar del futuro. **Revista Perspectivas (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile)**, v. 4, n. N° 2, p. 213-232, 2001.

DOEST, Department of Education, Science, and Training,; ROWE, Ken. **Teaching Reading - National Inquiry into the Teaching of Literacy (Australia)**. Canberra: Dept. of Education, Science and Training, 2005. Disponível em: <<http://www.dest.gov.au/nitl/report.htm>>. Acesso em: 2 mar. 2020.

FINNISH NATIONAL BOARD OF EDUCATION. **National Core Curriculum for Basic Education 2004 - Intended for pupils in compulsory education**. Helsinki, Finland: [s.n.], 2004.

FINNISH NATIONAL BOARD OF EDUCATION. **National Core Curriculum for Pre-primary Education 2010**. Helsinki, Finland: [s.n.], 2010.

HALL, S. L. *I've DIBEL'd, now what?* Designing Interventions with DIBELS Data. Longmont: Colorado, Sopris West Educational Services, 2006.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC; MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT

SUPÉRIEUR. **Québec Education Program - Approved Version: Preschool Education Elementary Education**. [s.l.: s.n.], 2001. Disponível em: <[http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/PFEQ/Prescolaire\\_4ans\\_en.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PFEQ/Prescolaire_4ans_en.pdf)>.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC; MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR. **Québec Education Program Preschool Education for 4-Year-Olds**. [s.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <[http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/PFEQ/Prescolaire\\_4ans\\_en.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PFEQ/Prescolaire_4ans_en.pdf)>.

GOVERNMENT OF IRELAND; DEPARTMENT OF EDUCATION AND SCIENCE; NATIONAL COUNCIL FOR CURRICULUM AND ASSESSMENT (IRELAND). **Curaclam-nabunscoile = Primary school curriculum**. Dublin: Stationery Office, 1999. Disponível em: <<https://curriculumonline.ie/getmedia/2a6e5f-79-6f29-4d68-b850-379510805656/PLC-Documents-English.pdf>>.

GOVERNMENT OF IRELAND; DEPARTMENT OF EDUCATION AND SKILLS. **Curaclam Teangana Bunscoile = Primary Language Curriculum - English Language 1 and Irish Language 2**. Dublin: [s.n.], 2019. Disponível em: <[https://www.curriculumonline.ie/getmedia/524b871d-1e20-461f-a28c-bb-ca5424112d/Primary-Language-Curriculum\\_1.pdf](https://www.curriculumonline.ie/getmedia/524b871d-1e20-461f-a28c-bb-ca5424112d/Primary-Language-Curriculum_1.pdf)>.

HONG KONG, Curriculum Development Council. **English Learning Education: Key Learning Area (KLA) Curriculum Guide (Primary 1-6)**. Wan Chai, Hong Kong: [s.n.], 2004. Disponível em: <[http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/ELE/ELE\\_KLACG\\_P1-S6\\_Eng\\_2017.pdf](http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/ELE/ELE_KLACG_P1-S6_Eng_2017.pdf)>.

HONG KONG, Curriculum Development Council. **English Learning Education: Key Learning Area (KLA) Curriculum Guides (Primary 1 – Secondary 6)**. Wan Chai, Hong Kong: Curriculum Development Institute. Education Bureau HKSARG, 2017. Disponível em: <[http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/ELE/ELE\\_KLACG\\_P1-S6\\_Eng\\_2017.pdf](http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/ELE/ELE_KLACG_P1-S6_Eng_2017.pdf)>.

HONGKONG, Curriculum Development Council. **Kindergarten Education Curriculum Guide: Joyful learning through play, balanced development all the way**. Wan Chai, Hong Kong: Curriculum Development Institute. Education Bureau HKSARG, 2017. Disponível em: <[https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/major-level-of-edu/preprimary/ENG\\_KGECG\\_2017.pdf](https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/major-level-of-edu/preprimary/ENG_KGECG_2017.pdf)>.

IEA, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Org.). **PIRLS 2016 International Results in Reading**. Chestnut Hill, Mass: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, 2017. Disponível em: <<http://timssandpirls.bc.edu/pirls2016/international-results/>>.

IEA, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Org.). **TIMSS 2015 International Results in Mathematics**. Chestnut Hill, Mass: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, 2016. Disponível em: <<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>>.

LEVIN, B. *Reforming education: from origins to outcomes*. London; New York: Routledge/Falmer, 2001. (Educational change and development)

MINISTERIAL COUNCIL ON EDUCATION, Employment, Training, and Youth Affairs

(Australia). **Melbourne declaration on educational goals for young Australians**. Melbourne, Australia: Ministerial Council on Education, Employment, Training and Youth Affairs, 2008. Disponível em: <<https://www.acara.edu.au/curriculum/history-of-the-australian-curriculum/development-of-australian-curriculum>>. Acesso em: 5 abr. 2020.

NICHHD, National Institute of Child Health and Human Development. **Report of the National Reading Panel. Teaching Children to read: An evidence based assessment of the scientific research literature on reading and its implication for reading instruction**. Washington D.C.: U.S Government Printing Office, 2000. Disponível em: <<https://www.nichd.nih.gov/sites/default/files/publications/pubs/nrp/Documents/report.pdf>>.

OCDE, Organisation for Economic Co-operation and Development; PISA, Programme for International Student Assessment; SCHLEICHER, Andreas; et al (Orgs.). **PISA 2015 results**. Paris: OECD, 2016. (PISA).

OECD. *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*, PISA, OECD Publishing, Paris, 2019. <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>

ONTARIO, Ministry of Education and Training. **The Kindergarten Program 2016**. Toronto: Ontario Ministry of Education : Queen's Printer for Ontario, 2016. Disponível em: <<http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/kinderprogram.html>>.

ONTARIO, Ministry of Education and Training. **The Ontario Curriculum, Grades 1-8: Language**. Toronto: Ministry of Education and Training, 2006. Disponível em: <<http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/language.html>>. Acesso em: 1 dez. 2016.

ONTARIO. ROYAL COMMISSION ON LEARNING (Org.). **For the Love of Learning: Report of the Royal Commission on Learning**. Ottawa, Ontario: The Commission : Publications Ontario [distributor], 1994. Disponível em: <<http://www.ontla.on.ca/library/repository/mon/25005/176974.pdf>>.

PREFEITURA DE SOBRAL, Secretaria da Educação. **Documento Curricular da Rede Municipal de Ensino de Sobral - Língua Portuguesa**. Sobral, CE: Prefeitura de Sobral. Secretaria da Educação, 2016. Disponível em: <<http://seducsobral.blogspot.com.br/p/curriculos-escolares.html>>.

SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

SINGAPORE, Ministry of Education. **Nurturing early learners: a curriculum for kindergartens in Singapore: Language and Literacy**. [s.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <<https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/preschool/files/nel-edu-guide-language-literacy.pdf>>.

SINGAPORE, Ministry of Education; CURRICULUM PLANNING & DEVELOPMENT DIVISION. **English language syllabus 2010: primary & secondary (express/normal [academic])**. Singapore: Curriculum Planning & Development Division, Ministry of Education, 2008. Disponível em: <<https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/english-language-and-literature/files/english-primary-secondary-express-normal-academic.pdf>>.

SNYDE, Thomas D.; BREY, Cristobal de; DILLOW, Sally A. **Digest of Education Statistics 2018**. Washington, D.C.: National Center for Education Statistics, American Institutes for Research, 2019. ((NCES 2020-009),

54th). Disponível em: <<https://nces.ed.gov/pubs2020/2020009.pdf>>.

THE WORLD BANK. INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND. **Learning to Realize Education's Promise**. Washington, DC, USA: World Bank Group, 2018. (World Development Report, 2018). Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2018>>.

THE WORLD BANK. INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT. **Ending Learning Poverty: What Will It Take?** Washington, DC: [s.n.], 2019. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32553>>. Acesso em: 16 out. 2019.

THE WORLD BANK. INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT. **Systems Approach for Better Education Results: SABER Overview - The What, Why and How**. Washington, DC: [s.n.], 2013. Disponível em: <[http://wbfiles.worldbank.org/documents/hdn/ed/saber/supporting\\_doc/Background/SABER\\_Overview\\_Paper.pdf](http://wbfiles.worldbank.org/documents/hdn/ed/saber/supporting_doc/Background/SABER_Overview_Paper.pdf)>. Acesso em: 16 out. 2019.

TREHEARNE, M. P. Learning to read and write: what is developmentally appropriate. *Reading Manitoba (IRA)*, XXXIII, (3), 2003.

UNESCO, Bureau Internacional de Educação da. **Glossário de Terminologia Curricular**. Trad. Rita Brossard. Paris, France; Geneve, Switzerland; and Brasília, Brazil: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Bureau Internacional de Educação da UNESCO (UNESCO-IBE) e Representação da UNESCO no Brasil, 2013. Disponível em: <[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223059\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223059_por)>.

UNESCO INTERNATIONAL BUREAU OF EDUCATION. **World Data on Education: Seventh edition 2010-II.**

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; OREALC/UNESCO SANTIAGO, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. **Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) - Informe de Resultados: Logros de Aprendizaje.** Paris, France y Santiago, Chile. 2015. (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), 2013). Disponível em: <<https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/llece/TERCE2013>>.

UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Org.). **ISCED 2011 operational manual: guidelines for classifying national education programmes and related qualifications.** Paris: OECD, 2015. Disponível em: <[http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/isced-2011-operational-manual-guidelines-for-classifying-national-education-programmes-and-related-qualifications-2015-en\\_1.pdf](http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/isced-2011-operational-manual-guidelines-for-classifying-national-education-programmes-and-related-qualifications-2015-en_1.pdf)>.

UNITED KINGDOM GOVERNMENT - DEPARTMENT FOR EDUCATION. **Statutory Framework for the Early Years Foundation Stage: setting the standards for learning, development and care for children from birth to five.** [s.l.]: Department for Education, 2017. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/596629/EYFS\\_STATUTORY\\_FRAMEWORK\\_2017.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/596629/EYFS_STATUTORY_FRAMEWORK_2017.pdf)>.

UNITED KINGDOM GOVERNMENT - DEPARTMENT FOR EDUCATION. **The National Curriculum in England - Key stages 1 and 2 framework document.** [s.l.]: Department for Education, 2013. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/425601/PRIMARY\\_national\\_curriculum.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/425601/PRIMARY_national_curriculum.pdf)>.

publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\_data/file/425601/PRIMARY\_national\_curriculum.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2016.

UNITED NATIONS, General Assembly 183rd plenary meeting. **Universal Declaration of Human Rights.** Trad. United Nations Information Centre, Portugal. Paris, France: [s.n.], 1948. Disponível em: <<https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Pages/Language.aspx?LangID=por>>.

USDOE, U.S. Department of Education; IES, Institute of Education Sciences; NCEE, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance. **Foundational Skills to Support Reading for Understanding in Kindergarten Through 3rd Grade.** [s.l.]: Institute of Education Sciences (IES) and What Works Clearinghouse (WWC), 2016. (EDUCATOR'S PRACTICE GUIDE A set of recommendations to address challenges in classrooms and schools, NCEE 2016-4008). Disponível em: <<https://ies.ed.gov/ncee/wwc/PracticeGuide/21>>.

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; OREALC/UNESCO SANTIAGO, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. **Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) - Informe de Resultados: Logros de Aprendizaje.** Paris, France y Santiago, Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago), 2015. (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), 2013). Disponível em: <<https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/llece/TERCE2013>>.

UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Org.). **ISCED**



**2011 operational manual: guidelines for classifying national education programmes and related qualifications.** Paris: OECD, 2015. Disponível em: <[http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/isced-2011-operational-manual-guidelines-for-classifying-national-education-programmes-and-related-qualifications-2015-en\\_1.pdf](http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/isced-2011-operational-manual-guidelines-for-classifying-national-education-programmes-and-related-qualifications-2015-en_1.pdf)>.

## APÊNDICE A - Idade obrigatória de início da escolarização formal

O quadro a seguir apresenta as idades de início das etapas obrigatórias, quando for o caso, no ISCED 02 e 1. Há países, como Irlanda, Inglaterra, as províncias canadenses e australianas, nos quais a educação pré-escolar não é obrigatória, mas é subsidiada e supervisionada por algum nível de governo.

Países federativos como Austrália, Estados Unidos e Canadá podem ter a maior parte da legislação educacional estabelecida nas unidades subnacionais. Para esses casos, apenas a idade compulsória mais comum será reportada na tabela a seguir, mesmo que a maioria das crianças em cada um deles já frequente instituições que possam ser caracterizadas como ISCED 02 e mesmo que sejam, majoritariamente, custeadas pelo Estado. Para mais informações sobre cada sistema, verificar as fontes apontadas.

Unidade territorial	ISCED 01 e/ou 02	Início de ISCED 1
Singapura	4 - 6 anos	6 anos
Hong Kong	2 - 6 anos	6 anos
Irlanda*	-	4 anos
Reino Unido - Inglaterra	-	5 anos
Estados Unidos	-	6 anos
Canadá (Ontário)	-	6 anos
Canadá (Québec)	-	6 anos
Austrália	-	6 anos
Finlândia	6 anos	7 anos
Portugal	3 - 6 anos	6 anos
Chile	5 - 6 anos	6 anos

Fontes: Sempre que disponível, as informações dos países foram obtidas em <http://www.ibe.unesco.org/en/document/world-data-education-seventh-edition-2010-11>. Acesso em fevereiro de 2020.

As informações para os países da União Europeia foram tiradas de: The Structure of the European Education Systems 2019/20: Schematic Diagrams, disponível em: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/structure-european-education-systems-201920-schematic-diagrams\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/structure-european-education-systems-201920-schematic-diagrams_en)

Para os Estados Unidos, a fonte foi: <https://nces.ed.gov/pubs2020/2020009.pdf>

Para Hong Kong, a fonte foi: <https://www.edb.gov.hk/en/edu-system/preprimary-kindergarten/overview/index.html>

<https://www.oei.es/historico/quipu/chile/index.html>

\* The preschool is an integral part of the primary school to which it is attached and operates within the general framework of the primary school system. Although children in Ireland are not obliged to attend school until the age of 6, nearly half (44.4% in 2008/09) of 4-year-olds and almost all 5-year-olds are enrolled in infant classes in primary schools. (UNESCO, 2012).

## APÊNDICE B - Lista de unidades territoriais de análises agrupadas por região e de suas respectivas localizações na internet (atualizadas em fevereiro de 2020)

Região	País	Unidade territorial	Links para documentação curricular <sup>21</sup>
Ásia	Singapura	NA	<p>ISCED 0:  <a href="https://www.nel.sg/resources/frameworks-and-guidelines">https://www.nel.sg/resources/frameworks-and-guidelines</a></p> <p>ISCED 1:  <a href="https://www.moe.gov.sg/education/syllabuses">https://www.moe.gov.sg/education/syllabuses</a></p>
	Hong Kong	NA	<p>ISCED 02:  <a href="https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/major-level-of-edu/preprimary/curr-doc.html">https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/major-level-of-edu/preprimary/curr-doc.html</a></p> <p>ISCED 1:  <a href="https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/eng-edu/index.html">https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/eng-edu/index.html</a></p>
Europa Ocidental	Irlanda	NA	<p>ISCED 0:  <a href="https://ncca.ie/en/early-childhood/aistear">https://ncca.ie/en/early-childhood/aistear</a></p> <p>ISCED 1:  <a href="https://ncca.ie/en/primary">https://ncca.ie/en/primary</a>  <a href="https://www.curriculumonline.ie/getmedia/524b871d-1e20-461f-a28c-bbca5424112d/Primary-Language-Curriculum_1.pdf">https://www.curriculumonline.ie/getmedia/524b871d-1e20-461f-a28c-bbca5424112d/Primary-Language-Curriculum_1.pdf</a>  <a href="https://www.curriculumonline.ie/getmedia/524b871d-1e20-461f-a28c-bbca5424112d/Primary-Language-Curriculum_1.pdf">https://www.curriculumonline.ie/getmedia/524b871d-1e20-461f-a28c-bbca5424112d/Primary-Language-Curriculum_1.pdf</a></p>
	Reino Unido	Inglaterra	<p>ISCED 0:  <a href="https://www.gov.uk/government/publications/early-years-foundation-stage-framework--2">https://www.gov.uk/government/publications/early-years-foundation-stage-framework--2</a></p> <p>ISCED 1:  <a href="https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-primary-curriculum">https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-primary-curriculum</a></p>

<sup>21</sup> Todos os links foram validados em fevereiro de 2020.

América do Norte	Estados Unidos	NA	ISCED 0 - 3: <a href="http://www.corestandards.org/">http://www.corestandards.org/</a>
	Canadá	Ontário	ISCED 02 <a href="https://www.ontario.ca/document/kindergarten-program-2016?_ga=2.256596867.90116806.1581216340-1410998233.1581216340">https://www.ontario.ca/document/kindergarten-program-2016?_ga=2.256596867.90116806.1581216340-1410998233.1581216340</a>  ISCED 1-2 <a href="http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/language18currb.pdf">http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/language18currb.pdf</a>
		Quebec	ISCED 02 <a href="http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ_programme-prescolaire-4-ans_2017_EN.pdf">http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ_programme-prescolaire-4-ans_2017_EN.pdf</a>  ISCED 1 <a href="http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PFEQ/educprg2001.pdf">http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PFEQ/educprg2001.pdf</a>
Oceania	Austrália	ISCED 0-3 <a href="https://www.australiancurriculum.edu.au/">https://www.australiancurriculum.edu.au/</a> <a href="https://www.australiancurriculum.edu.au/about-the-australian-curriculum/">https://www.australiancurriculum.edu.au/about-the-australian-curriculum/</a>	
Escandinávia	Finlândia		Currículo atual não disponível gratuitamente. Currículo anterior retirado do ar. <a href="https://www.oph.fi/en/statistics-and-publications/publications/new-national-core-curriculum-basic-education-focus-school">https://www.oph.fi/en/statistics-and-publications/publications/new-national-core-curriculum-basic-education-focus-school</a>
Europa bérica	Portugal		ISCED 0-3 <a href="https://www.dge.mec.pt/curriculo-nacional-dl-552018">https://www.dge.mec.pt/curriculo-nacional-dl-552018</a>  ISCED 1-2 ( <a href="https://www.dge.mec.pt/portugues">https://www.dge.mec.pt/portugues</a> )
América do Sul	Chile		ISCED 02 e 1: <a href="https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-120183.html">https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-120183.html</a>

# Capítulo 10

## Políticas públicas para a formação e o desenvolvimento profissional de professores

Márcia Teixeira Sebastiani e Suelen Gibellato Suzuki

O valor especial do papel do professor no processo de aprendizagem é vastamente reconhecido. Alcançar o objetivo de se ter ótimos professores, capazes de elevar o nível de aprendizagem dos seus alunos, tem sido tarefa difícil de ser concretizada, e continua a ser o grande desafio.

Nas últimas três décadas, pesquisadores da área educacional vêm mostrando que a profissionalização do professor<sup>1</sup> é fundamental, ou seja, trata-se de uma profissão de alta complexidade que exige uma sólida formação inicial e continuada. Para que os professores possam, de fato, fazer a diferença na qualidade da educação, são necessárias propostas e ações muito bem estruturadas que deem condições de aprendizagem e de trabalho a esses profissionais.

São muitos os caminhos que os professores têm a percorrer no processo de ensino e aprendizagem. Um passo fundamental é saber dar instruções eficazes para o alcance da leitura por parte de seus alunos.

Cientes de que o sucesso de uma criança na escola e durante toda a sua vida depende fundamentalmente da sua capacidade de ler, alguns países vêm priorizando o processo de alfabetização escolar e têm apresentado

resultados que mostram significativos avanços na aprendizagem de seus alunos. Se o Brasil quer também (e precisa com urgência) elevar o nível de aprendizagem de leitura de suas crianças, é importante conhecermos o que foi e vem sendo feito em outros países e procurar aprender com eles.

### PARTE 1

#### PONTOS QUE ESTRUTURAM AS POLÍTICAS DE FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROFESSORES

Após análise das políticas públicas voltadas à formação docente nos países selecionados<sup>2</sup>, foram levantados os principais elementos que as estruturam e quais são os que se repetem nas diferentes realidades. Podemos concluir que esses pontos tendem a ser a base de toda política que alcança bons resultados naquilo que é o mais importante: a aprendizagem dos alunos.

**PONTO 1: O SISTEMA EDUCACIONAL É MUITO BEM ESTRUTURADO, COM DEFINIÇÕES CLARAS DE QUAIS SÃO AS RESPONSABILIDADES DAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS NA POLÍTICA DE FORMAÇÃO DOCENTE.**

Apesar desta pesquisa ter sido realizada exclusivamente por meio de documentos publicados pela internet, foi possível verificar que esses países já produziram uma vasta biblioteca

<sup>1</sup> Para evitar um cansaço na leitura, será utilizada a palavra professor sempre no masculino, apesar de representar tanto o professor quanto a professora.

<sup>2</sup> Singapura, Hong Kong, Irlanda, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Austrália, Finlândia, Portugal e Chile.

virtual que vai desde simples *flyers* até extensos documentos. Percebe-se que nas últimas décadas, o professor da Educação Básica tornou-se, de fato, prioridade e isso pode ser visto por meio da quantidade e detalhamento das propostas que orientam a formação e o trabalho docente. Assim, há material suficiente para mesmo o leigo poder compreender como é organizada e como funciona a estrutura educacional desses países, o que se espera de um professor e de como ele será valorizado em sua carreira. Destaca-se o fato de que a grande maioria dos países selecionados estrutura equipes de profissionais (constituídas em variadas formas institucionais como Comitê, Instituto Nacional, Conselho, etc.) para que trabalhem de maneira a integrar as diferentes ações que a formação docente demanda, e que se debruçam exclusivamente no estudo e na elaboração de políticas que possam contribuir para a formação e o desenvolvimento dos professores.

Um exemplo é o trabalho realizado pelo COTAP (*Committee on Professional Development of Teachers and Principals*), em Hong Kong, que tem como principais objetivos aconselhar o governo sobre como realizar um contínuo desenvolvimento da profissão docente em diferentes carreiras e estágios, além de ofertar uma plataforma para *networking*, compartilhamento, interatividade, intercâmbio e colaboração entre os professores e também contribuir com estudos, pesquisas e avaliações que fomentem políticas e formulação de estratégias com base em evidências. Para alcançar estes objetivos, o COTAP lançou, em 2015, um projeto abrangente intitulado “T-excel@hk”, onde o T quer dizer *Teacher* (Profissão Docente) e o *excel* (de excelência) em hk (Hong Kong). Tal projeto é composto por oito áreas, quais sejam:



**T-standard<sup>1</sup>:** conjunto unificado de padrões para a profissão docente;



**T-dataset<sup>PD</sup>:** conjunto de dados tabulados de todo o território para informar políticas e estratégias;



**T-train<sup>8</sup>:** novos tipos e modos de treinamento a serem explorados para atender às necessidades de desenvolvimento profissional;



**T-surf<sup>24/7</sup>:** portal completo para compartilhamento de informações e recursos, e para o desenvolvimento profissional individual, a qualquer hora, em qualquer lugar;



**T-craft<sup>3</sup>:** atividades de mentoria em três níveis para apoiar profissionais em transição para novas etapas da carreira;



**T-share:** reforço das comunidades de aprendizagem profissional para *networking*, compartilhamento, troca interativa e colaboração;



**T-applause:** atividades de promoção e de contribuição para celebrar conquistas de profissionais com alto desenho;



**T-bridge:** propostas de preenchimento da lacuna teoria-prática com estudos de viabilidade para melhorar a formação de professores.

Fonte: [https://www.cotap.hk/download/progress\\_report/eng/pdf/cotap\\_progress\\_report\\_2015-en.pdf](https://www.cotap.hk/download/progress_report/eng/pdf/cotap_progress_report_2015-en.pdf) (Tradução livre)

**Recomendação:** Em nível federal, hoje, no Brasil, a formação inicial e o desenvolvimento de professores são responsabilidades de diferentes áreas e órgãos, tais como: Secretarias do Ministério da Educação (Educação Básica, Ensino

Superior, Alfabetização e Educação Profissional e Tecnológica), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais), CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CNE (Conselho Nacional de Educação) e IES (Instituições de Ensino Superior). Se queremos ter uma forte, coerente e integrada política para os professores seria preciso instituir um grupo de profissionais<sup>3</sup> que tivesse competência técnica e acadêmica capaz de desenhar e implementar uma **política nacional de qualidade docente**.

## **PONTO 2: MONITORAM OS RESULTADOS, SEJA POR MEIO DE CERTIFICAÇÃO DOCENTE, ACREDITAÇÃO DE CURSOS OU OUTRA FORMA DE AVALIAÇÃO.**

A grande maioria dos países selecionados definiu uma ou mais formas de acompanhamento dos resultados da formação docente. A exceção é a Finlândia, cujo sistema é baseado na confiança, ou seja, não há avaliação nacional ou registro para os professores.

Existem duas formas principais de acompanhamento. A primeira é a certificação docente, que compreende alguns critérios que devem ser atendidos pelos professores recém-formados para que eles sejam habilitados a atuar profissionalmente. Podem ser citados, como exemplos, o desempenho acadêmico suficiente, a quantidade adequada de horas dedicadas à prática de ensino durante a formação e o atendimento aos padrões profissionais.

Já a acreditação de cursos é uma segunda forma de acompanhamento dos resultados da formação docente. De forma geral, ela compreende uma série de critérios que devem ser atendidos pelas instituições provedoras de formação inicial de professores. Esses critérios podem compreender

<sup>3</sup> Esse grupo poderia ser composto por representantes dos órgãos/áreas citados e consultores externos.

aspectos relacionados à qualidade dos alunos admitidos nos programas, ao atendimento aos padrões profissionais vigentes, ao treinamento prático fornecido aos alunos em formação, às parcerias que a instituição provedora deve firmar com escolas, dentre outros. A acreditação é um endosso de que um programa atende aos padrões aprovados.

O Ministério da Educação do Chile, por exemplo, desenvolveu Padrões para Professores Graduados, especificando o que os professores devem saber e ser capazes de fazer ao entrar na profissão, incluindo padrões pedagógicos e disciplinares. Além disso, a partir de 2017, foram introduzidas duas avaliações de professores em formação: i) uma avaliação realizada pela universidade, quando do ingresso em um programa inicial de formação de professores, com o objetivo de organizar mais apoio para aqueles que precisam; e ii) uma avaliação organizada pelo Ministério da Educação, pelo menos um ano antes da graduação, com resultados fornecidos à Comissão Nacional de Acreditação com vistas a fornecer *feedback* às instituições e gerar melhorias nos programas de formação inicial de professores.

Já o OfSTED (*Office for Standards in Education, Children's Services and Skills*) é o órgão responsável por realizar as inspeções nos provedores de treinamento inicial de professores do Reino Unido. Os critérios para acreditação de instituições provedoras de formação inicial são determinados pelo Departamento para a Educação (*Department for Education - DfE*). A periodicidade das inspeções é determinada pelo processo de avaliação anual de risco, e a frequência de inspeção é proporcional ao desempenho das instituições. Por isso, algumas instituições podem ser inspecionadas mais do que uma vez durante o ciclo atual de seis anos. A inspeção ocorre em duas etapas, sendo

a primeira com foco na qualidade do ensino e em observações sobre o ensino oferecido aos estudantes. A segunda fase ocorre após o término do treinamento e foca na qualidade dos professores recém-formados como resultado da formação recebida.

**Recomendação:** Sem consistente monitoramento dos resultados, é muito difícil garantir qualidade na formação docente. Os dois instrumentos que existem hoje no Brasil (processos de reconhecimento de cursos de nível superior e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - ENADE) são frágeis e não contribuem para elevar o nível de qualidade dos professores. O mesmo acontece com os concursos públicos realizados pelas Secretarias Estaduais e Municipais de Educação. Seria imprescindível revermos as avaliações dos cursos que formam os professores nas IES e criarmos outro mecanismo que permita verificar com mais exatidão e rigor as competências que queremos que os professores possuam, como uma certificação docente, semelhante ao Exame de Ordem dos Advogados.

### **PONTO 3: POSSUEM UMA MATRIZ DE COMPETÊNCIAS DO PROFESSOR QUE EMBASA TANTO A FORMAÇÃO INICIAL QUANTO A CONTINUADA.**

A grande maioria dos países selecionados definiu uma matriz de competências que embasa o trabalho docente. Exceção novamente se faz à Finlândia, cujo sistema não prevê padrões profissionais ou avaliações externas. Essencialmente, as matrizes de competências - ou padrões profissionais - definem o que se espera do professor. Não apenas isso, a matriz de competências geralmente é a base de diversos documentos, especialmente aqueles relacionados à avaliação e certificação de professores, de planos de carreira, e mesmo de acreditação de instituições provedoras de

formação inicial de professores - na medida em que elas devem garantir que seus processos educativos entreguem profissionais que atendam aos padrões pré-definidos.

Alguns modelos são mais generalistas, definindo apenas os comportamentos relacionados ao ensino e à conduta profissional e pessoal esperados do professor. Outros, mais detalhados, definem não só esses comportamentos, mas também os caracterizam em diferentes níveis de performance, relacionados aos estágios da carreira docente. A Austrália é um exemplo de país que trabalha com matriz de competências muito detalhada. Os padrões profissionais da Austrália estão divididos em três domínios - conhecimento, prática e engajamento profissional. São sete os padrões associados aos três domínios, e 37 áreas-foco associadas aos padrões. E, para cada área-foco, são definidos quatro níveis de performance, que fornecem pontos de referência para reconhecer o crescimento profissional dos professores. Esses descritores representam níveis crescentes de conhecimento, prática e engajamento profissional.

A seguir, um exemplo de padrão associado ao domínio de Conhecimento Profissional, na Austrália:



# Domain: Professional Knowledge

## Standard 1: Know students and how they learn

Descriptor at career stage			
Graduate	Proficient	Highly Accomplished	Lead
<b>Focus area 1.1 Physical, social and intellectual development and characteristics of students</b>			
Demonstrate knowledge and understanding of physical, social and intellectual development and characteristics of students and how these may affect learning.	Use teaching strategies based on knowledge of students' physical, social and intellectual development and characteristics to improve student learning.	Select from a flexible and effective repertoire of teaching strategies to suit the physical, social and intellectual development and characteristics of students.	Lead colleagues to select and develop teaching strategies to improve student learning using knowledge of the physical, social and intellectual development and characteristics of students.
<b>Focus area 1.2 Understand how students learn</b>			
Demonstrate knowledge and understanding of research into how students learn and the implications for teaching.	Structure teaching programs using research and collegial advice about how students learn.	Expand understanding of how students learn using research and workplace knowledge.	Lead processes to evaluate the effectiveness of teaching programs using research and workplace knowledge about how students learn.
<b>Focus area 1.3 Students with diverse linguistic, cultural, religious and socioeconomic backgrounds</b>			
Demonstrate knowledge of teaching strategies that are responsive to the learning strengths and needs of students from diverse linguistic, cultural, religious and socioeconomic backgrounds.	Design and implement teaching strategies that are responsive to the learning strengths and needs of students from diverse linguistic, cultural, religious and socioeconomic backgrounds.	Support colleagues to develop effective teaching strategies that address the learning strengths and needs of students from diverse linguistic, cultural, religious and socioeconomic backgrounds.	Evaluate and revise school learning and teaching programs, using expert and community knowledge and experience, to meet the needs of students with diverse linguistic, cultural, religious and socioeconomic backgrounds.

Fonte: [https://www.aitsl.edu.au/docs/default-source/national-policy-framework/australian-professional-standards-for-teachers.pdf?sfvrsn=5800f33c\\_64](https://www.aitsl.edu.au/docs/default-source/national-policy-framework/australian-professional-standards-for-teachers.pdf?sfvrsn=5800f33c_64)

**Recomendação:** Em dezembro de 2019 foi homologado documento que define as diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial de professores e a base nacional comum de formação de professores. Nesse documento, foi estabelecida uma Matriz de Competências Profissionais Docente que teve como inspiração o modelo australiano. O desafio agora consiste em: reorganizar os cursos, os concursos, as avaliações, etc. de acordo com as novas competências e, também, especificar o que cada uma dessas competências significa. Por enquanto, ainda são definições muito abrangentes e não deixam claras as expectativas e o que se deve ensinar para alcançá-las.

### PONTO 4: HÁ UMA RÍGIDA SELEÇÃO DE ALUNOS PARA A ENTRADA NOS CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES.

A maioria dos países pesquisados adota critérios rígidos para a seleção dos alunos que participarão dos programas de formação inicial de professores. Portugal e EUA (Califórnia) são exceções a essa regra. Em Portugal, o acesso

a todos os programas de ensino superior e, portanto, a qualquer programa inicial de formação de professores pode ser alcançado com a conclusão de qualquer curso de ensino médio. Não existe uma política específica de acesso aos programas de formação de professores. Nos EUA, os candidatos podem obter sua certificação por diversas rotas, e o controle se dá na saída da formação.

Já, os programas finlandeses de formação de professores são extremamente seletivos, admitindo apenas um em cada dez candidatos. Como resultado, a Finlândia recruta do quartil superior. Os candidatos são avaliados com base no histórico escolar do ensino médio, nas atividades extracurriculares e na pontuação no Exame de Matrícula. Além disso, também devem realizar um exame, de múltipla escolha, que avalia sua capacidade de pensar criticamente e avaliar argumentos nas ciências da educação. Após essa primeira rodada de triagem, o candidato é observado em uma atividade de ensino e entrevistado. Somente candidatos com clara aptidão para o ensino, além de forte desempenho acadêmico, são admitidos nos cursos de formação inicial de professores.

**Recomendação:** No Brasil, a seleção de alunos para os cursos de formação para atuar como professor é ainda bastante frágil, uma vez que nas faculdades particulares, por haver um número relativamente grande de vagas, o processo seletivo acaba não sendo muito exigente. Assim, o candidato que puder pagar as mensalidades da instituição privada, terá sua vaga garantida. Pesquisas recentes mostram que os ingressantes nos cursos de formação docente apresentam os piores resultados nas provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). Portanto, é fundamental se pensar em propostas que limitem a entrada dos alunos que não tenham conhecimentos mínimos necessários para se poder frequentar um curso de nível superior.

#### **PONTO 5: OS ALUNOS DO CURSO DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES ESTUDAM EM TEMPO INTEGRAL.**

A maioria absoluta dos países pesquisados exige a dedicação integral dos alunos nos cursos de formação inicial de professores. Isso porque a experiência prática é um fator crítico na preparação dos professores para ingressar na profissão. Quanto mais os professores puderem experimentar suas teorias pedagógicas, conhecimentos sobre o assunto e habilidades de gerenciamento de sala de aula, mais preparados estarão para suas carreiras. A maioria dos sistemas de alto desempenho exige que os professores tenham uma experiência considerável em sala de aula antes de se tornarem professores independentes, e isso não seria possível sem a dedicação em tempo integral dos alunos.

**Recomendação:** Não é possível continuarmos a aceitar que, no Brasil, os alunos possam realizar um curso de formação de professores sem terem tempo para se dedicar aos estudos e às práticas docentes que devem ser realizadas nas escolas. É inacreditável saber que existem alunos que

trabalham durante a manhã e a tarde, de segunda a sexta-feira e que vão para as aulas à noite. Como eles poderão conhecer a realidade das escolas? Como irão praticar o que estão aprendendo? Sem dúvida, alterar esse quadro é uma questão difícil de ser enfrentada, mas os países que decidiram melhorar a sua educação tiveram essa coragem e encontraram diferentes caminhos para que isso pudesse ser concretizado. Sabemos que no Brasil uma imensa maioria dos alunos que frequentam o curso de Pedagogia, já estão trabalhando como auxiliares em escolas. Portanto, as atividades práticas que devem ser desenvolvidas poderiam ser realizadas no próprio colégio em que o aluno trabalha. O que falta é o controle rigoroso dessas atividades para que sejam devidamente orientadas e aconteçam de acordo com a proposta do curso. Outra alternativa, mas que exige esforço orçamentário-financeiro do Estado, é a oferta de bolsas de estudo que permitiriam ao aluno ter tempo e dedicação para a realização de seu curso, como ocorre em outros países.

#### **PONTO 6: OS PROGRAMAS DOS CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES OFERECEM MANEIRAS VARIADAS E BEM ESTRUTURADAS DE VINCULAR TEORIA E PRÁTICA DESDE O INÍCIO DO CURSO.**

Em todos os países pesquisados foi possível identificar, na formação inicial de professores, grande ênfase na aplicação prática dos conhecimentos e conteúdos vistos em sala de aula. Independentemente do modelo adotado, todos exigem que o aluno relacione as aprendizagens com a realidade da sala de aula desde o início do curso. Em Singapura, como um bom exemplo, isso acontece até antes da matrícula, já que o aluno para ser selecionado, trabalha - com remuneração -, durante um período em uma escola, para, entre outros objetivos, conhecer a realidade e poder fazer relações quando começarem as aulas teóricas na Faculdade.

**Recomendação:** Apesar da legislação brasileira indicar que a prática pedagógica precisa acontecer nas escolas de Educação Básica desde o início do curso, muitas IES acabam “camuflando” essa exigência. Os motivos são variados, mas podemos citar a dificuldade em se ter que trabalhar em parceria com as escolas (novas exigências, adaptações, necessidade de locomoção dos alunos e professores) assim como a inexistência de controle. Como se pode saber se os alunos estão ou não indo às escolas? Quem é o responsável pela orientação aos alunos e como ele faz isso? É comum as IES afirmarem que realizam atividades práticas quando trazem para dentro da sala de aula dos cursos de formação tarefas que são realizadas com as crianças, num formato quase de “teatro” em que os alunos alternam entre o papel de professor e o de aluno da Educação Básica. Não que essa estratégia não possa ser também utilizada, mas ela não pode substituir a vivência do professor em formação nas escolas. Precisamos ter, no Brasil, um forte e consistente monitoramento, normas claras, rigorosas e detalhadas, e em especial, ampliar o debate sobre o valor da integração da teoria com a prática na formação do professor. Na medicina, por exemplo, todos os estudantes têm que ter atividades em hospitais, sendo consenso de que durante a sua formação, essas atividades devem acontecer sistematicamente. A mesma exigência deve acontecer na formação do professor: temos que, urgentemente, criar essa consciência para ajudar a mudar a realidade.

**PONTO 7: EXISTE UMA ROBUSTA E APRIMORADA PARCERIA ENTRE AS INSTITUIÇÕES FORMADORAS, AS ESCOLAS EM QUE AS ATIVIDADES PRÁTICAS ACONTECEM E O MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO.**

Essa parceria é essencial para a qualidade dos programas de formação docente e por isso não é informal, é institucionalizada. Há

sólida documentação explicando e definindo as responsabilidades, as etapas, os processos, os objetivos, etc.

Por exemplo, para trabalhar como professor qualificado na Finlândia, os estudantes universitários praticam em uma escola de treinamento de professores durante seus estudos. Os alunos devem passar um ano inteiro ensinando em uma escola de treinamento de professores associada às suas universidades antes de se graduarem. Essas escolas são escolas públicas que estão sujeitas ao currículo nacional e aos requisitos de ensino, como qualquer outra escola municipal. No entanto, elas foram projetadas pedagogicamente para apoiar alunos e professores-alunos em suas aprendizagens. São escolas modelo, afiliadas a universidades, nas quais professores e pesquisadores em potencial desenvolvem e modelam novas práticas e concluem pesquisas sobre ensino e aprendizagem. Essas escolas de formação de professores podem ser comparadas aos hospitais universitários para estudantes de medicina e também aos Colégios de Aplicação, vinculados às universidades que, ao longo do tempo, vêm perdendo essa vocação.

**Recomendação:** Novamente a questão da institucionalização e do monitoramento são fundamentais nesse ponto. Temos que ter instrumentos que definam as parcerias entre escolas de Educação Básica e IES. Dessa forma, será possível estipular responsabilidades, objetivos, resultados, etc., e, conseqüentemente, poderá haver melhor controle da execução do convênio e das atividades. Hoje, no Brasil, não há essa parceria de forma estruturada, institucionalizada. As normas não são claras, há pouquíssima legislação, praticamente nenhum monitoramento, e o debate é escasso, para não dizer inexistente. Se houvesse um grupo de profissionais focado na elaboração de políticas

para a formação docente, como recomendado no ponto 1, sem dúvida alguma, essa seria uma tarefa primordial a ser realizada. Vale dizer que poderíamos apenas adaptar o que muitos países já fizeram e que têm obtido ótimos resultados.

#### **PONTO 8: OS PROFESSORES INICIANTES RECEBEM FORTE APOIO POR MEIO DA ORIENTAÇÃO DE MENTORES E SÃO AVALIADOS DURANTE TODO O PERÍODO DE TRANSIÇÃO PARA A NOVA PROFISSÃO.**

É consenso que o professor que acabou de se formar e está começando a trabalhar, não pode ficar sem apoio e acompanhamento. Por isso, em diferentes experiências, os países estruturaram propostas em que orientam e dão *feedback* aos seus professores recém-formados.

Na Irlanda, por exemplo, há um programa de formação de professores, chamado indução, que ocorre no início da carreira, logo após a qualificação como professor. O objetivo é oferecer suporte profissional e pessoal sistemático ao professor recém-qualificado, à medida que ele continua a se desenvolver. Esse programa de indução chama-se *Droichead* (em irlandês quer dizer “ponte”), e uma característica-chave é o acesso do professor recém-qualificado a um mentor e outros colegas experientes, que formam uma equipe de suporte profissional (ESP). A ESP é composta por professores experientes e com registro completo, idealmente com cinco anos de experiência de ensino ou mais. A observação do ensino de outros professores é um elemento-chave. Não há definição do número de observações que devem ser realizadas, pois é importante a qualidade e não a sua quantidade. Recomenda-se que haja pelo menos duas observações em sala de aula realizadas pelo professor recém-qualificado.

Assim como a Irlanda, o Chile, por meio da Lei de Carreira Docente, instituída em 2016 e com implementação prevista entre 2016 e 2026,

criou um sistema de indução com mentorias para professores iniciantes. A indução ocorrerá durante o primeiro ou o segundo ano de exercício profissional e durará até dez meses. Esse processo não tem um caráter de capacitação, mas é educacional, ou seja, os resultados do processo influenciam o treinamento disponível para que o professor possa melhorar e progredir na carreira.

**Recomendação:** Não é possível admitir que nossos professores recém-formados passem a assumir a responsabilidade de um professor sem serem devidamente acompanhados por um mentor ou, ao menos, sem receberem apoio consistente e contínuo. Muitas vezes, a realidade atual (desvalorização da profissão docente, a inexistência de professores que aceitem o cargo, falta de recursos financeiros, etc.) torna quase que impossível de se colocar em prática uma ação dessa natureza. No entanto, as experiências exitosas têm mostrado que, apesar das dificuldades que também esses outros países enfrentaram em algum momento, esse é um ponto essencial para a necessária e urgente melhoria da educação. Dessa forma, a recomendação é de que se reforce o debate e as pesquisas sobre a importância de os professores iniciantes receberem apoio e mentoria, e que sejam desenhadas diferentes propostas como sugestões que poderiam ser seguidas e/ou adaptadas pelas Secretarias de Educação, de acordo com as suas necessidades e possibilidades.

#### **PONTO 9: OFERECEM AMPLAS OPORTUNIDADES PARA O APRENDIZADO E A COLABORAÇÃO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES.**

Embora todos os países pesquisados tenham programas de formação continuada, estes são diferentes entre si. Alguns países, como a Austrália, definem uma quantidade mínima de horas por ano que os professores devem

investir em capacitação. Outros países, como Canadá e EUA, incentivam a adoção de planos de desenvolvimento individuais anuais pelos professores. Esses planos apoiam o aprendizado e o crescimento profissional dos professores, e devem ser construídos de maneira colaborativa.

Na Austrália, para manter sua certificação profissional, todos os professores devem mostrar evidências de aprendizado profissional: 20 horas por ano em Victoria; e em New South Wales (NSW) 100 horas ao longo de cinco anos, sendo pelo menos metade das horas provenientes de aprendizagem profissional aprovada pelo Estado. A aprendizagem profissional é considerada uma estratégia essencial de aprimoramento escolar. Em NSW, o plano anual de desempenho e desenvolvimento dos professores é guiado pelo plano de governo, e é intitulado “Grandes Professores, Aprendizado Inspirado”. A política de desempenho e desenvolvimento documenta um conjunto conciso de três a cinco metas profissionais explicitamente vinculadas às necessidades de desempenho e desenvolvimento dos professores e aos padrões profissionais. Há uma expectativa de que os objetivos se alinhem ao plano da escola e às direções estratégicas sistêmicas, e estabeleçam, para cada professor, um percurso de desenvolvimento alinhado aos padrões profissionais, reconhecendo os conhecimentos existentes e identificando áreas para crescimento profissional.

**Recomendação:** Novamente devemos nos inspirar nas experiências internacionais de sucesso (sempre muito bem estruturadas e validadas científica e empiricamente) para atualizarmos e incrementarmos nossas políticas de formação continuada de professores. São muitas e variadas as opções, porém alguns aspectos se repetem na grande maioria, quais sejam, a definição e exigência de um número mínimo de horas

anuais de curso; a criação e fortalecimento de atividades de colaboração entre os professores, o acompanhamento dos resultados práticos que os cursos trazem para os alunos; a observação da sala de aula, entre outros.

#### **PONTO 10: POSSUEM UM PLANO DE CARREIRA DOCENTE EM QUE É POSSÍVEL IDENTIFICAR CLARAMENTE OS DIFERENTES NÍVEIS EXISTENTES E A FORMA COMO SE PODE SER PROMOVIDO.**

A maioria dos países pesquisados possui um Plano de Carreira Docente estruturado e que orienta o desenvolvimento profissional dos professores.

A Austrália, por exemplo, possui uma matriz de padrões profissionais descritos em quatro níveis de performance, e esses níveis são utilizados para determinar em qual estágio da carreira o professor se encontra, e para guiar seu desenvolvimento.

Os planos de desenvolvimento anuais mencionados no ponto 9, para EUA e Canadá, embora não estejam vinculados necessariamente a critérios de promoção funcional, ajudam a mapear e definir as próximas ações dos professores com vistas ao seu desenvolvimento profissional. Esses planos são construídos colaborativamente, com a participação de gestores e diretores, que auxiliam na análise e acompanham o desenvolvimento e atingimento dos resultados previstos.

Em todos os casos, os Planos de Carreira têm a missão de orientar o desenvolvimento profissional do professor bem como permitir seu acompanhamento e apoio.

**Recomendação:** os Planos de Carreira de Professores devem existir não apenas para garantir evolução salarial, mas também para mostrar aos professores que sua profissão tem um “caminho” e não é um processo “automático” que vai crescendo apenas com a contagem dos anos

de trabalho. É necessário que o professor vá se aprimorando à medida que ganha experiência. Esse aprimoramento profissional deve ser acompanhado e avaliado, para que seja, de fato, reconhecido e respeitado. O Brasil precisa divulgar as experiências exitosas internacionais para inspirar as Secretarias de Educação a reverem seus atuais Planos de Carreira para que os aprimorem.

Em todos os dez pontos, o governo federal deveria estimular o desenvolvimento de pesquisas educacionais aplicadas e de qualidade internacional, assim como a disseminação de boas práticas. E as políticas e práticas pedagógicas poderiam ser orientadas pelas melhores evidências demonstradas por meio dos resultados alcançados.

## PARTE 2

### DIRETRIZES GERAIS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE RELACIONADAS AO ENSINO DA LEITURA

Um dos fatores mais poderosos na aprendizagem da leitura é a capacidade dos professores de fornecer instruções eficazes. Para isso, é fundamental reconhecer a importância que os professores desempenham na prevenção de dificuldades da leitura e a necessidade de estarem atualizados e devidamente capacitados.

Nesse sentido, tendo como base os países selecionados, pesquisou-se em documentos governamentais, disponíveis nos sites oficiais, o que se define como conhecimentos e habilidades necessários ao professor para ensinar leitura de forma eficaz. Seguindo a mesma metodologia referente às políticas de formação docente, tratada anteriormente, foram levantadas as competências dos professores alfabetizadores que mais são citadas e quais são as que mais se repetem nos diferentes países. O fato de serem mencionadas com grande frequência, leva-nos a

concluir que são referência para a definição das diretrizes para a formação docente.

### 1) Desenvolve a linguagem oral dos alunos

As crianças que têm uma linguagem oral proficiente iniciam a aprendizagem da leitura de forma mais consistente, isto porque a linguagem escrita é uma representação da linguagem oral. Elas aprendem a maior parte do que sabem sobre linguagem oral ouvindo e conversando com outras pessoas do ambiente em que vivem. Dessa forma, algumas delas não tiveram oportunidades de desenvolver um rico vocabulário e estruturas linguísticas mais complexas, pois vêm de contextos mais limitados do ponto de vista da linguagem. É missão do professor ter ciência da importância do desenvolvimento da linguagem oral desde a criança pequena, buscando aprofundar o domínio dessa habilidade fundamental.

### 2) Desenvolve em seus alunos a consciência fonológica

Em todos os países selecionados é dado destaque para a importância de as crianças compreenderem que as palavras que falamos são compostas por sons. Esse entendimento é chamado de consciência fonológica, e é o alicerce para a aprendizagem da leitura. Cabe ao professor desenvolver essa consciência em seus alunos, contribuindo para que sejam capazes de identificar e manipular intencionalmente sons individuais na linguagem oral, tais como palavras, sílabas, rimas e fonemas.

### 3) Ensina seus alunos a decodificar

Nas línguas alfabéticas, o professor deve saber ensinar seus alunos a converter grafemas (letras ou conjunto de letras) em padrões fonológicos que correspondam a palavras com um determinado significado. Esse processo de fazer a correspondência entre fonema-grafema é

chamado de decodificação. Em todos os países selecionados o professor precisa saber dar instruções sistemáticas e explícitas sobre essas correspondências, uma vez que consideram esse conhecimento fundamental para o sucesso da aprendizagem da leitura.

#### **4) Desenvolve em seus alunos a fluência em leitura oral**

Depois de já ter passada a fase inicial de aprendizagem da leitura, o professor deve atentar-se para a obtenção da fluência na leitura oral. Tornar seus alunos fluentes significa permitir que o tempo e o esforço para o processamento da decodificação sejam diminuídos, liberando assim a memória e a capacidade de entender melhor o significado do que foi lido, e, portanto, a compreensão do texto. Por ter um papel crucial no processo de aprendizagem da leitura, os países selecionados apontam que saber como desenvolver a fluência em seus alunos é um dos conhecimentos e habilidades que todos os professores dessa área devem possuir.

#### **5) Desenvolve o vocabulário dos alunos**

Uma boa compreensão da leitura depende de o leitor ter um amplo e profundo vocabulário. O professor, portanto, precisa mais do que reconhecer essa base para a leitura, deve também saber como desenvolver atividades diretas e indiretas que levem ao desenvolvimento do vocabulário de seus alunos. Ele também tem que saber que há o vocabulário oral – palavras usadas na fala ou reconhecidas na audição –, e o vocabulário de leitura – palavras que são reconhecidas ou usadas na impressão. Pode acontecer de uma criança ter um vasto vocabulário oral e, no entanto, encontrar dificuldades em ler palavras impressas, porque seu vocabulário visual é limitado.

#### **6) Desenvolve em seus alunos a compreensão de textos**

Compreender um texto é o objetivo principal da leitura. É possível que um aluno saiba decodificar (ler) uma frase, mas não a entenda, e também que ele entenda um texto sem ler, apenas ouvindo.

A leitura envolve não só a compreensão do significado das palavras, mas a decifração de frases e sentenças, que depende de como as palavras estão organizadas. Um exemplo: a palavra “toca” pode designar um lugar ou indicar uma ação. O aluno que está iniciando o processo de alfabetização pode não saber exatamente o que é um substantivo ou um verbo, porém precisa entender que uma mesma palavra pode ter significado diferente dependendo do contexto. Devem ser oferecidas às crianças oportunidades para que elas se familiarizem com uma variedade de estruturas de linguagem, assim como sejam incentivadas a criar frases mais longas e complexas.

#### **7) Motiva seus alunos a lerem**

Em todos os países selecionados os governos oferecem os mais diversos programas para que o hábito da leitura seja incorporado pelas crianças, desenvolvendo nelas o gosto pelo ato de ler. Os professores, por sua vez, participam e incentivam constantemente seus alunos a se envolverem em atividades que os levem a ter contato com a leitura. É papel do professor ampliar o repertório de literatura de seus alunos, para que, com isso, aumente também o conhecimento do mundo e o desenvolvimento da imaginação. Todos os professores reconhecem o quanto as visitas à biblioteca, onde as crianças podem escolher e explorar os livros, contribuem para motivar os alunos a lerem.

## **8) Apresenta livros de gêneros textuais variados e que estejam de acordo com a idade e as habilidades linguísticas dos alunos**

Formar leitores é uma das missões mais significativas de um professor. Por isso, ele deve desenvolver em seus alunos, desde bem pequenos, o interesse e o prazer por diferentes gêneros literários.

Ler de forma independente e compreender o que está sendo lido é um dos objetivos a ser atingido pelos alunos nas séries iniciais da Educação Básica. Para que seus alunos alcancem essa meta, o professor precisa oferecer, além de variados livros de literatura infantil, textos escritos com frases simples (notas, cartas, instruções, lembretes) que possam entreter e trazer autoconfiança às crianças. À medida que o professor percebe o avanço de seus alunos no desafio da leitura, ele amplia a oferta de livros, procurando fazer com que haja uma interação dos alunos com textos de complexidade crescente, além de buscar integrar os interesses típicos da idade das crianças com as suas habilidades linguísticas.

## **9) Planeja e organiza suas aulas de acordo com o contexto e as necessidades de seus alunos**

Os professores dos países selecionados dão atenção especial ao planejamento e organização das aulas, sempre considerando quem são seus alunos e do que eles precisam. Eles têm consciência de que fazer com que todas as crianças se tornem leitores proficientes é um profundo desafio e o sistema de ensino, em especial o público, deve oferecer a melhor instrução de leitura possível, independentemente das diferentes realidades. Para que isso se efetive, os professores necessitam ter profundo conhecimento sobre os componentes básicos das instruções de leitura e também saber

escolher as atividades que mais influenciam o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades que todas as crianças devem ter. Dessa forma, por meio do planejamento das aulas, os professores levam e ajustam para a sua sala de aula as evidências de sucesso de práticas instrucionais que já são consenso entre pesquisadores e educadores de diversos países.

## **10) Avalia de forma contínua, frequente e variada, definindo metas a serem alcançadas em cada etapa**

Os professores monitoram de forma efetiva a aprendizagem de leitura de seus alunos para que possam obter as informações indispensáveis ao seu planejamento e para que nenhuma criança fique sem atingir as metas propostas. É unanimidade nos países selecionados que para o professor utilizar as ferramentas apropriadas de avaliação e interpretar os resultados corretamente, ele deve conhecer os objetivos do ensino da leitura, os estágios de desenvolvimento, os componentes e as estratégias de uma instrução eficaz.

## **11) Identifica precocemente e apoia alunos com dificuldades de alfabetização**

É fundamental que o professor reconheça que em sua sala de aula há sempre uma diversidade de alunos (diferenças linguísticas, sociocultural, intelectual, física, emocional, etc.), e que é responsabilidade dele, professor, identificar as necessidades de cada um, para que, com o apoio correto, possam atingir ao máximo suas potencialidades. De posse dos dados que as avaliações contínuas da aprendizagem podem oferecer, o professor deve planejar suas aulas com instruções diferenciadas de acordo com as necessidades das crianças. Alguns alunos demandam maiores desafios e outros precisarão de mais apoio para desenvolverem as habilidades necessárias à leitura eficaz.



## **12) Reconhece e valoriza o papel da família no desenvolvimento da leitura**

A escola é a principal responsável pelo ensino da leitura, porém as crianças têm maior probabilidade de sucesso quando sua família está ativamente envolvida neste processo. A leitura de textos não é uma atividade que se limita à sala de aula. É importante que os pais saibam que ler para seus filhos com frequência e desde bem pequenos contribui fortemente para a aquisição da leitura eficaz. Os professores também podem ajudar os pais descrevendo atividades domésticas apropriadas que eles podem realizar de acordo as fases que, ao longo do tempo, levam à leitura independente. Quando os professores estimulam seus alunos a ler em casa e a levarem livros emprestados para casa, a família também pode estar envolvida nesse processo, reforçando os estímulos dados pelos professores e criando oportunidades para que essas atividades se efetivem e de preferência, com frequência.

### **Considerações sobre as diretrizes gerais para a formação docente relacionadas ao ensino da leitura**

Em abril de 2019, o Ministério da Educação homologou, por meio de decreto, a Política Nacional de Alfabetização (PNA), com o objetivo de “melhorar os processos de alfabetização no Brasil e os seus resultados” (BRASIL, 2019, p. 7), tornando-se assim, referência para o ensino de leitura. Portanto, é significativo sabermos se os conhecimentos e habilidades necessários ao professor que ensina a ler, indicados pelos países selecionados, também foram considerados na PNA.

Nesse sentido, podemos afirmar que das doze competências indicadas como basilares a um professor alfabetizador em lugares em que os resultados de aprendizagem se destacam positivamente, dez delas também foram

observadas na PNA. Vale esclarecer que os dois conhecimentos que não foram diretamente abordados na PNA são aspectos mais específicos da formação dos professores, a saber: avaliar de forma contínua, frequente e variada, definindo metas a serem alcançadas em cada etapa; e apresentar livros que estejam de acordo com a idade e as habilidades linguísticas dos alunos. Assim, não se está afirmando que a PNA não valoriza essas competências do professor, e sim, que não foram comentadas nesse documento.

Durante o ano de 2019 -, o Conselho Nacional de Educação discutiu e elaborou um Parecer que estabelece as diretrizes curriculares e a base nacional comum para a formação inicial de professores da Educação Básica e que foi homologado pelo Ministro de Educação em dezembro desse mesmo ano. Esse documento define o que deve saber um professor para dar aula no Brasil. Ao se fazer um recorte específico sobre o ensino da alfabetização, essa legislação aborda dois pontos:

No item 4.3 que trata sobre as competências profissionais docentes, na categoria conhecimento profissional, o item 1.1 (dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los) define em seu subitem 1.1.7 que o professor deve “Demonstrar conhecimento sobre as estratégias de alfabetização, literacia e numeracia, que possam apoiar o ensino da sua área do conhecimento e que sejam adequados à etapa da Educação Básica ministrada” (BRASIL, 2019, p. 18).

No item 4.4, subitem 4.4.2, que fala sobre a carga horária e a organização curricular dos cursos de formação inicial, define que no Grupo II que envolve disciplinas de aprofundamento, a alfabetização deve ser abordada, levando o aluno/futuro professor a ter “domínio de seus fundamentos e domínio pedagógico dos processos e das aprendizagens envolvidas, com centralidade nos resultados quanto

à fluência em leitura, à compreensão de textos e à produção de escrita das crianças, jovens e adultos” (BRASIL, 2019, p. 25).

Analisando a legislação, podemos dizer que ambas as abordagens são abrangentes e não especificam o que um professor precisa conhecer e ser capaz de fazer para que seus alunos aprendam a ler com proficiência.

Bem recentemente, no dia 18 de fevereiro de 2020, o Ministério da Educação lançou o Programa “Tempo de Aprender”, que tem como objetivo melhorar a qualidade da alfabetização no Brasil, e propõe ações estruturadas nos seguintes eixos: formação continuada de profissionais da alfabetização (professores e gestores educacionais); apoio pedagógico para a alfabetização; aprimoramento das avaliações de alfabetização; e valorização dos profissionais de alfabetização. É fundamental afirmar que todas as ações desse Programa incorporam os conceitos já definidos pela PNA (comentada anteriormente) e, portanto, seguem as mesmas diretrizes para a formação docente que os países selecionados consideram como essenciais.

Ao se analisar o histórico dessas três fundamentais propostas do governo federal com relação ao processo de alfabetização, verifica-se que ainda falta integração entre as diretrizes curriculares e a base nacional comum de formação de professores com a política de alfabetização lançada pelo MEC. Teria sido importante que o Parecer do CNE que estabelece as diretrizes e a base nacional comum para a formação inicial de professores tivesse definido com mais detalhes o que se espera que os cursos de Pedagogia devam oferecer para capacitar quem irá alfabetizar as crianças brasileiras nas próximas décadas. Como a PNA foi publicada antes da homologação da referida legislação, teria sido de grande valor se as diretrizes tivessem indicado e detalhado

as competências do professor alfabetizador, para que tanto as instituições de ensino superior pudessem melhor desenhar seus cursos quanto as políticas de monitoramento da qualidade tivessem parâmetros bem estabelecidos. Observa-se também que o Parecer do CNE sequer destacou os seis elementos essenciais para a alfabetização disseminados pelas pesquisas nacionais e internacionais baseadas em evidências.

Sabe-se que o debate sobre a alfabetização, e em especial sobre as escolhas dos métodos, ainda é assunto controverso e polêmico, tanto na esfera acadêmica quanto na área política. Porém, espera-se que o Brasil amplie esse debate, trazendo para a discussão estudos e pesquisas com base em evidências científicas, assim como foi feito em muitos outros países, cujos níveis de aprendizagem são relevantes. Ao invés de permanecermos na “guerra dos métodos”, temos que procurar os pontos comuns e avançarmos nessa direção, como bem escreve a pesquisadora portuguesa Inês Sim-Sim:

A escolha das metodologias de ensino da decifração espelha uma opção pedagógica entre dar primazia a estratégias de correspondência som/grafema (metodologias fônicas<sup>4</sup>, i.e., sub-lexicais), ou privilegiar estratégias de reconhecimento automático e global da palavra (metodologias de pendor mais global<sup>5</sup>, i.e., lexicais). A velha “guerra dos métodos de ensino da leitura” (fônico ou global) é hoje obsoleta e completamente ultrapassada. A investigação das últimas décadas veio mostrar que ambas as estratégias didáticas (fônicas e globais) são importantes e necessárias para que todas as crianças aprendam a decifrar. A questão radica na forma como essas estratégias são apresentadas ao aprendiz de leitor. (SIM-SIM, 2009, p. 15).

4 Com prevalência de atividades de ensino explícito da correspondência som/letra.

5 Em que a palavra é apresentada como um todo, desvalorizando a correspondência som/letra.

Portanto, o que se está ponderando é a necessidade de todo professor responsável pelo ensino da leitura possuir determinadas competências que além de serem reconhecidas cientificamente e com base em evidências, são também consideradas essenciais na formação dos professores alfabetizadores dos países que se destacam com relação ao alto nível de aprendizagem dos seus alunos.

Se a meta final é que as crianças se tornem leitores proficientes e que isso as alicerce para seus estudos futuros, temos que ser capazes de criar políticas mais eficazes de alfabetização e, para isso, podemos contar com as informações trazidas pela ciência da leitura e pelas experiências de países que as utilizam com sucesso. Sabemos que o debate ainda permanecerá, e isso faz parte do mundo acadêmico e das democracias, mas devemos ignorar as provocações supérfluas e aquelas cujo objetivo não seja o de garantir equidade e excelência no ensino da leitura.

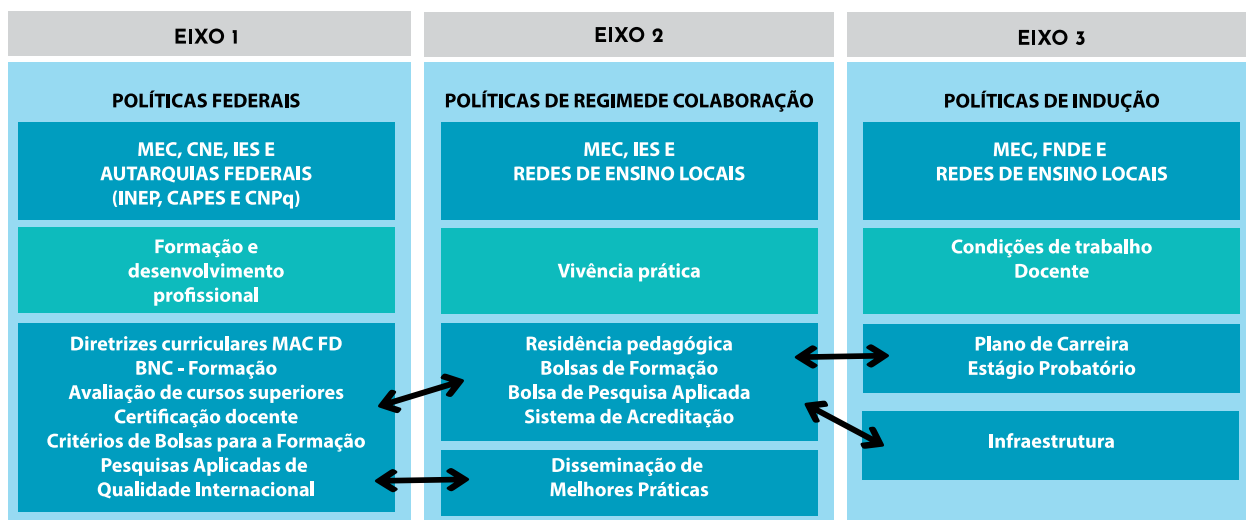
## Recomendações

Reconhecemos que a formação e o desenvolvimento de professores fazem parte de políticas que estão inseridas em uma complexa sociedade e

que, por sua vez, dependem de muitas outras condições que as afetam também, tais como disponibilidade de recursos financeiros, ideologias, estrutura socioeconômica, padrões éticos, etc. Além disso, um ensino de qualidade requer mais que professores excelentes; demanda um currículo bem estruturado e exigente, a disponibilidade de materiais didáticos bem avaliados, gestão escolar, infraestrutura, monitoramento contínuo e tantas outras condições. Portanto, nossas recomendações apesar de serem mais específicas, não ignoram esse contexto.

### *Sobre os pontos que estruturam as políticas de formação e desenvolvimento de professores*

No levantamento feito na primeira parte deste capítulo, definiu-se os principais componentes que estruturam as políticas voltadas à formação docente nos países que alcançam bons resultados nas avaliações educacionais. Com base nesses resultados, estamos recomendando a criação de uma “Política Nacional de Qualidade Docente” (PNQD), que integra os elementos citados e analisados e que tem como objetivo fortalecer a formação e o desenvolvimento profissional de professores. Apresentamos a seguir o desenho de sua estrutura:



Fonte: Sebastiani & Becskeházy. (em elaboração)



Fonte: Sebastiani & Becskeházy. (em elaboração)

O primeiro ponto a se destacar nessa imagem é a importância da articulação entre as diferentes políticas (organizadas em três eixos). O objetivo geral é o fomento de alto padrão de desempenho, tanto nas atividades relacionadas à formação e o desenvolvimento profissional quanto na vivência prática e nas condições de trabalho do professor. Para cada eixo foi estabelecido quais são as instituições envolvidas, a definição dos níveis de responsabilidade e as atribuições gerais. Vendo de outro ângulo, definimos que a PNQD é composta dos seguintes elementos:

Recomendamos ainda a instituição de um grupo de trabalho (Força Tarefa) ou outra estrutura oficial, que tenha como missão debruçar-se sobre a PNQD, para aperfeiçoar sua estrutura, detalhando-a e fazendo a sua implementação. Nesse sentido, a recomendação feita na 3ª edição do Relatório Final do Gabinete do Deputado Gastão Vieira, intitulada “Alfabetização Infantil: Novos Caminhos”, também segue na mesma direção:

[...] os autores recomendam, com ênfase especial, que a comunidade acadêmica, governos ou mesmo organizações não governamentais considerem a criação de mecanismos permanentes semelhantes ao Observatoire National de Lecture, do OfSTED da Inglaterra ou de iniciativas como o Best Practices Watch, dos Estados Unidos, para assegurar que o Brasil produza e debata, de

forma sistemática e competente, informações atualizadas e objetivas sobre o tema. Esse tipo de instituição, se criado dentro de um marco institucional adequado e com pessoal compatível com a missão, poderia fornecer a todos os interessados, pais, comunidades, professores, governos e comunidade científica uma visão independente e atualizada sobre os méritos da pesquisa científica, das políticas públicas e dos resultados das práticas adotadas para alfabetizar as crianças. (BRASIL, 2019, p. 205).

### **SOBRE AS DIRETRIZES GERAIS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE RELACIONADAS AO ENSINO DA LEITURA**

Verificamos que os dez países cujos resultados educacionais se destacam no cenário internacional, definem as mesmas competências para que um professor seja capaz de ensinar a ler de forma eficaz. Também vimos que essas mesmas competências estão incorporadas na PNA e no Programa “Tempo de Aprender” do MEC, mostrando que acompanham os conhecimentos e os progressos científicos.

No entanto, cabe ressaltar que a adesão ao Programa “Tempo de Aprender” é voluntária e, portanto, tem um papel distinto do Parecer que determina o que deve ser seguido por todos.

Portanto, recomendamos que:

- As Competências Profissionais Docentes definidas na Base Nacional Comum da Formação de Professores sejam devidamente detalhadas, tendo como base os conhecimentos científicos e práticas mais atualizados. É fundamental que sejam elencados os conhecimentos e as habilidades necessários ao professor, incluindo explicações minuciosas dos conceitos e dando exemplos.
- Sejam revistos os critérios utilizados para autorizar a abertura de cursos de formação de professores nas IES e também para o

posterior reconhecimento desses cursos. Isso levará à revisão e atualização dos programas de formação de professores, em especial as orientações sobre a alfabetização que precisam urgentemente ser atualizados seguindo os progressos científicos.

- Sejam revistas as provas do ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) para os cursos de Pedagogia, dando destaque às novas competências profissionais docentes e fortalecendo os conhecimentos indispensáveis que o professor da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (responsável pelo ensino da leitura) deve dominar.

Como recomendação geral, insistimos na importância de estimular e ampliar o debate sobre os elementos que compõem a política de formação e desenvolvimento de professores e, em especial, sobre o tema da alfabetização e de como melhorar os resultados que temos obtido. Será com muita informação, discussão e troca de experiências que poderemos aumentar as chances de tornarmos nossas crianças leitores proficientes, e assim, dar a elas a base que sustentará a construção de seu futuro.

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação - Secretaria de Alfabetização. PNA: Política Nacional de Alfabetização. Brasília - DF: MEC, SEALF, 2019. E-book. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/images/banners/caderno\\_pna\\_final.pdf](http://portal.mec.gov.br/images/banners/caderno_pna_final.pdf)

ACARA-AUSTRALIA CURRICULUM, ASSESSMENT AND REPORTING AUTHORITY. English - The Australian Curriculum. [s.d.]. Disponível em: <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/english/>. Acesso em: 2 abr. 2020.

ACARA-AUSTRALIA CURRICULUM, ASSESSMENT AND REPORTING AUTHORITY. English - Foundation Year - Work sample portfolio summary. [s.l: s.n.], 2014. Disponível em: <http://www.australiancurriculum.edu.au/Home/copyright>. Acesso em: 2 abr. 2020.

AGÊNCIA DE AVALIAÇÃO E ACREDITAÇÃO DO ENSINO, PORTUGAL. Manual de Avaliação - A3ES Versão 1.1. [s.l: s.n.], 2013.

AMERICAN BOARD BLOG. How to Become a Teacher in Ohio. [s.d.]. Disponível em: <https://www.americanboard.org/blog/how-to-become-a-teacher-in-ohio/>. Acesso em: 7 abr. 2020.

AUSTRALIA - AUSTRALIAN INSTITUTE FOR TEACHING AND SCHOOL LEADERSHIP. Graduate to Proficient. [s.l: s.n.], 2016.

AUSTRALIA - AUSTRALIAN INSTITUTE FOR TEACHING AND SCHOOL LEADERSHIP. Australian Professional Standards for Teachers. [s.l: s.n.], 2018.

BUESCU, Helena C.; MORAIS, José; ROCHA, Maria Regina; MAGALHÃES, Violante F. PROGRAMA E METAS CURRICULARES DE PORTUGUÊS DO ENSINO BÁSICO. [s.l: s.n.], 2015.

CABEÇUDOS. PROL - Programa de Literacia Emergente. [s.d.]. Disponível em: <https://prol.pt/>. Acesso em: 3 abr. 2020.

CAEP-COUNCIL FOR THE ACCREDITATION OF EDUCATOR PREPARATION. Standards: excellence in educator preparation. [s.l: s.n.], 2013.

CAMPOS, Bártolo Paiva. Teacher Education Policies in Portugal. [s.l: s.n.], 2000.

CANADA-ONTARIO. COLLEGE OF TEACHERS. Ordre des enseignantes et des enseignants de l'Ontario - Thinking About Teaching? [S. l.], 2016.

- CANADA-ONTARIO. MINISTRY OF EDUCATION. A Guide of Effective Instruction on Reading: Kindergarten to Grade 3. [s.l.: s.n.], 2003.
- CANADA-ONTARIO. MINISTRY OF EDUCATION. Early Reading Strategy: the report of the Expert Panel on early reading in Ontario. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://www.edu.gov.on.ca>. Acesso em: 2 abr. 2020a.
- CANADA-ONTARIO. MINISTRY OF EDUCATION. Initial Teacher Education. [s.d.]. Disponível em: <http://www.edu.gov.on.ca/eng/teachers/ITE/resources/accreditation.html#display>. Acesso em: 26 mar. 2020.
- CANADA-ONTARIO. MINISTRY OF EDUCATION. New Teacher-Induction Program: Literacy, K-6. [s.l.: s.n.].
- CARLETON UNIVERSITY. How to Become a Teacher (K-12) - Undergraduate Admissions. [s.d.]. Disponível em: <https://admissions.carleton.ca/programs-of-study/how-to-choose-a-major/professional-degrees/how-to-become-a-teacher/>. Acesso em: 26 mar. 2020.
- CHILE-AGENCIA DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN. Nueva Ley de Carrera Docente. 2017. Disponível em: <https://www.agenciaeducacion.cl/noticias/nueva-ley-carrera-docente/>. Acesso em: 8 mar. 2020.
- CHILE-Centro de Perfeccionamento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. Marco pela Buena Enseñanza. 2008
- CHILE-UNIDAD DE CURRÍCULUM Y EVALUACIÓN. Curriculum Nacional. [s.d.]. Disponível em: <https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/w3-channel.html>. Acesso em: 2 abr. 2020a.
- CHILE-UNIDAD DE CURRÍCULUM Y EVALUACIÓN. Plan Leo Primero. [s.d.]. Disponível em: <https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/w3-article-70748.html>. Acesso em: 2 abr. 2020b.
- CHILE-UNIDAD DE CURRÍCULUM Y EVALUACIÓN. Plan Peo Primero - Estudiantes de primera etapa de básica - 5 a 7 años. [s.d.]. Disponível em: [http://leoprimeroc.cl/wp-content/uploads/2019/05/articles-86752\\_archivo\\_01.pdf](http://leoprimeroc.cl/wp-content/uploads/2019/05/articles-86752_archivo_01.pdf). Acesso em: 2 abr. 2020c.
- CORE-CONSORTIUM ON REACHING EXCELLENCE IN EDUCATION. Teaching Reading Sourcebook. [s.d.]. Disponível em: <https://www.corelearn.com/teaching-reading-sourcebook-third-edition/>. Acesso em: 7 abr. 2020.
- DÍAZ, Rodrigo; GUAZZINI, Carla; MOLINA, Claudio. Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers - OECD Country Background Report for Chile. [s.l.: s.n.], 2003.
- DRAKE, Graham et al. Program Performance in Early Reading Instruction. [s.l.: s.n.]. Disponível em: [www.nctq.org](http://www.nctq.org). Acesso em: 7 abr. 2020.
- EURYDICE. Initial Education for Teachers Working in Early Childhood and School Education-Portugal. [s.d.]. Disponível em: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/initial-education-teachers-working-early-childhood-and-school-education-59\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/initial-education-teachers-working-early-childhood-and-school-education-59_en). Acesso em: 1 abr. 2020.
- GOVERNMENT OF IRELAND. Action Plan for Education. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.education.ie/en/Publications/Corporate-Reports/Strategy-Statement/action-plan-for-education-2018.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2020.
- HONG KONG. Continuing Professional Development for School Excellence - Consultation Paper on Continuing Professional Development of Principals. [s.l.: s.n.].

HONG KONG-ADVISORY COMMITTEE ON TEACHER EDUCATION AND QUALIFICATIONS (ACTEQ). Third Report on Teachers's Continuing Professional Development. [S. l.], 2009.

HONG KONG-EDUCATION BUREAU. Basic Education Curriculum Guide - Four Key Tasks - Achieving Learning to Learn. [s.d.]. Disponível em: <https://cd.edb.gov.hk/becg/english/chapter3B.html>. Acesso em: 3 abr. 2020c.

HONG KONG-EDUCATION BUREAU. English Language Education. [s.d.]. Disponível em: <https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/eng-edu/index.html>. Acesso em: 3 abr. 2020b.

HONG KONG-EDUCATION BUREAU. Guide to the Pre-primary Curriculum. [s.l: s.n.], 2006.

HONG KONG-EDUCATION BUREAU. Guide to the Pre-primary Curriculum: Parent Booklet. 2007. Disponível em: <https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/major-level-of-edu/preprimary/curriculum-guide-parent-booklet.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2020a.

HONG KONG-EDUCATION BUREAU. Kindergarten Education Curriculum Guide. [s.l: s.n.], 2017.

HONG KONG-EDUCATION BUREAU. Pamphlet on ACTEQ's Teacher Induction Scheme. [S. l.], [s.d.].

HONG KONG-EDUCATION BUREAU. Professional Development Programmes for Heads and Teachers of Kindergartens. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://tcs.edb.gov.hk>. Acesso em: 26 mar. 2020.

HONG KONG-EDUCATION BUREAU. The Learning Progression Framework for English Language. [s.d.]. Disponível em: <https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/eng-edu/references-resources/LPF/LPFenglish.html>. Acesso em: 3 abr. 2020.

HONG KONG-EDUCATION BUREAU. The Learning Progression Framework for English Language (Reading Skills). [s.l: s.n.], 2014.

HONG KONG. Odyssey to Excellence. Hong Kong. Disponível em: [https://www.cotap.hk/download/progress\\_report/eng/pdf/cotap\\_progress\\_report\\_201-en.pdf](https://www.cotap.hk/download/progress_report/eng/pdf/cotap_progress_report_201-en.pdf).

IEA - TIMSS & PIRLS INTERNATIONAL STUDY CENTER. Monitoring Student Progress in Reading - PIRLS 2016 Encyclopedia - Finland. [s.d.]. Disponível em: <http://timssandpirls.bc.edu/pirls2016/encyclopedia/countries/finland/monitoring-student-progress-in-reading/>. Acesso em: 3 abr. 2020.

IRELAND-DEPARTMENT OF EDUCATION AND SKILLS. Entry to Initial Teacher Education. [s.d.]. Disponível em: <https://www.teachingcouncil.ie/en/Teacher-Education/Initial-Teacher-Education/Entry-to-Initial-Teacher-Education/Entry-to-Initial-Teacher-Education.html>. Acesso em: 26 mar. 2020a.

IRELAND-DEPARTMENT OF EDUCATION AND SKILLS. Initial Teacher Education (ITE) Primary - Department of Education and Skills. [s.d.]. Disponível em: <https://www.education.ie/en/Education-Staff/Information/-New-Teachers/-Initial-Teacher-Education-ITE-Primary.html>. Acesso em: 26 mar. 2020b.

IRELAND-DEPARTMENT OF EDUCATION AND SKILLS. Teachers - Requirement to be registered. [s.d.]. Disponível em: <https://www.education.ie/en/Schools-Colleges/Information/Employing-a-Teacher/Teachers-Requirement-to-be-registered-from-01-November-2013.html>. Acesso em: 26 mar. 2020c.

IRELAND-NCCA (NATIONAL COUNCIL FOR CURRICULUM AND ASSESSMENT). Assessment. [s.d.]. Disponível em: <https://ncca.ie/en/primary/assessment>. Acesso em: 3 abr. 2020a.

IRELAND-NCCA (NATIONAL COUNCIL FOR CURRICULUM AND ASSESSMENT). Novo Currículo para Inglês e Irlandês como Idioma Primário-Crianças desde a Pré-Escola até o Sexto Ano. [s.l: s.n.]. Disponível em: [www.ncca.ie/primary](http://www.ncca.ie/primary). Acesso em: 3 abr. 2020b.

IRELAND-NCCA (NATIONAL COUNCIL FOR CURRICULUM AND ASSESSMENT). Reading. [s.d.]. Disponível em: <https://www.curriculumonline.ie/Primary/Curriculum-Areas/Primary-Language/Reading/>. Acesso em: 3 abr. 2020c.

IRELAND-THE TEACHING COUNCIL. Code of Professional Conduct for Teachers. [s.l: s.n.], 2016.

IRELAND-THE TEACHING COUNCIL. Framework for Teachers' Learning. [s.l: s.n.].

IRELAND-THE TEACHING COUNCIL. Key points of information about Cosán. [s.d.]. Disponível em: <https://www.teachingcouncil.ie/en/Publications/Teacher-Education/Documents/Key-Points-of-Information-about-Cosan.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020a.

IRELAND-THE TEACHING COUNCIL. Induction and probation for teacher registration purposes 2013/2014, [s.d.].

IRELAND-THE TEACHING COUNCIL. Initial Teacher Education: Criteria and Guidelines for Programme Providers. [s.l: s.n.], 2016.

IRELAND-THE TEACHING COUNCIL. Procedures for Induction and Procedures and Criteria for Probation 2013/2014. [s.l.], 2012.

IRELAND-THE TEACHING COUNCIL. Providers of Initial Teacher Education. [s.d.]. Disponível em: <https://www.teachingcouncil.ie/en/>

Teacher-Education/Initial-Teacher-Education/Providers-of-Initial-Teacher-Education/. Acesso em: 1 abr. 2020.

IRELAND-THE TEACHING COUNCIL. Review and Professional Accreditation of Existing Programmes of ITE. [s.d.]. Disponível em: <https://www.teachingcouncil.ie/en/Teacher-Education/Initial-Teacher-Education/Review-and-Professional-Accreditation-of-Existing-Programmes-of-ITE/Review-and-Professional-Accreditation-of-Existing-Programmes-of-ITE.html>. Acesso em: 26 mar. 2020b.

KOIKKALAINEN, Maija et al. Literacy in Finland - ELINET (European Literacy Policy Network). [s.l: s.n.], 2016. Disponível em: <http://ec.europa.eu/education/policy/school/doc/>. Acesso em: 3 abr. 2020.

MACMILLAN, Fionna. CPD for teachers | Professional Development. [s.d.]. Disponível em: <https://engage-education.com/blog/cpd-for-teachers/>. Acesso em: 1 abr. 2020.

NATIONAL BOARD FOR PROFESSIONAL TEACHING STANDARDS. What Teachers Should Know and Be Able to Do. [s.l: s.n.], 2016.

NCEE-NATIONAL CENTER ON EDUCATION AND THE ECONOMY. Empowered Educators - How High-Performing Systems Shape Teaching Quality Around the World - Country BRIEF-AUSTRALIA: Toward a National System. [s.l: s.n.]. Disponível em: [www.ncee.org/empowered-educators](http://www.ncee.org/empowered-educators). Acesso em: 26 mar. 2020.

NCEE-NATIONAL CENTER ON EDUCATION AND THE ECONOMY. Empowered Educators - How High-Performing Systems Shape Teaching Quality around the World - Country Brief Singapore: A Teaching Model for the 21st Century. [s.l: s.n.]. Disponível em: [www.ncee.org/empowered-educators](http://www.ncee.org/empowered-educators). Acesso em: 1 abr. 2020.



- NCEE-NATIONAL CENTER ON EDUCATION AND THE ECONOMY. Empowered Educators - How High- Performing Systems Shape Teaching Quality around the World - Finland: Teacher and Principal Quality. [s.d.]. Disponível em: <http://ncee.org/what-we-do/center-on-international-education-benchmarking/top-performing-countries/finland-overview/finland-teacher-and-principal-quality/>. Acesso em: 26 mar. 2020.
- OECD\_ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Teacher Evaluation A Conceptual Framework and examples of Country Practices. [s.l: s.n.], 2009.
- OECD\_ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Teachers for the 21st century : using evaluation to improve teaching. [s.l.] : OECD, 2013.
- OFSTED\_UK. School inspection handbook. [s.l: s.n.]. Disponível em: [www.gov.uk/government/publications/education-inspection-framework-draft-for-consultation](http://www.gov.uk/government/publications/education-inspection-framework-draft-for-consultation). Acesso em: 1 abr. 2020a.
- OFSTED\_UK. Initial teacher education inspection handbook. [s.l: s.n.]. Disponível em: [www.legislation.gov.uk/ukxi/2007/464/contents/made](http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2007/464/contents/made). Acesso em: 1 abr. 2020b.
- ONTARIO COLLEGE OF TEACHERS. Initial Teacher Education. [s.d.]. Disponível em: <https://www.oct.ca/public/professional-standards/how-teachers-are-certified/initial-teacher-education>. Acesso em: 26 mar. 2020.
- ONTARIO SECONDARY SCHOOL TEACHER'S FEDERATION (OSSTF/FEESO). Advice on the development of your Annual Learning Plan. [s.l: s.n.]. Disponível em: [www.osstf.on.ca](http://www.osstf.on.ca). Acesso em: 26 mar. 2020.
- PORTUGAL. Diário da República - 1a série, no 29. [s.d.]. Disponível em: [http://www.ccpfc.uminho.pt/uploads/RJFCP\\_DL22.2014.pdf](http://www.ccpfc.uminho.pt/uploads/RJFCP_DL22.2014.pdf). Acesso em: 1 abr. 2020a.
- PORTUGAL. Diário da República - 1a série, no 92. [s.d.]. Disponível em: <https://dre.pt/application/file/25344968>. Acesso em: 1 abr. 2020b.
- PORTUGAL-MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. Ler + Plano Nacional de Leitura. [s.d.]. Disponível em: <http://pnl2027.gov.pt/np4/home>. Acesso em: 3 abr. 2020b.
- PORTUGAL-MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. METAS CURRICULARES DE PORTUGUÊS - Caderno de Apoio - Aprendizagem da leitura e da escrita (LE). [s.l: s.n.].
- SANTIAGO, Paulo; FISZBEIN, Ariel; GARCÍA JARAMILLO, Sandra; RADINGER, Thomas. OECD Reviews of School Resources: Chile 2017 - The teaching workforce in Chile OECD Publishing, 2017. DOI: 10.1787/9789264285637-en. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-school-resources-chile\\_9789264285637-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-reviews-of-school-resources-chile_9789264285637-en). Acesso em: 26 mar. 2020.
- SANTIAGO, PAULO; DONALDSON GRAHAM; LOONEY, Anne et al. OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Portugal 2012. [s.d.]. Disponível em: <https://play.google.com/books/reader?id=FwY2jfBudeUC&hl=pt&pg=GBS.PA16>. Acesso em: 1 abr. 2020.
- SIM-SIM, Inês. O Ensino da Leitura: A Decifração. [s.l: s.n.]. Disponível em: [www.eme.pt](http://www.eme.pt). Acesso em: 3 abr. 2020.
- SINGAPORE-MINISTRY OF EDUCATION. Character and Citizenship Education Primary. [s.l: s.n.], 2014.
- SINGAPORE-MINISTRY OF EDUCATION. English Language Syllabus 2010: Primary & Secondary. [s.l: s.n.], 2010.
- SINGAPORE-MINISTRY OF EDUCATION. Nurturing Early Learners: A Curriculum for

- Kindergartens in Singapore - Volume 4. [s.l: s.n.], 2013.
- SINGAPORE - NATIONAL INSTITUTE OF EDUCATION. TE 21 - A Teacher Education Model for the 21st Century. [s.l: s.n.], 2009.
- SINGAPORE - NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY - NATIONAL INSTITUTE OF EDUCATION. Bachelor of Arts and Science (Education). [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.moe.gov.sg/careers/teach/>. Acesso em: 3 abr. 2020.
- STEWART, Sarah; UNDERWOOD, Peter; HUTTON, Deb; KOWALUK, Andy; LANE, Christine; NEAL, Denise. Initial teacher education for teaching literacy: review of literature. [s.l: s.n.], 2018. Disponível em: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/au/deed.en.The-fulllicencetermsareavailablefromhttp://creativecommons.org/licenses/by/3.0/au/legalcode>. Acesso em: 2 abr. 2020.
- TASMANIAN GOVERNMENT-DEPARTMENT OF EDUCATION. Literacy Framework 2019-2022. [S. l.], [s.d.].
- UK-DEPARTMENT OF EDUCATION AND SKILLS. Letters and Sounds: Principles and Practices of High-Quality Phonics. [S. l.], 2007.
- UK-GOV. Assessment only route to QTS: criteria and supporting advice. [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/the-assessment-only-route-to-qts/assessment-only-route-to-qts-criteria-and-supporting-advice>. Acesso em: 1 abr. 2020a.
- UK-GOV. CPD for Primary and Secondary School Teachers. [s.d.]. Disponível em: <https://cpduk.co.uk/news-articles/view/cpd-for-primary-secondary-teachers>. Acesso em: 1 abr. 2020d.
- UK-GOV. Initial teacher training (ITT): criteria and supporting advice. [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/initial-teacher-training-criteria/initial-teacher-training-itt-criteria-and-supporting-advice>. Acesso em: 1 abr. 2020b.
- UK-GOV. Initial teacher training (ITT): core content framework. [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/initial-teacher-training-itt-core-content-framework>. Acesso em: 1 abr. 2020c.
- UK-GOV. Literacy and numeracy catch-up strategies. [s.l: s.n.], 2018.
- UK-GOV. Standard for teachers' professional development. [s.l: s.n.], 2016.
- UK-GOV. Teachers' Standards: Guidance for school leaders, school staff and governing bodies. [s.l: s.n.], 2011.
- UK-GOV-NATIONAL COLLEGE FOR TEACHING & LEADERSHIP. Teachers' Standards (Early Years). [s.l: s.n.], 2013.
- UK-THE EDUCATION AND TRAINING FOUNDATION. Differences between QTS (Qualified Teacher Status) and QTLS (Qualified Teacher Learning and Skills Status). [s.l: s.n.].
- UNESCO. World Data on Education - Données mondiales de l'éducation - Datos Mundiales de Educación. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.ibe.unesco.org/>. Acesso em: 1 abr. 2020.
- UNIVERSITY OF HELSINKI. Why is Finnish teacher education excellent? Teacher training schools provide one explanation. [s.d.]. Disponível em: <https://www.helsinki.fi/en/news/education-news/why-is-finnish-teacher-education-excellent-teacher-training-schools-provide-one-explanation>. Acesso em: 26 mar. 2020.
- USA-CALIFORNIA-DEPARTMENT OF EDUCATION. Common Core State Standards - Resources. [s.d.]. Disponível em: <https://www.cde.ca.gov/re/cc/>. Acesso em: 7 abr. 2020.

USA-STATE OF CALIFORNIA. Become a Teacher - Professional Learning (CA Dept of Education). [s.d.]. Disponível em: <https://www.cde.ca.gov/pd/bt/>. Acesso em: 1 abr. 2020c.

USA-STATE OF CALIFORNIA. How to Become a Teacher in California. [s.d.]. Disponível em: <https://www.ctc.ca.gov/credentials/teach>. Acesso em: 1 abr. 2020.

USA-STATE OF CALIFORNIA. Multiple Subject Teaching Credential: Requirements for Teachers Prepared in California. [s.l.: s.n.]. Disponível em: [www.ctc.ca.gov](http://www.ctc.ca.gov). Acesso em: 1 abr. 2020a.

VICTORIA STATE GOVERNMENT. Independent reading and writing (emergent literacy). [s.d.]. Disponível em: <https://www.education.vic.gov.au/childhood/professionals/learning/ecliteracy/emergentliteracy/Pages/independentreadingandwriting.aspx>. Acesso em: 2 abr. 2020.

# RECOMENDAÇÕES

## DO PAINEL NACIONAL

O presente Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Renabe) foi elaborado pelos membros do Painel Nacional de Alfabetização, Literacia e Numeracia à luz das revisões da literatura científica em Literacia e Numeracia, e dos debates ocorridos durante a Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (Conabe) com mais de 50 pesquisadores convidados e o grande público presente. A presente seção sumariza as considerações e recomendações para a condução de pesquisas, para a elaboração e o aperfeiçoamento de políticas públicas, e para a adoção de práticas de ensino e de avaliação da alfabetização, literacia e numeracia. As recomendações são as seguintes:

- Embora a adoção de evidências científicas como critério de seleção de estratégias educacionais possa não garantir o sucesso educacional imediato, essa adoção é, a médio e longo prazos, o melhor caminho para obter o aprimoramento constante da educação de um modo aberto, democrático, testável, demonstrável, sustentável, e responsável.
- O Renabe não foi elaborado com a pretensão de ser um relatório definitivo baseado em evidências, nem sequer de ser o único relatório baseado em evidências. Como vimos, há diversos relatórios baseados em evidências, como os relatórios norte-

-americanos *Preventing Reading Difficulties in Young Children* (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1998), *National Reading Panel* (NATIONAL READING PANEL, 2000), *National Early Literacy Panel* (NATIONAL EARLY LITERACY PANEL, 2008), o relatório francês *Apprendre a Lire* (OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA LECTURE, 1998), e os relatórios britânicos de Rose (ROSE, 2006; ROSE SIR, 2009). Há também relatórios brasileiros em nível federal, como o Relatório da Câmara dos Deputados (BRASIL, 2007) e o Relatório da Academia Brasileira de Ciências (ABC, 2011). Há, por fim, relatórios brasileiros em nível estadual, como o Relatório Cearense para a Eliminação do Analfabetismo Escolar (CEARÁ, 2006). As pesquisas evoluem diariamente. Novos relatórios deverão ser periodicamente produzidos para atualizar o estado da arte das pesquisas. Futuros relatórios poderão avaliar, inclusive, o impacto e as consequências do presente Renabe, assim como o Renabe avaliou o impacto do Relatório da Câmara dos Deputados (BRASIL, 2007), e este avaliou os impactos dos relatórios norte-americanos *Preventing Reading Difficulties in Young Children* (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1998), e *National Reading Panel* (NATIONAL READING PANEL, 2000), e do relatório francês *Apprendre a*

*Lire* (OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA LECTURE, 1998), dentre outros. Nesse mesmo sentido, relatórios científicos sobre diversas temáticas deverão ser produzidos e usados cada vez mais para fundamentar e aprimorar as políticas públicas.

- Como pesquisadores e professores que trabalham com alfabetização, sabemos que o presente Renabe só terá utilidade prática se vier a ser estudado, discutido, testado de modo sistemático, e implementado para prover orientações pedagógicas e fundamentar políticas educacionais.

- Há um corpo bastante sólido de evidências de pesquisas de diferentes áreas do conhecimento, produzidas nas últimas décadas, sobre os mecanismos cerebrais e processos cognitivos e linguísticos envolvidos na aprendizagem e no ensino das habilidades de leitura e de escrita. As evidências experimentais sólidas, válidas, precisas e atualizadas, reunidas sob o enfoque da Ciência Cognitiva da Leitura, destacam-se das meras crenças, ideologias e opiniões. Elas permitem tomar um vasto número de decisões educacionais de modo isento, justo, claro, objetivo, aberto, democrático, replicável e responsável.

- A produção internacional em Ciência Cognitiva da Leitura é bastante elevada. Embora a produção brasileira ainda seja incipiente, ela é de boa qualidade. A maior parte dessa pesquisa é produzida em universidades públicas ou confessionais, e conta com financiamento de órgãos governamentais de fomento, como o CNPq e a CAPES.

- O Renabe reconhece e valoriza os esforços desses pesquisadores, que trabalham sob circunstâncias difíceis e adversas. Ele relata grandes e importantes contribuições de

estudos brasileiros. O Renabe recomenda fortemente a manutenção e o aumento do apoio aos grupos de pesquisa, sob forma de bolsas e de auxílio técnico para aquisição de materiais permanentes e de consumo, para assegurar a continuidade e expansão das pesquisas em leitura, escrita e matemática.

- No campo da pesquisa científica é importante reconhecer que, malgrado as urgências e necessidades sociais, as políticas públicas em ciência e tecnologia, nos diferentes países, não podem prescindir das pesquisas básicas, ou seja, da produção de conhecimento que não é imediatamente utilizável, mas que permite avançar no desenvolvimento da ciência e de suas aplicações. Diferentes tipos de pesquisa são necessários para alicerçar o progresso na teoria e na prática: pesquisas básicas, aplicadas ou clínicas, e translacionais.

- A Política Pública que se propõe a fundamentar-se em evidências científicas necessita conhecimento e discriminação a respeito dos vários tipos de pesquisa e de como atribuir-lhes valor, fazendo uso de critérios de validade e fidedignidade. Isso implica na necessidade de analisar os procedimentos usados nos estudos à luz de critérios de rigor metodológico experimental e estatístico. Só o leigo se daria por satisfeito em aceitar superficialmente os resultados de uma pesquisa sem analisar os fatores metodológicos envolvidos na produção desses achados. É preciso reconhecer que as pesquisas, às vezes, produzem resultados conflitantes. Nesses casos, só a análise detalhada dos métodos (participantes, procedimentos, instrumentos, medidas) será capaz de esclarecer a origem das discrepâncias e de elucidar a natureza precisa dos achados. Os estudos de metanálise, isto é, aqueles que analisam os parâmetros estatísticos dos

resultados de pesquisas já publicadas, vêm sendo cada vez mais recomendados para mapear o valor e a extensão do conhecimento sobre temas específicos.

- Tomadas de decisão educacionais não podem se basear em argumentos de autoridade (*argumentum ab auctoritate*). Esses argumentos que apelam à suposta autoridade de um determinado autor ou instituição não são aceitáveis. Quando se trata de buscar as melhores respostas, o que deve contar são as evidências científicas de qualidade, os achados robustos provenientes de estudos com metodologia rigorosa de controle experimental e estatístico.

- É preciso superar o velho hábito brasileiro de acreditar mais em argumentos de autoridade do que nas evidências científicas. Os cursos de graduação devem promover reflexões sobre a importância histórica de grandes pensadores, professores, filósofos e cientistas, mas sem desconsiderar que a validade de sua produção é circunscrita ao seu contexto histórico, e às limitações naturais decorrentes dessas circunstâncias. É preciso revisar as concepções tradicionais à luz das evidências científicas contemporâneas, e repensar tudo o que venha a se mostrar impreciso e anacrônico frente às evidências científicas contemporâneas.

- O Brasil é ainda um país com pouca tradição em pesquisas educacionais no modelo experimental. A história dessas pesquisas corresponde aproximadamente à história da pós-graduação brasileira, que teve início na segunda metade da década de 1960. Embora tenham grande valor para registrar conteúdos típicos da sociedade e cultura de nosso país, as publicações brasileiras nem sempre alcançam satisfatoriamente os critérios de qualidade.

- É preciso que esses estudos sejam propostos a partir de metanálise ou, ao menos, de revisões sistemáticas. É preciso que empreguem instrumentos validados e normatizados de coleta de dados apropriados à natureza do dado, e que empreguem delineamentos de controle experimental e estatístico igualmente apropriados à natureza do problema. É preciso que adotem procedimentos apropriados de amostragem aleatorizada ou estratificada representativa, bem como técnicas robustas de estatística paramétrica inferencial no controle de covariantes e de outras fontes de invalidade.

- É preciso que a boa qualidade das pesquisas seja aprimorada cada vez mais, por meio do apoio à pesquisa científica nos programas de pós-graduação e da oferta de financiamento à pesquisa por demanda espontânea e por demanda induzida na área de alfabetização. E do apoio às revistas científicas na área de alfabetização e à publicação de livros com comissão editorial de revisão cega por pares.

- É preciso vencer a resistência brasileira em trabalhar com o desenvolvimento da linguagem na Educação Infantil, tanto a linguagem oral quanto a linguagem escrita. A maioria das pesquisas analisadas neste relatório recomenda o trabalho de desenvolvimento da linguagem oral e escrita na Educação Infantil. Os países que contemplam esse desenvolvimento da linguagem em suas orientações curriculares tendem a ter melhores resultados nas avaliações internacionais.

- É preciso que se entenda que as crianças em idade de Educação Infantil precisam, sim, aprender habilidades fundamentais para alfabetização (e.g., consciência fonológica e conhecimento de letras); e que a alfabetização propriamente dita deve ocorrer mormente no primeiro ano do Ensino Fundamental.

- É preciso que os currículos e as orientações curriculares sejam explícitos com relação à integração da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. A Educação Infantil faz parte da Educação Básica e precisa estar efetivamente integrada e articulada com o Ensino Fundamental. As crianças da Educação Infantil pública precisam ter oportunidades concretas e fartas de se engajar em atividades lúdicas que desenvolvam as competências preparatórias para a alfabetização. As crianças da Educação Infantil privada já recebem essas oportunidades. É preciso que as crianças da Educação Infantil pública recebam as mesmas oportunidades, e não venham mais a ser relegadas a uma abordagem espontaneísta e incidental.

- Diferentemente das habilidades receptivas e expressivas de linguagem oral (compreensão auditiva e fala), as habilidades de linguagem escrita (leitura e escrita) não se desenvolvem naturalmente. Portanto, dependem de aprendizagem e integração entre redes neurais da linguagem oral, da visão e motoras. A frase “cada criança tem seu tempo” é romântica e vazia, quando confrontada com as evidências da ciência da leitura e da neurociência cognitiva. É necessário aproveitar a janela de desenvolvimento neural para aprimorar a alfabetização. Práticas apropriadas nos primeiros anos de vida são essenciais para o desenvolvimento da arquitetura cerebral e a promoção da equidade na alfabetização. Considerar o desenvolvimento neurobiológico é essencial para uma educação que se pautar por evidências. As crianças não são apenas sujeitos sociais e históricos, elas também são seres biológicos e psicológicos.

- Os principais preditores da aprendizagem da leitura e da escrita são o conhecimento

das letras e a consciência fonêmica. A instrução fônica sistemática permite relacionar o conhecimento das letras com seus respectivos sons individuais (fonemas). Quando as crianças conseguem entender que palavras podem ser segmentadas em unidades mínimas denominadas fonemas (consciência fonêmica) e que as letras representam sistematicamente esses fonemas (conhecimento fônico), elas desenvolvem um poderoso mecanismo psicolinguístico para ler e escrever palavras. Nesse sentido, a instrução fônica sistemática não deve ser entendida como um método, mas, sim, como um componente de diferentes métodos de alfabetização. Ela é indispensável para que se aprenda ler e escrever em sistemas alfabéticos, como o Português.

- Embora o objetivo da alfabetização seja o ensino das habilidades de decodificação e codificação, essas habilidades não são suficientes para que uma pessoa seja um bom leitor e escritor. O ensino de outras habilidades e outros conhecimentos é necessário. Por exemplo, o ensino do vocabulário e do conhecimento sobre o mundo. As orientações curriculares devem ser claras e especificar a maior parte dos conteúdos mínimos necessários. Esses conteúdos deverão ser amplificados com materiais pedagógicos apropriados disponíveis para escolha por parte dos docentes.

- O desenvolvimento da fluência em leitura oral é essencial para o desenvolvimento da compreensão de leitura. Sem fluência na decodificação, a pronúncia, que é construída pelo processo de decodificação, torna-se truncada, não natural, e de difícil compreensão a quem ouve a leitura em voz alta e, especialmente, a esse leitor. Enquanto não atingem a fluência, as crianças gastam

muitos recursos cognitivos na atividade de decodificação para a construção da pronúncia, e acabam por falhar em prestar atenção a essa própria pronúncia, de modo a poder extrair o significado do texto que leram, bem como compreender e elaborar esse significado de modo profundo. O desenvolvimento do automatismo libera os recursos cognitivos de atenção e memória do executivo central, tornando esses recursos disponíveis para possibilitar a compreensão profunda do significado. É essencial que a decodificação seja precisa e cada vez mais automática para que a criança leitora possa se dedicar com facilidade a compreender o significado do texto que lê. As práticas que levam à fluência não são mecanicistas ou descontextualizadas. Elas constituem uma ponte para o acesso ao significado, promovendo a interpretação do texto.

- *Alfabetizar*, em seu sentido estrito, consiste em ensinar a ler e escrever em um sistema alfabético, e isso não inclui a matemática. Contudo, ensinar a ler, escrever e realizar operações matemáticas básicas constitui o foco dos anos iniciais de escolarização. Tanto que a primeira cartilha para o ensino do Português, publicada em 1722 em Portugal pelo padre jesuíta brasileiro Manoel Andrade de Figueiredo, era intitulada *A Nova Escola para aprender a ler, escrever e contar*. Apesar de apresentarem suas especificidades, a aquisição de literacia e a aquisição de numeracia dependem de vários processos cognitivos compartilhados. Tais processos podem e devem ser desenvolvidos de modo lúdico sistemático desde a Educação Infantil, e na transição desta para o Ensino Fundamental. É necessário promover mais estudos e debates sobre o ensino de matemática e o desenvolvimento

da numeracia para que recomendações mais abrangentes e aprofundadas possam ser elaboradas.

- A formação continuada dos professores brasileiros tem sido ainda bastante precária e desatualizada no que se refere à literacia e numeracia. A precariedade e a desatualização são ainda mais severas na formação inicial desses professores. É preciso oferecer aos professores de Educação Infantil e de Ensino Fundamental uma formação sólida, tanto inicial quanto continuada, e tanto na aquisição de habilidades de leitura e escrita para desenvolvimento da literacia quanto na aquisição de habilidades aritméticas para desenvolvimento da numeracia. É preciso capacitar os professores a desenvolver essas habilidades de maneira integrada.

- Na Educação Infantil, é importante que o currículo escolar inclua atividades voltadas para o desenvolvimento de habilidades gerais e específicas. Dentre as gerais, destacam-se as habilidades socioemocionais e de controle executivo. O desenvolvimento dessas habilidades promove o aprendizado escolar dos conteúdos acadêmicos e colaboram para a inclusão social e o convívio harmonioso em sociedade. Dentre as específicas, destacam-se as habilidades semânticas, morfossintáticas, narrativas e de processamento fonológico, que estão intimamente relacionadas ao sucesso do processo de alfabetização, tanto em termos de decodificação quanto de compreensão de leitura.

- As pesquisas indicam que incluir no currículo, de forma sistemática, o estímulo ao desenvolvimento de habilidades metalinguísticas impacta positivamente na aprendizagem e no desenvolvimento da leitura e da escrita. As estratégias devem



ir além do nível do fonema, para abarcar outras unidades linguísticas como morfemas, por exemplo, com o objetivo de promover leitura fluente e com compreensão. Países que se fundamentam em evidências e têm bons resultados fizeram essa escolha, conforme documentado neste Relatório.

- O desenvolvimento da autorregulação emocional, motivacional, comportamental, social e cognitiva é instrumental para promover literacia, em termos de aquisição e consolidação das habilidades de leitura e escrita. Na Educação Infantil, esse desenvolvimento da autorregulação é, também, um importante fator para o desenvolvimento da prontidão para aprendizagem escolar.
- É possível promover habilidades de autorregulação no contexto escolar, a partir de diferentes propostas que integrem o currículo escolar, mediadas sobretudo pelo professor. A capacitação de professores é um fator fundamental para promover a apropriada aplicação dessas intervenções pró-autorregulação.
- A avaliação para o monitoramento da aprendizagem é parte essencial do processo educacional. No contexto brasileiro, já existem diversas opções de instrumentos para avaliação e monitoramento da leitura e escrita em crianças. Entretanto, ainda há muitos desafios para a efetiva aplicação de processos de avaliação e monitoramento da leitura e da escrita no contexto escolar.
- Conceitos como consciência fonológica e fonêmica, decodificação e fluência oral de leitura, cunhados e delimitados em trabalhos acadêmicos do campo das Ciências Cognitivas, estão cada vez mais presentes em documentos curriculares internacionais. Esses

documentos estabelecem, de forma clara e articulada, as habilidades e conhecimentos esperados para cada etapa escolar. Os documentos nacionais não devem mais continuar a ignorar esses conhecimentos. É necessário que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) seja revista, no período apropriado, à luz do conhecimento científico internacional em documentos internacionais equivalentes, com vistas a promover um aperfeiçoamento de seus fundamentos e uma maior clareza quanto às habilidades esperadas em cada uma das etapas de ensino.

- A alfabetização de crianças com desenvolvimento neurotípico nos contextos urbanos e rurais típicos requer muitos cuidados e adaptações de conteúdo e de procedimentos e materiais quando se considera a diversidade cultural do Brasil. Ainda mais cuidados requer a alfabetização de crianças que não têm desenvolvimento neurotípico e/ou cuja língua materna não é o Português. Isso ocorre, por exemplo, com as crianças surdas sinalizantes cuja língua materna é a Libras, as crianças indígenas ouvintes cuja língua materna é o Tupi, as crianças imigrantes da Bolívia e Venezuela cuja língua materna é o Espanhol, as crianças indígenas surdas cuja língua materna é a língua de sinais indígena Urubu-Kaapor, e as crianças surdocegas cuja língua materna é a Libras tátil. Ocorre também com as crianças com condições sensoriomotoras diversas e mistas, como na paralisia cerebral, que requer recursos de comunicação alternativa, e na paralisia cerebral associada a surdez ou cegueira. O Renabe começou a lançar luz sobre alguns desses tópicos, e alguma das adaptações especiais que se fazem necessárias para a alfabetização de surdos

videntes, cegos ouvintes, e de surdocegos, bem como de indígenas ouvintes e surdos, e de filhos de imigrantes, em especial com condições sensoriomotoras diversas, como a paralisia cerebral associada ou não a surdez e cegueira ou deficiência intelectual, que requerem recursos especiais de comunicação alternativa e de sinalização tátil. O desafio de alfabetizar bem essas crianças requer investimento maciço em pesquisa e na formação inicial e continuada do professorado para a aquisição das competências necessárias para empregar a miríade de recursos disponíveis.

- No Brasil, a formação inicial e continuada e o desenvolvimento profissional dos professores são atribuições de diferentes áreas e órgãos. É preciso que esses órgãos constituam equipes de profissionais peritos, compostas de pesquisadores com produção acadêmica comprovada por bons índices cientométricos e bibliométricos (como os índices H e i10), bem como de educadores com competência comprovada por bons índices de aprendizagem aferidos por avaliações independentes. Essas equipes, de comprovada competência técnica e acadêmica, devem desenhar e implementar uma política nacional para a formação docente de qualidade.

- A qualidade da formação docente deve ser aferida de maneira sistemática e constante a partir do monitoramento dos resultados de aprendizagem efetivamente documentados no desempenho das crianças. Exames como o ENADE são frágeis e não contribuem para elevar o nível de qualidade dos professores. O mesmo acontece com os concursos públicos realizados pelas Secretarias Estaduais e Municipais de Educação. É de importância fundamental revisar as avaliações dos cursos

que formam os professores nas Instituições de Ensino Superior (IES). É mister criar mecanismos adicionais de aferição de desempenho efetivo de ensino-aprendizagem que permitam elucidar de modo mais preciso e rigoroso o grau de desenvolvimento das competências do professorado e seu impacto sobre o grau de desenvolvimento das competências do alunado. Isso permitirá, no futuro, desenvolver um sistema de certificação docente, semelhante ao Exame de Ordem dos Advogados, mas elaborado mais a partir de evidências científicas do que de conselhos de autoridades. É fundamental, também, estudar os melhores mecanismos e caminhos para recompensar os esforços bem sucedidos dos professores, promovendo progressão da carreira e oportunidades de formação ulterior diferenciada que valorize seus interesses e talentos individuais.

- É preciso ampliar o debate sobre os elementos que compõem a política de formação inicial e continuada do professorado, em especial, na alfabetização. É crucial ampliar o conhecimento sobre como as políticas internacionais melhoraram o desempenho do alunado dos diversos países. É crucial promover o debate sobre como o mesmo esforço pode ser feito no Brasil para melhorar o desempenho do alunado brasileiro e os resultados nas provas nacionais e internacionais de leitura e matemática. É preciso aperfeiçoar a formação inicial e continuada dos professores, promover a adoção ampla de medidas bem sucedidas em todo o país, e criar sistemas de certificação e de reconhecimento de mérito para incentivar o engajamento constante desse professorado no aperfeiçoamento contínuo de sua formação de qualidade, voltada à melhoria documentada do rendimento

escolar do seu alunado. Isso cria as condições para promover atingimento de níveis cada vez maiores de competências de leitura, escrita e matemática, que formam a base para o sucesso na aprendizagem escolar, na formação profissional, e na construção de um futuro de qualidade para a criança brasileira.

A equipe de cientistas que elaborou o presente relatório espera que o leitor possa fazer uso dele para ajudar a promover uma transformação na realidade educacional brasileira. O Brasil tem avançado bastante nas últimas décadas. Mas esse avanço ainda não tem sido suficiente. É preciso ir além, e garantir que todas as crianças possam aprender a ler e escrever na idade certa. É preciso respeitar o direito que a criança tem a uma educação de qualidade, sensível, eficaz e com equidade. Uma educação eficaz que desenvolva nas crianças as competências de leitura, escrita e aritmética proficientes, para assegurar um rendimento escolar cada vez melhor. Uma vez colocada sob o crivo constante da evidência científica de eficácia, a Educação poderá atingir patamares cada vez mais elevados de qualidade e equidade. Com isso, como propõem Capovilla e Raphael (2004-2005), a Educação poderá deixar para trás sua antiga postura passiva de primeira vítima da injustiça social para assumir a dianteira valorosa e proativa de constituir a última esperança de justiça social.

# GLOSSÁRIO

**Agrafia:** Transtorno neurológico adquirido, que consiste na perda da habilidade de escrever por causa de lesão cerebral. Na agrafia, há disfunção motora ou perda da habilidade de soletrar.

**Alexia:** Incapacidade ou dificuldade adquirida, por lesão cerebral, de compreender a escrita (comparar com dislexia).

**Alfabetização:** Ensino das habilidades de leitura e de escrita em um sistema alfabético, a fim de que o alfabetizando se torne capaz de ler e escrever palavras e textos com autonomia e compreensão.

**Ancoragem:** O problema da ancoragem diz respeito às bases percepto-motoras para o desenvolvimento do conceito de número. Três perspectivas principais podem ser identificadas: a) O conceito de número se desenvolve a partir do raciocínio quantitativo (construtivismo piagetiano); b) O conceito de número se desenvolve a partir de primitivos conceituais não simbólicos, analógicos e inatos; c) O conceito de número se desenvolve a partir da interação da capacidade de identificar objetos em conjuntos com poucos elementos e os quantificadores linguísticos.

**Ansiedade matemática:** Sintomas de ansiedade com a estrutura de uma fobia específica em relação à matemática, consistindo

de manifestações fisiológicas (aumento da excitação, sudorese, tremor, etc.), afetivas (emoções negativas ou ansiedade propriamente dita, etc.), cognitivas (atitudes negativas em relação à matemática, crenças de incapacidade, etc.) e comportamentais (evitação de atividades matemáticas). A ansiedade matemática geralmente resulta da interação entre uma susceptibilidade à ansiedade e experiências negativas na aprendizagem da matemática. A ansiedade matemática já pode estar presente em crianças, mas os sintomas vão se agravando à medida que a adolescência se aproxima. Dificuldades com a matemática que não se iniciam desde o início da vida escolar mais provavelmente constituem sintomas de ansiedade matemática. A ansiedade matemática é mais prevalente em meninas e pode ser transmitida por pais e professores para os filhos/alunos.

**Avaliação diagnóstica:** Conjunto de procedimentos para investigar as habilidades da criança para diagnosticar as causas de quaisquer dificuldades de leitura/escrita.

**Avaliação formativa:** Conjunto de procedimentos para monitorar o progresso do aluno e gerar feedbacks, ou um retorno para aquele que realiza a avaliação, bem como para o avaliado.

**Avaliação somativa:** Conjunto de procedimentos para mensurar o domínio do aprendizado pelo

aluno, ocorrendo frequentemente ao final da unidade de conteúdo estudada.

**Avaliação:** Mensuração do desempenho, com identificação de grau de dificuldade de realização de uma ou mais provas. Produz um relato dos pontos fortes e fracos do desempenho de cada criança, no encaminhamento, planejamento e análise da efetividade das instruções/intervenções assim como no planejamento da continuidade do processo de avaliação. No contexto educacional, o processo de avaliação também tem o propósito de fornecer informações sobre habilidades acadêmicas e monitorar (acompanhar) a aprendizagem. Quando estabelecido precocemente, possibilita identificar crianças em risco para dificuldades de aprendizagem da leitura e da escrita.

**Bootstrapping:** Termo derivado da ciência da computação, significando literalmente “levantar-se pelos cadarços das próprias botas”. Designa o processo intuitivo pelo qual a criança intui o princípio da cardinalidade e a função sucessora.

**Comparação de magnitudes numéricas:** Habilidade de comparar de forma aproximada a magnitude numérica de dois conjuntos de elementos (não simbólica) ou numerais verbais/arábicos (simbólica) de forma aproximada, sem recurso à contagem. A precisão da habilidade de comparação numérica corresponde à fração de Weber ( $w$ ). A fração de Weber expressa a menor razão entre duas magnitudes numéricas que o indivíduo consegue discriminar de forma confiável e corresponde matematicamente ao coeficiente de variação ( $cv$ ) da estimativa numérica.

**Composição aditiva:** Conceito de que todo número compreende os números menores que ele próprio e é contido nos números maiores do que ele.

**Compressão logarítmica da linha numérica mental:** Na linha numérica mental, os números são representados de modo impreciso, codificados em uma escala logarítmica. Na escala logarítmica, os intervalos entre os números não são fixos como em uma escala intervalar, mas diminuem progressivamente à medida que a magnitude numérica aumenta.

**Conhecimento matemático conceitual:** Habilidade de raciocínio quantitativo envolvendo os números, suas relações e operações.

**Conhecimento matemático declarativo:** Conhecimento que pode ser representado sob a forma de um enunciado verbal. No caso da aritmética corresponde aos fatos e conceitos.

**Conhecimento matemático factual:** Resultados das principais associações problemas-respostas para o cálculo aritmético simples comutativo (adição e subtração) com números pequenos.

**Conhecimento matemático procedimental:** Conhecimento que não pode ser traduzido em enunciados verbais, correspondendo às habilidades (p. ex., algoritmos de cálculo, estratégias de resolução de problemas, etc.) e aos hábitos (de envolvimento com atividades matemáticas).

**Consciência fonológica:** Habilidade de prestar atenção consciente aos sons da fala. Tem sido sistematicamente identificada como necessária para a aquisição da leitura e da escrita em diferentes idiomas como o Inglês, Português, Espanhol, Italiano e Francês.

**Consciência fonêmica:** Conhecimento consciente das menores unidades fonológicas da fala e a habilidade de manipulá-las intencionalmente.

**Contagem a partir de (counting on):** Resolução de problemas aditivos contando a partir de um dos dois subconjuntos envolvidos

na operação. A contagem a partir de pressupõe compreensão dos conceitos de cardinalidade e composição aditiva.

**Contagem a partir do maior (min):**

Resolução de problemas aditivos contando a partir do conjunto maior, de modo a minimizar o número de passos de contagem necessários à resolução do problema.

**Contagem de todos (counting all):** Resolução de problemas aditivos contando todos os elementos de dois conjuntos.

**Contagem nos dedos:** Estratégia de cálculo aditivo utilizada pelas crianças na transição da idade pré-escolar para escolar.

**Córtex occípito-temporal:** Estruturas corticais posteriores situadas nas confluências ventrolateral dos córtex occipital e temporal, importantes para a representação e processamento de grafemas e algarismos. Os grafemas são representados e processados no hemisfério esquerdo. Os algarismos são representados e processados bilateralmente. As áreas que representam grafemas e algarismos no córtex occípito-temporal são parcialmente superponíveis, constituindo um importante correlato compartilhado da literacia e numeracia.

**Córtex parietal:** Estrutura cortical posterior envolvida em diversas habilidades numérico-aritméticas, tais como: a) representação e contagem nos dedos (córtex parietal anterior); b) representação analógica de magnitude (sulco intraparietal); c) linha numérica mental (córtex parietal posterior); d) giro angular (fatos aritméticos). Funcionando de forma integrada com o córtex prefrontal, o córtex parietal constitui uma rede neurocognitiva crucial para a inteligência e matemática.

**Córtex pré-frontal:** Estrutura cortical anterior responsável pela implementação de processos

neurocognitivos mais complexos e integrativos, como a memória de trabalho, planejamento, raciocínio, operações de controle, funções executivas, etc. O córtex pré-frontal é envolvido em atividades matemáticas que requerem raciocínio quantitativo, representação e processamento na memória de trabalho e operações de controle. Funcionando de forma integrada com o córtex parietal, o córtex prefrontal constitui uma rede neurocognitiva crucial para a inteligência e matemática.

**CP-Knower:** Fase do desenvolvimento da contagem na qual a criança intui o princípio da cardinalidade (o último conjunto contado corresponde à cardinalidade do conjunto) e a função sucessora (cada número na série corresponde ao número anterior acrescido de uma unidade). A partir do momento em que a criança intui o princípio da cardinalidade e a função sucessora ela começa a entender o sistema numérico e sua utilização nas operações aritméticas.

**Discalculia do desenvolvimento:** Dificuldade grave e persistente da aprendizagem da aritmética, provavelmente de origem constitucional e que não pode ser atribuída a causas secundárias, tais como deficiência intelectual, déficits neurosensoriais, problemas emocionais/motivacionais, má qualidade do ensino e privação psicossocial. Os sintomas de discalculia do desenvolvimento se iniciam já na idade pré-escolar, envolvendo um atraso e persistência na utilização dos dedos para resolver problemas, dificuldades com a memorização e resgate dos fatos aritméticos, dificuldades com os conceitos e procedimentos aritméticos mais básicos.

**Disgrafia:** Transtorno de aprendizagem que se define por uma dificuldade inesperada de escrever, tanto em termos de acurácia ortográfica como de legibilidade (comparar com agrafia).

**Dislexia:** Transtorno do neurodesenvolvimento que consiste num transtorno específico de aprendizagem. Sua prevalência é de 5% a 15% em crianças em idade escolar em diferentes línguas e culturas. Sua etiologia inclui fatores genéticos, fatores adquiridos, e fatores multifatoriais (interação entre genética e adquirida). Sua base psicológica está associada a um déficit em processos fonológicos, que a criança tem dificuldade de aprender e consolidar. Crianças disléxicas enfrentam obstáculos para traduzir grafemas em fonemas e vice-versa, e para consolidar esta aprendizagem.

**Distribuição gaussiana:** As repostas dos neurônios que representam numerosidades se distribuem de forma normal ou gaussiana, ou seja, através de uma curva em forma de sino em torno do número representado. Isso significa que as representações neurais, não simbólicas, de numerosidades não são precisas. Na média os números tendem a representar numerosidades específicas, mas existe uma variabilidade em torno do estímulo preferido.

**Efeito da Distância:** Quando as magnitudes de dois números são comparadas, a dificuldade da tarefa é maior quanto menor for a distância numérica entre os números. O Efeito da Distância corresponde à lei de Weber da psicofísica. Ou seja, a discriminabilidade de dois estímulos varia de forma proporcional à diferença entre os mesmos, havendo uma razão mínima de discriminação, a fração de Weber ( $w$ ).

**Efeito da Magnitude:** Em uma série de tarefas, tais como comparação de magnitudes, estimação ou operações aritméticas, a dificuldade da tarefa aumenta à medida que a magnitude dos números processados aumenta. O Efeito da Magnitude corresponde à lei de Fechner da psicofísica, segundo a qual existe uma associação positiva entre a magnitude

do estímulo e sua representação mental, sendo essa relação representada por uma função logarítmica.

**Efeito SNARC (Spatial-Numerical Association of Response Codes):** Em uma tarefa de comparação de paridade de algarismos, os algarismos menores são processados preferencialmente pelo hemisfério direito e os maiores pelo hemisfério esquerdo, sugerindo que os algarismos são representados sob a forma de uma linha numérica mental espacialmente orientada.

**Escrever:** Atividade que consiste em converter as sequências temporais de fonemas, separados por pausas, nas respectivas sequências espaciais de grafemas, separadas por espaços, de modo a codificar ou cifrar o fluxo da fala numa sequência de sequências de caracteres de escrita.

**Escrita:** Atividade expressiva da linguagem escrita. Consiste em produzir sequências espaciais de grafemas (que correspondem a palavras escritas) separadas por espaços (que delimitam as palavras escritas) para mapear as sequências temporais de fonemas (que correspondem a palavras faladas) separadas por pausas (que delimitam as palavras faladas) no fluxo da fala (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Esteselalema:** Unidade da linguagem falada (lalema) recebida por tato (estesia). Unidade tateável da articulação da fala, usada por surdocegos para fazer leitura orofacial tátil (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Estimação numérica:** Habilidade de determinar de forma aproximada a numerosidade de um conjunto de objetos sem recorrer à contagem. A precisão dos processos de estimação numérica é avaliada através do coeficiente de variação ( $cv$ ), ou seja, da razão entre o desvio-padrão

e à média das respostas. À medida que a magnitude dos números processados aumenta, aumenta também o desvio-padrão das respostas. Assim sendo, o coeficiente de variação é uma constante, matematicamente equivalente à fração de Weber ( $w$ ) nas tarefas de comparação de magnitude numérica.

**Fatos aritméticos:** Representação semântico-verbal das associações problemas-resultados para as operações aritméticas comutativas mais frequentes com números menores. O giro angular esquerdo desempenha um papel importante na aquisição e resgate dos fatos aritméticos. A fluência com os fatos aritméticos é importante para o desenvolvimento de habilidades matemáticas ulteriores, tais como a álgebra. A aquisição e resgate dos fatos aritméticos requerem inibição na memória de trabalho das respostas concorrentes que são corretas para outros problemas mas não para uma associação problema-resposta específica.

**Fluência em leitura oral:** Propriedade da leitura que corresponde à combinação entre precisão, velocidade e prosódia.

**Foco espontâneo na Numerosidade (Spontaneous Focus on Numerosity, SFON):** Em brincadeiras e atividades informais com colegas, pais e professores, as crianças em idade pré-escolar que prestam atenção na numerosidade dos estímulos apresentam melhor desempenho em matemática.

**Fonemas:** Unidades mínimas da voz audível capazes de distinguir entre duas palavras ouvidas e às quais correspondem grafemas.

**Função sucessora:** Conceito de que os números da série numérica são organizados de forma crescente através do acréscimo de uma unidade.

**Giro angular esquerdo:** Estrutura cortical pertencente às áreas da linguagem, que

desempenha um papel importante na aquisição e resgate dos fatos aritmético, bem como no processamento fonológico subjacente à aprendizagem da leitura de palavras. O giro angular esquerdo constitui um importante correlato neural compartilhado pela literacia e numeracia.

**Giros e Sulcos do Cérebro:** Na anatomia do cérebro, os giros são as circunvoluções que aparecem como regiões mais salientes; os sulcos, por sua vez, são as “ranhuras” que ficam entre os giros.

**Grafemas:** Unidades mínimas da escrita às quais correspondem os fonemas.

**Heterofonia:** Propriedade de uma unidade de linguagem de ser diferente à audição. Por exemplo, os lalemas do par desvozeado-vozeado, como os lalemas  $\text{t}$  e  $\text{d}$ ,  $\text{p}$  e  $\text{b}$ ,  $\text{f}$  e  $\text{v}$ . Dentro de cada par, os otolalemas são heterófonos. Assim,  $[\text{t}] \neq [\text{d}]$ ,  $[\text{p}] \neq [\text{b}]$ ,  $[\text{f}] \neq [\text{v}]$ . Embora esses otolalemas sejam heterófonos, os surdos, porque não ouvem, não podem se beneficiar dessa heterofonia. Esses surdos, se videntes, tentam então distingui-los por visão. O problema é que esses lalemas são homoscópicos. Sendo assim, não podem ser distinguidos por visão. Daí os erros de leitura (paralexia) e de escrita (paragrafias) de surdos consistirem grandemente na confusão desses grafemas que se encontram ancorados em otolalemas homoscópicos (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020; CAPOVILLA, COELHO *et al.*, 2017).

**Heteroscopia:** Propriedade de uma unidade de linguagem de ser diferente à visão, como, por exemplo, os lalemas  $\text{m}$  e  $\text{n}$ , que são diferentes à visão. Ou seja, são heteroscópicos, já que:  $\{\text{m}\} \neq \{\text{n}\}$  (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020; CAPOVILLA, COELHO *et al.*, 2017).



**Homofonia:** Propriedade de uma unidade de linguagem de ser igual à audição. Por exemplo, os lalemas  $\backslash m \backslash$  e  $\backslash n \backslash$ , enquanto otolalemas ou fonemas, isto é,  $[\backslash m \backslash]$  e  $[\backslash n \backslash]$  são praticamente semi-homófonos. Ou seja, são semi-homófonos, já que,  $[\backslash m \backslash] \approx [\backslash n \backslash]$ . Contudo, esses mesmos lalemas  $\backslash m \backslash$  e  $\backslash n \backslash$ , enquanto optolalemas, isto é,  $\{ \backslash m \backslash \}$  e  $\{ \backslash n \backslash \}$  são muito diferentes à visão. Ou seja, são heteroscópicos, já que:  $\{ \backslash m \backslash \} \neq \{ \backslash n \backslash \}$  (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020; CAPOVILLA, COELHO *et al.*, 2017).

**Homoscopia:** Propriedade de uma unidade de linguagem de ser idêntica à visão, como, por exemplo, os lalemas num par desvozeado-vozeado, como os lalemas  $\backslash t \backslash$  e  $\backslash d \backslash$ ,  $\backslash p \backslash$  e  $\backslash b \backslash$ ,  $\backslash f \backslash$  e  $\backslash v \backslash$ . Ou seja, são homoscópicos, já que:  $\{ \backslash t \backslash \} = \{ \backslash d \backslash \}$ ,  $\{ \backslash p \backslash \} = \{ \backslash b \backslash \}$ , e  $\{ \backslash f \backslash \} = \{ \backslash v \backslash \}$  (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020; CAPOVILLA, COELHO *et al.*, 2017).

**Ícone:** Representação não simbólica de magnitude numérica na qual existe uma relação necessária, de semelhança, entre o signo e a magnitude numérica representada. São exemplos de ícones pedrinhas, marquinhas ou dedos como representação da magnitude de conjuntos.

**Índice:** Representação não simbólica de magnitude na qual existe uma relação necessária, de contiguidade, entre o signo e a magnitude representada. As representações analógicas, nas quais a magnitude numérica covaria com uma dimensão contínua, tais como uma linha numérica ou coluna de mercúrio em um termômetro, constituem exemplos de representações indexais de magnitude numérica.

**Instrução fônica sistemática:** Ensino explícito e organizado das relações entre os grafemas da linguagem escrita e os fonemas da linguagem falada.

**Lalema:** Unidade da linguagem falada, que é passível de ser recebida por audição (otolalema), visão (optolalema), e tato (esteselalema) (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Leitura:** Atividade receptiva da linguagem escrita. Consiste em converter a sequência de sequências espaciais de grafemas separadas por espaços na respectiva sequência de sequências temporais de fonemas separadas por pausas, para recuperar o fluxo da fala que se encontrava codificado ou cifrado por meio da escrita, e que deu origem a essa escrita (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Lexicalização:** Processo pelo qual os números mais frequentes, como datas e marcas de produtos, são incorporados como unidades integradas no léxico mental, não requerendo a aplicação de regras sintáticas específicas para sua transcodificação.

**Léxico Esteselálico de Entrada:** Vocabulário receptivo de palavras faladas tateáveis conhecidas, passíveis de leitura orofacial por tato, as quais são passíveis de serem reconhecidas de maneira direta, isto é, sem requerer qualquer processo de decodificação, quando recebidas por meio de leitura orofacial por visão (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Esteselálico de Saída:** Vocabulário expressivo de palavras faladas tateáveis conhecidas, passíveis de leitura orofacial por tato, as quais são passíveis de serem produzidas de maneira direta, sem requerer qualquer processo de codificação, por meio da fala articulada conspicuamente ao tato (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Esteselálico:** Vocabulário de palavras faladas tateáveis conhecidas, passíveis de leitura orofacial por tato (e.g., por parte do surdocego) (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Fonológico de Entrada:** Vocabulário receptivo de palavras faladas audíveis conhecidas, que são passíveis de serem reconhecidas de maneira direta, sem requerer qualquer processo de decodificação quando ouvidas (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Fonológico de Saída:** Vocabulário expressivo de palavras faladas audíveis conhecidas, que são passíveis de serem produzidas de maneira direta, sem requerer qualquer processo de codificação por meio da fala audível (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Fonológico:** Vocabulário de palavras faladas audíveis conhecidas.

**Léxico Optolálico de Entrada:** Vocabulário receptivo de palavras faladas visíveis conhecidas, passíveis de serem recebidas por leitura orofacial por visão, e de reconhecimento visual direto, sem requerer qualquer processo de decodificação, quando recebidas por meio de leitura orofacial por visão (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Optolálico de Saída:** Vocabulário expressivo de palavras faladas conhecidas, que são passíveis de serem produzidas de maneira direta, sem requerer qualquer processo de codificação, por meio da fala articulada conspicuamente à visão (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Optolálico:** Vocabulário de palavras faladas visíveis conhecidas, passíveis de leitura orofacial por visão.

**Léxico Ortográfico de Entrada:** Vocabulário receptivo de palavras escritas conhecidas, que são passíveis de serem reconhecidas de maneira direta, sem requerer qualquer processo de decifragem, quando lidas por visão (Léxico

Optortográfico de Entrada) ou tato (Léxico Estesortográfico de Entrada) (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Ortográfico de Saída:** Vocabulário expressivo de palavras escritas conhecidas, que são passíveis de serem produzidas de maneira direta, sem requerer qualquer processo de cifragem, na escrita, seja a escrita visível (Léxico Optortográfico de Saída) ou tateável (Léxico Estesortográfico de Saída) em braille (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Ortográfico:** Vocabulário de palavras escritas conhecidas.

**Léxico Otolálico de Entrada:** Vocabulário receptivo de palavras ouvidas conhecidas, que são passíveis de serem reconhecidas de maneira direta por audição, sem requerer qualquer processo sublexical quando ouvidas. (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Otolálico de Saída:** Vocabulário expressivo de palavras faladas conhecidas, que são passíveis de serem produzidas de maneira direta na fala audível, sem requerer qualquer processo sublexical. (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Otolálico:** Vocabulário de palavras faladas ouvidas conhecidas. O mesmo que Léxico Fonológico (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Sematósico de Entrada:** Vocabulário receptivo de sinais conhecidos da língua de sinais, que são passíveis de serem reconhecidos de maneira direta, sem requerer qualquer processo analítico sublexical, quando recebidos por visão (Léxico Optosematósico de Entrada) ou por tato (Léxico Estesematósico de Entrada). Na leitura pelo surdo sinalizante, é a porta de acesso ao Léxico Semântico, que lhe permite compreender

o que lê. O Léxico Sematósico de Entrada faz a mediação entre o Léxico Ortográfico de Entrada e o Léxico Semântico (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Sematósico de Saída:** Vocabulário expressivo de sinais conhecidos da língua de sinais, que são passíveis de serem produzidos de maneira direta, sem requerer qualquer processo analítico sublexical, na sinalização, seja a visível (Léxico Optosematósico de Saída) ou tateável (Léxico Estesematósico de Saída). Na escrita pelo surdo sinalizante, é a porta de saída do Léxico Semântico, que lhe permite converter significado em sinal e usar o sinal para buscar a palavra a ele correspondente no Léxico Ortográfico de Saída para poder expressar-se por escrito (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Léxico Sematósico:** Vocabulário de sinais conhecidos da língua de sinais que são passíveis de serem reconhecidos quando recebidos por visão (Léxico Optosematósico de Entrada) ou por tato (Léxico Estesematósico de Entrada) e/ou de serem produzidos de maneira direta, sem requerer qualquer processo analítico sublexical, na sinalização, seja a visível (Léxico Optosematósico de Saída) ou tateável (Léxico Estesematósico de Saída). (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

**Linha numérica mental:** Hipótese de que as numerosidades são representadas mentalmente de forma analógica e imprecisa através da posição dos números em uma linha mental espacialmente ordenada. O correlato neural da linha numérica mental são os processos atencionais visoespaciais implementados pelo córtex parietal posterior. As operações aritméticas não simbólicas são implementadas sob a forma de deslocamentos virtuais na linha numérica mental.

**Literacia emergente:** Conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes relacionadas com a leitura e a escrita, desenvolvidos antes da alfabetização.

**Literacia familiar:** Conjunto de práticas e experiências relacionadas com a linguagem, a leitura e a escrita, as quais a criança vivencia com seus pais ou cuidadores.

**Literacia:** Conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes relacionadas com a leitura e a escrita e sua prática produtiva.

**Manipulativos:** Representações concretas, tais como contagem nos dedos ou conjuntos de objetos utilizadas pelas crianças em idade pré-escolar para resolver problemas quantitativos com um número pequeno de objetos.

**Memória de trabalho:** Capacidade de simultaneamente representar e processar informação na memória de curto prazo, correspondendo à atividade dos sistemas neuronais sincronicamente ativos em um dado período de tempo aos quais o indivíduo tem acesso mental consciente e controle voluntário. A principal característica da memória de trabalho é sua limitação quanto à duração e capacidade de representação e processamento.

**Metalinguagem:** Capacidade, habilidade, ou processo de pensar a própria língua; que inclui as habilidades metalinguísticas sintática, semântica e fonológica.

**Modelo ADAPT (a developmental, assemantic and procedural model of numerical transcoding):** Modelo desenvolvimental, assemântico e procedimental de transcodificação numérica): Modelo que implementa computacionalmente o ditado de numerais arábicos. O modelo pressupõe que há duas rotas principais para o ditado de numerais arábicos. A rota lexical permite a

transcodificação direta para números que são mais frequentes, tendo sido incorporadas ao léxico numérico do indivíduo. A rota sintática requer a aplicação de uma série de regras procedimentais para a transcodificação. O modelo é assemântico porque considera que na transcodificação não há necessidade ativar as representações abstratas de numerosidade.

**Modelo de código triplo:** Modelo neurocognitivo que propõe três tipos de representações mentais de numerosidade. As representações não simbólicas de magnitude numérica são importantes para as operações nas quais ocorrem manipulações quantitativas e são implementadas por áreas do sulco intraparietal bilateralmente. As representações verbais (fonológicas e ortográficas) permitem a quantificação precisa através da contagem e a memorização dos fatos aritméticos, sendo processados nas áreas linguísticas do hemisfério esquerdo, principalmente giro angular. As representações arábicas são de natureza visual, permitem quantificação precisa e constituem a base dos algoritmos de cálculo multidigital, sendo implementadas por áreas occipito-temporais bilateralmente.

**Monitoramento:** Atividade de observação que permite estimar taxas de melhoria no desempenho nas habilidades de leitura e escrita, identificar os alunos que não estão demonstrando progresso adequado e, portanto, exigem formas adicionais ou alternativas de instrução. Permite, ainda, comparar a eficácia de diferentes formas de instrução e, assim, projetar com mais eficácia, programas instrucionais individualizados para alunos com dificuldades.

**Mostragem nos dedos (Finger-montring):** Sinalização das cardinalidades usando os dedos.

**Numeracia:** Conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes relacionadas com a matemática.

**Numeracia:** Equivalente numérico-aritmético da literacia, consistindo da habilidade de matematizar a realidade, através da utilização de números para representar quantidades, relações entre quantidades/números e operações numéricas. Habilidades numérico-aritméticas básicas que permitem a adaptação ao mundo contemporâneo. Senso numérico em sentido amplo.

**Numerônios:** Neurônios encontrados no córtex parietal e pré-frontal, os quais respondem especificamente a determinadas numerosidades. As descargas dos numerônios são específicas mas imprecisas, variando em torno de uma média com uma taxa de erro. As descargas dos numerônios se caracterizam pelos efeitos da distância e da magnitude numérica, constituindo a base neural das representações analógicas de magnitude numérica.

**Numerosidade:** Representação mental do número de elementos em um conjunto, o equivalente psicológico da cardinalidade.

**One-knower:** Fase do desenvolvimento da contagem na qual a criança consegue discriminar apenas conjuntos com um elemento de conjuntos com mais de um elemento.

**Optolalema:** Unidade da linguagem falada (lalema) recebida por visão (optos). Unidade visível da articulação da fala, usada por surdos para fazer leitura labial visual (cf. CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020; CAPOVILLA, COELHO *et al.*, 2017).

**Otolalema:** Unidade da linguagem falada (lalema) recebida por audição (otos). Unidade audível da linguagem falada, também chamada de unidade de voz, ou de fonema (cf.

CAPOVILLA, 2015c, 2018a, 2018b, 2019, 2020; CAPOVILLA, COELHO *et al.*, 2017).

**Princípio fonotático:** Propriedade que tem a escrita de mapear a fala. As palavras escritas são compostas de grafemas; as palavras faladas são compostas de fonemas.

**Princípios da contagem:** Invariantes psicológicos que regulam o processo da contagem e sua utilização nas operações aritméticas. Cinco são os princípios da contagem: a) correspondência um-a-um; b) ordem estável; c) irrelevância da direção; d) abstração; e) cardinalidade.

**Princípios depois:** Teoria psicológica segundo a qual a criança desenvolve os princípios da contagem a partir da sua experiência com a manipulação dos numerais verbais e quantidades.

**Princípios primeiro:** Teoria psicológica segundo a qual o conhecimento dos princípios da contagem é, ao menos, parcialmente inato.

**Problemas aritméticos verbalmente formulados (problemas narrativos):** Expressões verbais cuja resolução requer a compreensão de relações utilização de operações numéricas. Um exemplo típico de problema aditivo é: "João tinha 6 bolinhas de gude. Ele deu 2 bolinhas para Mário. Com quantas bolinhas João ficou?" Os problemas verbais constituem um importante componente do currículo da matemática, favorecendo a utilização dos conceitos e procedimentos numérico-aritméticos na resolução dos problemas quantitativos da vida. Os problemas verbais são complexos porque requerem a construção de um modelo linguístico-situacional do seu significado quantitativo e a operacionalização desse modelo sob a forma de um modelo matemático da sequência de operações a serem realizadas.

A resolução de problemas verbais depende de raciocínio verbal e pragmático, memória de trabalho, vocabulário (quantificadores linguísticos), compreensão textual e habilidades numérico-aritméticas. As crianças em idade pré-escolar conseguem resolver problemas verbais aditivos com conjuntos pequenos, utilizando-se de manipulativos. A maestria sobre a resolução de problemas simbólicos aditivos e multiplicativos vai sendo adquirida lentamente, ao longo do Ensino Fundamental.

**Processamento de informação:** Abordagem ao estudo dos processos psicológicos, modelando-os como se correspondessem a uma sequência de manipulações de representações mentais, em analogia ao processamento em um computador digital.

**Processamento fonológico:** Capacidade de representar e manipular os estímulos verbais de acordo com suas características fonológicas abstratas. O termo processamento fonológico compreende: a) acesso lexical rápido às formas fonológicas das palavras; b) representação e manipulação fonológica de itens verbais na memória de curto prazo (memória de trabalho fonológica); c) capacidade de discriminar, representar e manipular mentalmente os fonemas, as mínimas unidades linguísticas abstratas com valor contrastivo. O processamento fonológico é um importante correlato cognitivo tanto do desenvolvimento da literacia quanto da numeracia.

**Processos Superiores e Inferiores:** Por processos superiores e inferiores entende-se os processos de relativamente maior (superior) e menor (inferior) complexidade (do Inglês, *higher-level* e *lower-level processes*); alguns exemplos de processos superiores: solução de problemas, planejamento, pensamento abstrato e inferenciação.

**Quantificadores linguísticos:** Elementos lexicais que representam de forma aproximada quantidades, tais como “pouco”, “muito”, “mais”, “menos”. Os quantificadores linguísticos desempenham um papel importante no desenvolvimento do conceito de número e na resolução de problemas verbalmente formulados.

**Rota perilexical de escrita:** Estratégia de escrita que se dá por cifragem de fonemas em grafemas.

**Rota perilexical de leitura:** Estratégia de leitura que se dá por decifragem de grafemas em fonemas.

**Screening:** Sistema de triagem para identificar aqueles alunos que precisam de monitoramento para as habilidades de leitura e escrita. Caracteriza-se como uma avaliação breve (em torno de 5 minutos), a fim de identificar potenciais crianças em risco para dificuldades de leitura e escrita.

**Senso numérico:** Em sentido amplo equivale ao conceito de numeracia. Em sentido estrito se refere à hipótese da teoria do código triplo de que existem representações não simbólicas de numerosidade, as quais correspondem ao significado semântico-quantitativo dos números, são inatas e compartilhadas com outros espécimes de animais.

**Significado analítico do número:** Propriedade que tem o número de representar relações entre quantidades e relações entre números. O desenvolvimento do conceito analítico de número se desenvolve intimamente com o raciocínio aditivo, baseando-se nas noções de seriação e inclusão de classes (composição aditiva). O significado analítico de número é também chamado de conceito piagetiano de número.

**Significado referencial do número:** Propriedade que tem o número de representar quantidades.

**Sistema de Individuação de objetos - SIO (Object Individuation/Tracking System, OIS ou OTS):** Sistema neurocognitivo que implementa a habilidade de subitização, ou seja de individuar os elementos de conjuntos com numerosidade de quatro ou menor. Na modalidade visual, o correlato neural do SIO corresponde a áreas do córtex occípito-temporal bilateralmente.

**Sistema Numérico Aproximado - SNA (Approximate Number System, ANS):** Sistema neurocognitivo que implementa representações analógicas (não simbólicas) de magnitude numérica, tendo como principal correlato neural o sulco intraparietal bilateralmente.

**Subitização:** Habilidade de discriminar rapidamente, sem contar, a numerosidade de conjuntos pequenos, com até quatro elementos. Origina-se do latim, *subito*.

**Tadoma:** Sistema manual que permite ao surdocego fazer leitura orofacial tátil das unidades da fala Tateável e, assim, compreender a fala (cf. REED *et al.*, 1989).

**Three-knower:** Fase do desenvolvimento da contagem na qual a criança consegue discriminar apenas conjuntos com um, dois ou três elementos de conjuntos com mais elementos.

**Transcodificação numérica:** Habilidade de traduzir representações numéricas de uma notação para a outra, como leitura de numerais arábicos (transcodificação arábico-fonológica), ditado de numerais arábicos (transcodificação fonológico-arábica), estimação numérica (transcodificação do código não simbólico para o simbólico fonológico).

**Two-knower:** Fase do desenvolvimento da contagem na qual a criança consegue discriminar apenas conjuntos com um ou dois elementos de conjuntos com mais elementos.

**Valor posicional:** Regra sintática do sistema de numerais arábicos de acordo com a qual a magnitude de um algarismo é representada como uma potência de dez a partir da posição que o algarismo ocupa da esquerda para a direita.



MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL