APRENDER MATEMÁTICA

reúna

Aprender Matemática: Evidências sobre o início da trajetória escolar

Ficha técnica

Aprender Matemática:
Evidências sobre o início da trajetória escolar

REALIZAÇÃO
Instituto Reúna

Direção executiva
Katia Stocco Smole

Diretor de Desenvolvimento e Inovação em Educação
Danilo Dalmon

Frente de Pesquisa I Coordenação da Produção
Fernanda Candido Gomes
Mainara Guimarães

PRODUÇÃO

Pesquisa
Debora Ferreira Ricardo
Thaís Sabbadini

Redação
Carolina Rodrigues Miranda
Danilo Dalmon
Fernanda Candido Gomes
Katia Stocco Smole
Mainara Guimarães
Thaís Sabbadini

Leitura crítica
Flávia de Fatima Santos Silva
Especialista em Matemática e Equidade

Francielle Santos
Especialista em Matemática e Políticas Públicas

Karine Votikoske Roncete
Especialista em Linguagens

Vera Rita da Costa
Especialista em Ciências da Cognição

EQUIPE DE PÓS-PRODUÇÃO

Edição pedagógica
Carolina Rodrigues Miranda

Revisão textual
Lilian Reina Peres
Raquel Saraiva

Projeto gráfico e diagramação
Felipe Uehara

Essa pesquisa é uma das iniciativas do Movimento Gente que Soma.

Sumário

1 Introdução 7

2 Os muitos nomes da matemática no período da alfabetização 12

2.1 Aquisição da linguagem matemática 13

2.2 Práticas sociais da matemática 14

2.3 Perspectiva crítica 17

2.4 As nomenclaturas nas diretrizes educacionais brasileiras 18

3 Aprendizagem matemática no início da trajetória escolar 22

3.1 Os processos envolvidos no desenvolvimento do pensamento matemático 23

3.2 As influências recíprocas entre matemática e alfabetização na língua materna 27

3.3 O poder preditivo da matemática na aprendizagem de longo prazo 30

3.4 Tendências curriculares globais para a aprendizagem matemática 32

4 Considerações finais 39

5 Referências 42

Carta de apresentação

O estudo apresentado visa contribuir para a saída da matemática da periferia do debate sobre alfabetização, buscando centralidade nessa discussão. O direito à aprendizagem nos primeiros anos de infância, em especial entre 3 e 8 anos, requer um olhar para a matemática. Nesse sentido, a pesquisa não se caracteriza como uma meta-análise nem pretende esgotar as discussões sobre aprendizagem matemática na alfabetização.

A partir de uma extensa análise bibliográfica, seu propósito é sistematizar debates conceituais, evidências e contribuições relevantes para o campo, oferecendo um panorama analítico capaz de apoiar novas investigações, ampliar o debate acadêmico e fortalecer reflexões sobre políticas públicas, currículo, avaliação e práticas pedagógicas voltadas à aprendizagem matemática nos primeiros anos da escolarização.

Partimos da hipótese de que a matemática ocupa atualmente um lugar paradoxal nas políticas de alfabetização no Brasil, sendo reconhecida como uma dimensão relevante do desenvolvimento infantil, com importantes impactos futuros na aprendizagem dos pequenos estudantes, mas permanecendo marcada por disputas e indefinições terminológicas, pouco monitorada nacionalmente e insuficientemente induzida como direito de aprendizagem desde a Educação Infantil e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Ao investigar de modo mais aprofundado essas questões, articulamos dimensões frequentemente abordadas separadamente, quais sejam, os sentidos dados ao que se considera a aprendizagem matemática inicial e as evidências do impacto dessa aprendizagem inicial no desenvolvimento matemático das crianças ao longo do tempo.

Para isso, as contribuições de pesquisas nacionais e internacionais a respeito da aprendizagem matemática tornam-se particularmente relevantes, sobretudo por permitirem evidenciar que o desenvolvimento matemático começa até mesmo antes da escolarização formal e envolve capacidades mais amplas do que o domínio de operações e procedimentos. Além disso, elas indicam que os processos de desenvolvimento da linguagem materna, do pensamento simbólico e do raciocínio matemático se articulam desde os primeiros anos de vida e podem se fortalecer mutuamente nas experiências de aprendizagem vivenciadas pelas crianças ao longo da vida, em especial na escola.

Tendências curriculares internacionais e nacionais sugerem um movimento crescente de valorização da matemática desde a Educação Infantil, acompanhado pela ampliação das pesquisas relacionadas ao desenvolvimento da cognição e do pensamento matemático, bem como indicam qual é o papel das intervenções pedagógicas precoces na infância para a aprendizagem matemática ao longo da Educação Básica.

A análise realizada evidenciou ainda uma questão conceitual importante, qual seja, a de que diferentes estudos e tradições teóricas utilizam termos distintos para nomear as aprendizagens matemáticas iniciais, como alfabetização matemática, letramento matemático, numeracia, numeracia emergente, numeramento, literacia matemática e pensamento matemático. Tal heterogeneidade dificulta a consolidação de uma linguagem comum para a Educação Matemática e para as políticas educacionais voltadas à infância, ao mesmo tempo em que desloca o debate da aprendizagem para uma disputa estéril por um termo ou outro, em especial para os educadores que ensinam matemática nesta fase da vida.

Tratar da matemática na alfabetização significa reconhecer tanto que crianças bem pequenas possuem capacidades para construir relações matemáticas significativas quando têm oportunidades adequadas de interação, exploração, comunicação e aprendizagem, quanto que este é também um compromisso com as trajetórias escolares futuras dos estudantes, uma vez que as aprendizagens matemáticas iniciais influenciam o desenvolvimento do pensamento matemático, a progressão das aprendizagens e o desempenho acadêmico.

Compreender a matemática como dimensão constitutiva da alfabetização envolverá fortalecer a formação docente e garantir oportunidades qualificadas de desenvolvimento intencional da aprendizagem matemática desde o início da trajetória escolar, bem como demandará propostas pedagógicas intencionalmente organizadas, sensíveis às especificidades do desenvolvimento infantil e fundamentadas em evidências científicas atualizadas.

De toda forma, trata-se de uma oportunidade e não um desafio, uma vez que aprender matemática é ampliar horizontes, garantir escolhas mais seguras e possibilitar oportunidades longitudinais de sucesso com o conhecimento matemático futuro, o que ainda é pouco acessível à maioria dos estudantes do país.

Katia Stocco Smole

1 Introdução

Garantir a alfabetização de todas as crianças brasileiras na idade certa consolidou-se, nas últimas décadas, como uma das principais agendas da política educacional no país. Entretanto, no debate público e nas políticas nacionais, o conceito de alfabetização tem sido predominantemente associado à aprendizagem da leitura e da escrita da língua materna. Como resultado, a aprendizagem matemática nos primeiros anos da escolarização permanece menos visível, menos acompanhada e menos consolidada em termos conceituais.

Embora diferentes políticas de alfabetização implementadas entre 2012 e 2023 – como o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), o Programa Mais Alfabetização, a Política Nacional de Alfabetização (PNA) e o Compromisso Nacional Criança Alfabetizada (CNCA) – tenham contemplado a matemática, essa presença não se traduziu na consolidação de uma política pública nacional estruturada para a aprendizagem da matemática no período da alfabetização. Em 2025, a criação do Compromisso Nacional Toda Matemática (CNTM) sinalizou o reconhecimento da necessidade de fortalecer as políticas voltadas ao fortalecimento da educação matemática em toda a Educação Básica. Ainda assim, trata-se de uma iniciativa recente, em processo de implementação e consolidação, cujos efeitos sobre os primeiros anos da escolarização ainda estão em desenvolvimento.

Essa assimetria também é evidenciada na produção de dados educacionais. Desde 2023, o Brasil conta com o Indicador Criança Alfabetizada (ICA), que mede a proporção de estudantes que atingem o padrão nacional de leitura e escrita ao final do 2º ano do Ensino Fundamental. Entretanto, ainda não existe um indicador nacional equivalente para acompanhar, monitorar e dar visibilidade às aprendizagens matemáticas nos primeiros anos da escolarização. Essa lacuna dificulta o planejamento de ações sistemáticas capazes de prevenir ou identificar dificuldades de matemática nos primeiros anos de escolaridade, para enfrentá-las antes que se consolidem ao longo da trajetória escolar das crianças.

A antiga Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), aplicada ao final do 2° ano do Ensino Fundamental, já evidenciava a magnitude do desafio brasileiro. Em 2016, aproximadamente 54% dos estudantes de escolas públicas apresentavam desem-

penho abaixo do nível considerado adequado em matemática, dando sinais de que muitos concluíam o ciclo de alfabetização sem consolidar aprendizagens matemáticas fundamentais para a etapa. O estudo mais recente da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o *International Early Learning and Child Well-being Study* (FMCSV, 2026), aprofunda esse alerta ao mostrar que as desigualdades começam ainda antes da entrada no Ensino Fundamental.

Na amostra brasileira, composta por crianças de cinco anos de escolas públicas e privadas dos estados do Ceará, Pará e São Paulo, a média em numeracia emergente foi de 456 pontos, 44 pontos abaixo da média internacional de referência (500 pontos). Esses resultados, inferiores aos observados em literacia emergente, sugerem que as dificuldades relacionadas à aprendizagem matemática podem já estar presentes no final da Educação Infantil. Nesse sentido, concentrar as intervenções pedagógicas apenas nos Anos Finais do Ensino Fundamental implica atuar quando parte relevante das desigualdades de aprendizagem já se encontra consolidada.

No presente estudo, as expressões

“matemática na alfabetização”
“matemática no período da alfabetização”

são utilizadas como categorias amplas para reunir debates que aparecem na literatura sob diferentes denominações.

Essa escolha se justifica pelo interesse em compreender o que a própria disputa terminológica revela: a necessidade de definir, desde os primeiros anos de escolarização, quais experiências, conhecimentos, linguagens e formas de pensamento matemático compõem o direito das crianças à aprendizagem. A expressão adotada dialoga, portanto, com essa tradição plural, mas com um foco específico: compreender o lugar da matemática nas políticas educacionais, nos dados e nas evidências sobre aprendizagem no início da escolarização.

O presente estudo dialoga com uma produção acadêmica significativa que, por um lado, analisa as políticas nacionais de alfabetização e, por outro, discute conceitos como alfabetização matemática, numeramento, numeracia e letramento matemático. Contudo, observa-se que esses trabalhos tendem a abordar separadamente dimensões que, aqui, são compreendidas como interdependentes: as políticas de alfabetização, as concepções sobre quais aprendizagens matemáticas devem ser asseguradas desde cedo, as evidências produzidas a respeito do desenvolvimento matemático infantil e a disponibilidade de dados que permitam monitorar essas aprendizagens, em âmbito nacional, nos primeiros anos da escolarização.

Nesse contexto, este estudo se organiza em torno de duas questões:

1 **Como a Educação Matemática tem nomeado e conceituado a aprendizagem matemática inicial, e quais concepções de matemática, infância e alfabetização estão associadas aos diferentes termos utilizados?**

2 **Quais evidências a literatura oferece a respeito do desenvolvimento matemático de crianças pequenas e suas implicações para os currículos, as práticas pedagógicas, as avaliações e, por consequência, as políticas nacionais de alfabetização?**

Para responder a essas questões, foi realizada uma pesquisa qualitativa baseada em levantamento bibliográfico e análise temática de publicações nacionais e internacionais dos campos da Educação Matemática, das Linguagens, das Ciências da Cognição e da Pedagogia. O levantamento foi estruturado em duas estratégias complementares.

- A primeira consistiu em um levantamento bibliográfico exploratório nos repositórios acadêmicos Google Scholar e Semantic Scholar. Nessa etapa, foram realizadas a identificação e a sistematização inicial das referências, o registro de informações gerais de cada publicação, a identificação de padrões conceituais e a elaboração de categorias para agrupamento e classificação das fontes.

- A segunda estratégia correspondeu a um levantamento bibliográfico de aprofundamento, desenvolvido principalmente a partir de indicações de especialistas das áreas relacionadas e da análise das referências obtidas na etapa exploratória.

As buscas mobilizaram palavras-chave em português e inglês relacionadas à alfabetização, à alfabetização matemática e ao letramento matemático nos contextos da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. As publicações

selecionadas foram organizadas, categorizadas e analisadas com base em critérios de relevância teórica, pertinência ao objeto de pesquisa e contribuição para a compreensão da alfabetização matemática no contexto brasileiro.

Optou-se pela seleção dos resultados presentes nas três primeiras páginas de busca para cada palavra-chave em ambos os buscadores, considerando dez referências por página em cada plataforma. A partir da triagem inicial dos títulos das publicações identificadas e da ordenação por critério de relevância, disponibilizado pelos próprios buscadores, foram selecionadas 86 referências consideradas mais pertinentes ao objeto da pesquisa. Em seguida, elas foram organizadas em uma matriz por tipo (capítulo, livro, artigo, dissertação, tese e documento normativo), analisadas tecnicamente e tiveram as informações fundamentais registradas por categorias: autoria, ano de publicação, principais temas/palavras-chave.

A análise das publicações foi realizada a partir da leitura, organização e interpretação das referências, com foco na identificação de convergências, disputas conceituais e contribuições ao debate investigado. De forma complementar, foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial (Semantic Scholar, NotebookLM e ChatGPT (versão GPT-5)) como recurso de apoio à organização das informações e à verificação de traduções, com posterior conferência e validação a partir das fontes originais.[1]

O *corpus* analisado foi composto por 50 referências principais, complementadas por legislações e diretrizes educacionais brasileiras relacionadas à primeira infância e aos Anos Iniciais, além de referências adicionais incorporadas na etapa de leitura crítica deste estudo. A Figura 1 apresenta um diagrama com a sequência de etapas realizadas.

[1] O NotebookLM foi utilizado para o mapeamento inicial da literatura selecionada, auxílio no entendimento de referências em língua estrangeira e apoio à análise comparativa das mesmas. O GPT-5 foi usado no agrupamento, categorização e ranqueamento das fontes e apoio na organização inicial do texto. O uso das IAs teve caráter de apoio e não substituiu a leitura, análises ou construção teórica. A seleção dos artigos, a interpretação da literatura e o encadeamento das ideias foram realizados pelas pesquisadoras que leram integralmente as referências citadas. Todos os resultados e conteúdo gerado foram revisados, ajustados, validados e integrados ao trabalho pelas autoras, sendo estas responsáveis pelo material apresentado, incluindo eventuais imprecisões. Essa declaração está em conformidade com as orientações e normas para uso de Inteligência Artificial em estudos acadêmicos indicadas pela *Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq* e nas recomendações do *Guia para utilização de IA na graduação da Unesp: integridade, inovação e equidade*.

Figura 1: Sequência de etapas realizadas



Fonte: Elaboração própria

Além da introdução, este relatório está organizado em três capítulos. O primeiro discute os principais debates conceituais que atravessam o campo da Educação Matemática no período da alfabetização, com foco nas diferentes terminologias utilizadas para nomear a aprendizagem matemática inicial. O segundo capítulo aborda os processos mentais e as estruturas cerebrais envolvidos no desenvolvimento do pensamento matemático desde os primeiros anos de vida; as relações entre matemática, alfabetização e desenvolvimento infantil, as evidências sobre o papel preditivo das habilidades matemáticas iniciais nas trajetórias escolares e as tendências curriculares contemporâneas voltadas ao fortalecimento da matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Por fim, nas considerações finais, são sintetizados os principais achados do estudo, articulados a recomendações para pesquisas futuras e à formulação de políticas públicas.

Os muitos nomes da matemática no período da alfabetização

A discussão de como nomear e compreender a aprendizagem matemática nos primeiros anos da escolarização não é recente nem consensual. No campo da Educação Matemática, diferentes tradições teóricas, pedagógicas e curriculares têm mobilizado expressões como alfabetização matemática, letramento matemático, numeracia, numeramento, literacia matemática, matemacia e materacia para designar as relações entre sujeitos, linguagem, conhecimentos matemáticos e práticas sociais. Não se trata apenas de variações terminológicas, mas de diferentes dimensões a respeito do que significa aprender matemática na infância, quais conhecimentos são considerados fundamentais nesse processo e como se articulam linguagem, cognição, cultura, escolarização e participação social.

Ao longo das últimas décadas, essas disputas conceituais têm se constituído em diversos âmbitos, em diálogo com transformações mais amplas nos campos da Educação, das Linguagens, da Pedagogia e das políticas curriculares, incorporando contribuições da literatura nacional e internacional, dos debates sobre alfabetização e letramento e das pesquisas sobre desenvolvimento infantil e aprendizagem. Dessa forma, compreender como esses conceitos emergem, se aproximam, se diferenciam e se tensionam torna-se relevante não apenas para o debate acadêmico, mas também para a formulação de currículos, políticas públicas, processos avaliativos e práticas pedagógicas voltadas aos primeiros anos da educação formal.

Observa-se que essas terminologias não se organizam de forma consensual. Em alguns casos, são utilizadas como sinônimos; em outros, assumem significados distintos a depender da tradição teórica, do contexto linguístico ou dos objetivos pedagógicos que as mobilizam. Neste estudo, sugere-se que essas diferentes denominações podem ser organizadas em três grandes movimentos conceituais: o da aquisição da linguagem matemática, o das práticas sociais da matemática e o da perspectiva crítica sobre a escolarização de bebês e crianças pequenas.

Na sequência, esses três movimentos conceituais serão discutidos a partir dos principais autores e perspectivas teóricas que os sustentam, bem como da forma como essa temática se expressa nas legislações e diretrizes educacionais brasileiras voltadas à primeira infância e ao ingresso da criança na educação formal. Cabe destacar,

contudo, que tais movimentos não constituem etapas lineares, estáveis ou mutuamente excludentes. Ao contrário, eles vêm sendo historicamente construídos em diálogo entre si, compartilhando conceitos, tensionamentos e aproximações que evidenciam a própria complexidade do campo da Educação Matemática.

2.1 Aquisição da linguagem matemática

O primeiro movimento, denominado aquisição da linguagem matemática, engloba principalmente estudos relacionados à alfabetização matemática e à numeralização. Nesse conjunto de pesquisas, a principal preocupação consiste em compreender como as crianças ingressam no universo dos signos, dos registros simbólicos, das relações, quantidades e formas de pensamento próprias da matemática. Trata-se de uma perspectiva que enfatiza os processos de apropriação de sistemas simbólicos, incluindo a aquisição do vocabulário matemático, a construção de significados e o desenvolvimento das primeiras formas de representação matemática ainda na infância.

No contexto brasileiro, uma das principais referências desse movimento é a produção de Danyluk (2015), cujos estudos de alfabetização matemática remontam ao final da década de 1980. Para a autora, o termo refere-se ao processo de aprender a ler e escrever a linguagem matemática nos primeiros anos da escolarização, envolvendo a compreensão, interpretação e comunicação de ideias relacionadas a conteúdos matemáticos como as primeiras noções de lógica, aritmética e geometria (Gomes e Bernardi, 2024). De forma complementar, Nunes e Bryant (1997), Campetti e Dornelles (2022), Gomes dos Santos *et. al* (2025) argumentam que a numeralização diz respeito à compreensão de como as crianças ingressam no universo dos signos, registros, relações, quantidades e formas de pensamento matemático. Em ambas as perspectivas, a aprendizagem matemática no período da alfabetização está ligada aos contatos iniciais da criança com os sistemas de representação simbólica que organizam formas de linguagem, pensamento e comunicação do discurso matemático.

A aproximação conceitual entre alfabetização matemática e linguagem também é discutida por Santos Silva (2019), para quem:

> [...] não se pode pensar a alfabetização como um processo restrito ao aprendizado do sistema alfabético de escrita da língua materna, mas, também, a apropriação do sistema de escrita matemática com seus símbolos, expressões, gráficos e figuras geométricas (Santos Silva, 2019, p. 30).

Nesse cenário, a própria noção de alfabetização matemática permanece marcada por disputas conceituais. Niss e Jablonka (2014) destacam que os significados associados ao termo ainda não alcançaram um nível de esclarecimento conceitual universalmente aceito, não havendo consenso quanto ao seu lugar, função ou abrangência no campo da Educação Matemática. Tal constatação ajuda a compreender por que diferentes estudos e políticas educacionais recorrem a terminologias diversas para nomear aprendizagens que, embora relacionadas, não são necessariamente equivalentes.

Uma forma de organizar parte desses consensos e dissensos consiste em retomar a distinção clássica entre alfabetização e letramento, desenvolvida nos campos da Pedagogia e das Linguagens. De acordo com Soares (2004), a alfabetização refere-se à apropriação de sistemas de representação gráfica, como a leitura e a escrita alfabético-ortográfica, enquanto o letramento diz respeito à capacidade de utilizar esses conhecimentos em práticas sociais e contextos significativos. Em perspectiva semelhante, parte da literatura da Educação Matemática compreende que a aprendizagem matemática inicial envolve tanto a apropriação do sistema de representação numérica e de outras formas de representação, como algarismos e símbolos matemáticos, quanto sua utilização em situações de comunicação, interpretação, resolução de problemas e participação social.

Nesse sentido, as discussões de numeracia, numeralização, numeramento e letramento matemático ampliam o olhar para a aprendizagem matemática no início da trajetória escolar, ao enfatizar não apenas o que a criança aprende, mas também como utiliza a matemática para interpretar situações, resolver problemas, comunicar ideias e participar da vida social. É justamente esse deslocamento em direção às práticas sociais da matemática que organiza o segundo movimento conceitual discutido na sequência.

2.2 Práticas sociais da matemática

Ao discutir literacia matemática e numeracia, Ponte (2003) desloca o debate terminológico para o uso social dos conhecimentos matemáticos, de modo que o foco deixa de recair exclusivamente sobre a aprendizagem de números, símbolos e operações, passando a incluir sua capacidade de interpretar informações quantitativas, resolver problemas em contextos cotidianos, compreender gráficos, medidas e tabelas e participar de práticas sociais mediadas pela matemática. Dessa forma, a disputa vocabular expressa também uma disputa conceitual mais ampla: se a matemática será compreendida prioritariamente como domínio de procedimentos e códigos ou como linguagem, prática cultural, forma de pensamento e instrumento de participação social.

Tendo em vista esse segundo movimento conceitual, Campetti e Dorneles (2022, *apud* Gomes dos Santos *et al.*, 2025) aprofundam a discussão ao argumentar que o termo *numeracy* deu origem a diferentes traduções em língua portuguesa, como numeralização, numeramento e numeracia. Segundo os autores, o uso do termo numeramento se consolidou em uma trajetória marcada pelo contexto sociocultural, enquanto numeralização e numeracia mantêm maior proximidade conceitual entre si.

Se somam ao debate outros autores. Em Massaro (2025), o termo numeracia é definido como um conjunto abrangente de conhecimentos e habilidades de matematização, isto é, a aplicação de conceitos e procedimentos numéricos à resolução de problemas concretos da vida. Gomes dos Santos *et al.* (2025) estabelecem distinções entre *numeracy* e numeracia. A primeira é compreendida como uma subárea da Educação Matemática que expressa a progressão das habilidades e competências matemáticas desde a primeira infância até a vida adulta, configurando-se como um constructo amplo, provisório e dinâmico.

Já a segunda é definida como uma imagem da alfabetização matemática que envolve o pensamento quantitativo e a capacidade de compreender e aplicar conceitos numéricos simples. Na mesma publicação, os autores definem ainda o termo numeralização como o conjunto de habilidades numéricas e cognitivas relacionadas ao pensamento matemático, indicando que ser numeralizado implica pensar matematicamente sobre situações e transformar esses procedimentos em ferramentas de pensamento.

De forma complementar, Gomes e Bernardi (2024) caracterizam o numeramento como um conjunto de práticas sociais associadas à Matemática, permeadas por fatores histórico-culturais e que extrapolam o domínio de códigos e símbolos. Na mesma direção, Gomes dos Santos *et al.* (2025) definem o numeramento como um termo mais abrangente, que incorpora dimensões sociais, culturais e contextuais da prática matemática, entendendo-o como um constructo teórico que articula conceitos, valores, hábitos e procedimentos matemáticos aos contextos socioculturais nos quais se configuram.

Nesse sentido, é possível observar que os termos numeramento e numeralização aparecem na literatura em língua portuguesa como tentativas de diferenciar dimensões da aprendizagem matemática no período da alfabetização. A numeralização tende a se relacionar à apropriação do sistema de representação numérico, enquanto o numeramento amplia essa compreensão ao incorporar os usos sociais dos números. Entretanto, a ausência de consenso conceitual entre esses termos contribui para a manutenção da variação terminológica no campo da Educação Matemática.

Essa divergência conceitual também se expressa na forma como o termo numeracia é mobilizado na literatura nacional. Em algumas abordagens (Cecco e Bernardi, 2022; FMCSV, 2026; Gomes dos Santos *et al.*, 2025; Haase *et al.*, 2021), ele se refere a habilidades iniciais relacionadas a números e operações numéricas, próprias do período da alfabetização. Em outras (Campetti e Dorneles, 2022; Gomes e Bernardi, 2024; Massaro, 2025), aproxima-se do letramento matemático ao enfatizar a capacidade de utilizar a matemática em situações do cotidiano, em consonância com perspectivas das práticas sociais de uso da linguagem. Essa dupla acepção produz uma tensão conceitual relevante, uma vez que ora a numeracia é associada à alfabetização matemática, ora ao letramento matemático. Tal indefinição pode repercutir na forma como o termo é traduzido em orientações pedagógicas e experiências de aprendizagem na Educação Infantil, especialmente por não ser explícito de modo consistente como essas dimensões se diferenciam no contexto das práticas de ensino.

A literatura deste segundo movimento conceitual permite compreender que a aprendizagem matemática inicial envolve mais do que o reconhecimento de algarismos, números, símbolos e o domínio de operações aritméticas básicas. Assim como ocorre na alfabetização em língua materna, a criança não apenas memoriza e domina as representações gráficas alfabética-ortográfica, mas também desenvolve progressivamente a capacidade de compreender, interpretar e utilizar diferentes formas de representação do discurso matemático na produção de significados e sentidos (Cecco e Bernardi, 2024). Nesse contexto, a alfabetização refere-se à apropriação dos sistemas de representação – alfabético, numérico e simbólico – enquanto o letramento diz respeito à capacidade de mobilizar esses conhecimentos em práticas sociais e contextos significativos da vida cotidiana. Trata-se de processos interdependentes, nos quais a apropriação das formas de representação e notação gráfica ocorre simultaneamente ao seu uso em situações escolares e em outros contextos de sua vida.

Essa perspectiva, consolidada na literatura nacional sobre língua materna, contribui para distinguir as terminologias de alfabetização e letramento matemático. Essa distinção é particularmente relevante porque os termos se desenvolveram em tradições conceituais distintas: no contexto brasileiro, o termo letramento consolidou-se a partir da década de 1980 (Soares, 2004), enquanto a literatura internacional utilizava o termo *literacy* tanto para se referir à alfabetização quanto para enfatizar a participação do estudante em práticas socioculturais mediadas pela linguagem.

É esse movimento conceitual que permite compreender a língua materna e a matemática como sistemas de representação que se desenvolvem de forma articu-

lada ao longo da trajetória escolar da criança. Nessa perspectiva, a aprendizagem de ambos os campos se insere no período de alfabetização e se projeta para processos mais amplos de letramento. Essa compreensão é definida no Glossário Ceale da seguinte forma:

> [...] o Letramento envolve as condições para que o sujeito atenda às demandas de uma sociedade grafocêntrica, para ser letrado, ele precisará mobilizar conhecimentos diversos relevantes na vida social, entre os quais se destacam conhecimentos matemáticos. [...] mesmo um leitor iniciante vai se deparar com textos em que aparecem preços, medidas, quantidades [...] números, tabelas, gráficos, diagramas – que um leitor também precisa aprender a ler, pois é com base nessa leitura que muitas decisões são tomadas [...] (Fonseca, 2014).

2.3 Perspectiva crítica

Considerando a literatura explorada, destaca-se a contribuição de Gomes e Bernardi (2024), que mapearam teses e dissertações brasileiras sobre alfabetização e letramento matemático publicadas entre 2009 e 2021, identificando diferentes concepções que estruturam o debate nacional. A partir desse mapeamento, torna-se possível identificar um terceiro movimento conceitual, de perspectiva crítica, que mobiliza termos como matemacia e materacia.

O uso desses termos está associado a uma mudança de perspectiva conceitual. O foco deixa de estar apenas na utilização da matemática em situações cotidianas e passa a incluir a compreensão de como a matemática participa da produção de decisões, políticas, indicadores, relações de poder e formas de participação social. As autoras destacam a perspectiva teórica da matemacia, vinculada à perspectiva crítica do campo da Educação Matemática.

Como representante desse movimento, D'Ambrosio (1999), define materacia como a capacidade de extrair conclusões a partir de dados, fazer inferências, formular hipóteses e compreender os resultados de cálculos. Para o autor, trata-se de um primeiro passo em direção a uma postura intelectual crítica, que ultrapassa finalidades estritamente utilitárias da matemática. Essa perspectiva reforça a compreensão de que a aprendizagem matemática não se restringe ao domínio de conteúdos, códigos ou símbolos, envolvendo também dimensões linguísticas, sociais, culturais e críticas relacionadas ao uso da matemática.

Em conjunto, os três movimentos conceituais ilustram que a discussão sobre como nomear as aprendizagens matemáticas iniciais é antiga e conceitualmente relevante. Os diferentes conceitos mobilizados expressam distintas compreensões sobre linguagem, cognição, escolarização e participação social, tendo sido historicamente produzidos em diálogo com transformações mais amplas nos campos da Educação, das Linguagens, da Psicologia do Desenvolvimento, das políticas curriculares e da própria Educação Matemática.

Essas diferenças expressam também disputas em torno das concepções de ensino, aprendizagem e infância. Como sugere Ponte (2003), tais debates revelam diferentes entendimentos sobre o que é importante que a criança aprenda em matemática desde a escolaridade básica e sobre quais experiências pedagógicas devem ser priorizadas no contexto escolar.

2.4 As nomenclaturas nas diretrizes educacionais brasileiras

As distinções conceituais em torno da aprendizagem matemática no período da alfabetização também atravessam as políticas curriculares e os documentos normativos brasileiros. Ao longo das últimas décadas, diferentes legislações, diretrizes e referenciais passaram a mobilizar termos como alfabetização matemática, letramento matemático, numeracia e literacia matemática sem que houvesse, necessariamente, uma consolidação conceitual comum entre eles. Essa diversidade reflete diferentes concepções sobre o que significa aprender matemática nos primeiros anos da educação formal, quais conhecimentos devem ser priorizados e quais relações se estabelecem entre matemática, linguagem e uso da matemática em práticas sociais.

Cecco e Bernardi (2022), por exemplo, ao analisarem documentos normativos brasileiros produzidos ao longo de aproximadamente 25 anos, identificam que as políticas educacionais incorporaram diferentes terminologias sem explicitar de forma clara as razões conceituais que justificam cada escolha. Segundo as autoras, documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Política Nacional de Alfabetização (PNA) mobilizam expressões como “letramento matemático”, “numeracia” e “literacia numérica” sem consolidar uma nomenclatura estável para o campo. Essa descontinuidade terminológica, bem como a disputa por um termo ou outro, tendem a fragilizar a compreensão conceitual da área e a dificultar sua incorporação às práticas escolares e aos processos de formação docente.

A literatura analisada neste estudo sugere que essa heterogeneidade decorre, em parte, do encontro entre ao menos duas tradições conceituais distintas presentes no campo da Educação Matemática brasileira. A primeira aproxima-se da literatura anglófona, especialmente das discussões em torno dos conceitos de *literacy* e *numeracy*, fortemente influenciadas por avaliações internacionais e por políticas curriculares voltadas ao uso social da matemática. A segunda dialoga com os debates brasileiros sobre alfabetização e letramento na língua materna, estabelecendo distinções entre a apropriação dos sistemas simbólicos e a mobilização desses conhecimentos em práticas sociais, culturais e comunicativas.

A influência da literatura e das avaliações internacionais pode ser observada de forma particularmente clara na BNCC. O documento adota a expressão "letramento matemático" em diálogo com a definição apresentada pelo Programme for International Student Assessment (PISA), cuja tradução foi publicada pelo Inep na Matriz de Avaliação de Matemática do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes 2012. Nessa perspectiva, o letramento matemático é compreendido como:

> a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e predizer fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias (BNCC, 2018, p. 266).

A incorporação dessa perspectiva aos documentos curriculares brasileiros não ocorre sem tensões. Em alguns contextos da literatura nacional (Cecco e Bernardi, 2022; Danyluk, 2015; Fernandes e Junior, 2015; Fonseca, 2014; Gomes e Bernardi, 2024; Paruta, 2020; Rolkouski, 2018), termos como letramento matemático, letramento em matemática ou numeramento aproximam-se do sentido de alfabetização matemática, associada às aprendizagens iniciais do sistema de representação numérico. Em outros (Campetti e Dorneles, 2022; Gomes e Bernardi, 2024; Gomes dos Santos *et al.*, 2025; Jolandek *et al.*, 2021; Ortigão *et al.*, 2018; Viana *et al.*, 2025), especificamente o termo letramento matemático aproxima-se do sentido adotado pela BNCC, que enfatiza os usos sociais e culturais da matemática. Essa oscilação conceitual tende a gerar ambiguidades quanto às aprendizagens priorizadas nos primeiros anos da escolarização e às formas como elas devem ser traduzidas em práticas pedagógicas.

Paruta e Cardoso (2022), por exemplo, observam que a BNCC explicita o termo letramento matemático nos textos introdutórios da área de Matemática e nas compe-

tências específicas do componente curricular. No entanto, segundo as autoras, essa perspectiva aparece de forma menos evidente nas habilidades descritas ao longo do componente para o Ensino Fundamental. Em sua análise, indicam que predominam verbos associados a ações procedimentais e mecânicas, enquanto referências a investigar, argumentar, comunicar, interpretar e raciocinar matematicamente aparecem com menor frequência. Tal característica pode dificultar a compreensão, por parte dos docentes, de como desenvolver práticas pedagógicas que articulem intencionalmente os conhecimentos matemáticos, linguagem, resolução de problemas e participação em práticas sociais.

Essa questão torna-se ainda mais relevante na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, etapas em que as crianças constroem suas primeiras relações com diferentes linguagens, representações e formas de pensamento. Na BNCC e no documento complementar para Computação, a Educação Infantil organiza as aprendizagens por campos de experiências e objetivos de desenvolvimento, enquanto o Ensino Fundamental as estrutura por meio das habilidades específicas dos componentes curriculares.

Nesse processo de transição, muitos dos docentes responsáveis pela alfabetização não são especialistas em Matemática, o que torna especialmente importante a clareza conceitual e pedagógica dos documentos curriculares (Fernandes e Junior, 2015; Gomes e Bernardi, 2024; Simionato *et al.*, 2025). A forma como objetivos e habilidades são descritos influencia diretamente o planejamento pedagógico, a organização das situações de aprendizagem e as oportunidades oferecidas às crianças para desenvolver relações significativas com a matemática desde os primeiros anos da escolarização (Boaler *et al.*, 2020; Paruta e Cardoso, 2022; Rezende *et al.*, 2025; Santos Silva, 2019).

O que se observa ao longo dessa análise é que as fronteiras entre essas diferentes concepções nem sempre se apresentam de forma claramente delimitada na literatura, situação que também se reflete nas políticas educacionais brasileiras. A incorporação de distintas terminologias em documentos curriculares e normativos, muitas vezes sem uma explicitação conceitual consistente, tende a produzir ambiguidades quanto às aprendizagens matemáticas que devem ser priorizadas na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, bem como às formas pelas quais elas se traduzem em práticas pedagógicas e processos de formação docente.

É preciso destacar, contudo, que no centro dessas diferentes perspectivas conceituais está a própria criança, compreendida como sujeito de direitos, e as formas

pelas quais ela aprende, interpreta, representa e produz relações matemáticas ao longo da infância. Por isso, compreender como os estudos e pesquisas do campo da Educação Matemática definem a alfabetização matemática, o letramento matemático e os demais conceitos discutidos neste trabalho também implica investigar os processos envolvidos na construção do pensamento matemático e as experiências que favorecem seu desenvolvimento. Questões que serão aprofundadas no próximo capítulo.

Aprendizagem matemática no início da trajetória escolar

As discussões apresentadas no capítulo anterior evidenciam que a aprendizagem matemática inicial tem sido nomeada e compreendida de diferentes maneiras no campo da Educação Matemática. Apesar dessas diferenças conceituais, há um ponto de convergência importante, as diversas abordagens buscam compreender, em alguma medida, como as crianças constroem relações matemáticas desde os primeiros anos de vida e quais experiências favorecem esse desenvolvimento. Nesse contexto, este capítulo aprofunda e discute de que forma as evidências produzidas nos campos do desenvolvimento infantil, da aprendizagem e do currículo sustentam a defesa da matemática como um direito de aprendizagem desde a primeira infância e como uma dimensão estruturante da trajetória escolar das crianças.

Em documento publicado em 2025 analisando o desenvolvimento da literacia e da numeracia, a Unesco destaca que as habilidades cognitivas iniciais são importantes preditoras do desempenho escolar posterior e afirma que os primeiros anos de vida e de escolarização constituem um período decisivo para o desenvolvimento de competências fundamentais e de atitudes positivas em relação à aprendizagem da matemática. A literatura recente indica que a plasticidade cerebral característica da primeira infância torna especialmente relevantes as experiências pedagógicas intencionalmente planejadas (NCPI, 2016). Essas experiências influenciam as trajetórias de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades matemáticas posteriores, enquanto a ausência de estímulos adequados pode comprometer a aprendizagem dos estudantes que já apresentam dificuldades nessa área e até mesmo dificultar a superação dessas dificuldades ao longo da escolarização (Clements e Sarama, 2009; Nelson e McMaster, 2019).

Com base nesses fundamentos, este capítulo articula quatro eixos argumentativos complementares, que são os mecanismos cognitivos relacionados à aprendizagem matemática, as relações entre linguagem e aprendizagem matemática na infância, as evidências sobre o papel preditivo das habilidades matemáticas iniciais no desempenho acadêmico futuro e o movimento internacional de fortalecimento da presença da matemática nos currículos da Educação Infantil e durante a alfabetização.

3.1 Os processos envolvidos no desenvolvimento do pensamento matemático

Um dos principais focos das pesquisas sobre aprendizagem matemática consiste em investigar como bebês e crianças pequenas constroem noções relacionadas à quantidade, à comparação, ao reconhecimento de padrões, à percepção espacial, à medida, às representações simbólicas e não simbólicas e à resolução de problemas, antes mesmo da escolarização formal (Dehaene, 1997). Os estudos de Gelman e Gallistel (1978) evidenciam que crianças pequenas desenvolvem procedimentos mentais próprios de contagem e cálculo ainda nos primeiros anos de vida, antes mesmo de iniciarem a educação formal.

Para os referidos autores, certos princípios de contagem emergem precocemente no desenvolvimento infantil. Entre eles, destacam-se a compreensão de que cada objeto deve ser contado apenas uma vez, o entendimento de que as palavras numéricas funcionam como "rótulos verbais" organizados em uma sequência estável e a noção de que o último número pronunciado representa a quantidade total do conjunto. Nesse sentido, tais conhecimentos não dependem exclusivamente da escolarização formal, mas se apoiam em sistemas nucleares precoces de representação numérica, que orientam a aquisição da linguagem, do vocabulário matemático e de outras aprendizagens posteriores condicionadas à leitura e à escrita na língua materna (Gelman e Gallistel, 1978).

Para além desse ponto, Dehaene (1997) reúne e articula diferentes pesquisas fundamentais que fornecem evidências adicionais nesta direção. O autor apresenta, por exemplo, experimentos nos quais recém-nascidos e bebês, entre 16 e 30 semanas de vida, reagem a mudanças entre conjuntos visuais compostos por dois e três elementos, sugerindo que a capacidade de discriminar pequenas quantidades já se manifesta nessa fase do desenvolvimento (Antell e Keating, 1983; Starkey e Cooper, 1980). O autor recupera ainda experimentos realizados com bebês de quatro meses e meio que indicam reações de surpresa diante de situações numericamente "impossíveis", como quando dois objetos são colocados atrás de uma tela e, ao final da cena, apenas um deles é apresentado (Wynn, 1992).

Nessas situações, os objetos eram manipulados sem que os bebês pudessem acompanhar a retirada de um deles, o que gerava uma resposta de expectativa violada diante da alteração inesperada na quantidade. Os resultados desses estudos sugerem que as reações observadas nos bebês referem-se às alterações inesperadas na quantidade e não às mudanças na aparência dos objetos, indicando capacidades iniciais de percepção numérica, comparação e expectativa quantitativa já nos primeiros meses de vida.

Na primeira década dos anos 2000, as pesquisas em neurociência cognitiva passaram a distinguir dois sistemas nucleares precoces de representação numérica não simbólica responsáveis por estimar, processar e comparar quantidades de objetos ou itens sem o uso de símbolos como os algarismos ou necessidade da contagem verbal (Haase *et al.*, 2021). O primeiro sistema, de individuação de objetos, refere-se ao reconhecimento instantâneo de pequenas e exatas quantidades de itens ou objetos distintos que mobilizam habilidades de subitização. O segundo, de numerosidade aproximada, associa-se à representação aproximada de magnitudes numéricas.

O primeiro sistema indica que bebês de até 12 meses conseguem discriminar conjuntos de um, dois ou três itens, embora apresentem dificuldades quando as quantidades ultrapassam esse limite. Já o segundo indica que os bebês realizam comparações quantitativas simples, como distinguir conjuntos com maior ou menor número de elementos, sugerindo que a cognição numérica se desenvolve antes da aquisição da língua materna oralizada e da escolarização formal (Feigenson *et al.*, 2004).

Ambos os sistemas cerebrais precoces atuam como a base da cognição numérica, anteriormente nomeada de "senso numérico" da criança:

> [...] termo 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 [...porém] está caindo em desuso, sendo substituído pelo sistema neurocognitivo postulado para implementá-lo, o 'approximate number system' (ANS) (Haase *et al.*, 2021, p. 137).

Aos cinco anos, as crianças já mobilizam sistemas cerebrais semelhantes aos dos adultos para o processamento de quantidades e começam a estabelecer relações simbólicas entre numerais e suas respectivas magnitudes. Nesse sentido, reforça-se que a cognição numérica de representação não simbólica corresponde a estruturas e mecanismos cognitivos que sustentam aprendizagens matemáticas posteriores (Feigenson *et al.*, 2004).

Ansari (2025) complementa essa perspectiva ao destacar que o cérebro humano apresenta predisposições para o processamento numérico, as quais são progressivamente moldadas pelas experiências e aprendizagens estimuladas desde a infância. Concomitantemente, diferentes circuitos cerebrais atuam de forma integrada no desenvolvimento de habilidades cognitivas gerais, incluindo funções executivas, linguagem e raciocínio espacial (LeFevre *et al.*, 2010) bem como na construção de uma espécie de mapa cognitivo do mundo, permitindo que a criança articule a memória de experiências, percepção corporal e relações espaciais com o ambiente

(Chang *et al.*, 2022). Nessa perspectiva, o pensamento matemático mobiliza regiões cerebrais associadas à organização visuo-espacial, às habilidades de contextualizar mentalmente as informações e ao processamento de estímulos percebidos pela criança no ambiente em que está inserida.

Estudos recentes, como os de Chang *et al.* (2022) e Park *et al.* (2025) reforçam que o desenvolvimento de habilidades matemáticas iniciais – como contar, reconhecer padrões e quantificar – relaciona-se ao desenvolvimento das funções executivas, que podem ser definidas como o "conjunto de capacidades cognitivas que permitem às crianças controlar seus impulsos e sua atenção, organizar informações e ajustar o comportamento diante de diferentes situações" (FMCSV, 2026, p. 51). Essas funções constituem um conjunto de habilidades interdependentes que se apoiam em diferentes, porém, articuladas dimensões do cérebro humano:

> Controle inibitório: possibilita controlar e filtrar pensamentos, ter o domínio sobre atenção e comportamento. Conseguir ler um texto, mesmo na presença de barulhos incômodos, é um exemplo de uso dessa habilidade.
>
> Flexibilidade cognitiva: permite mudar de perspectiva no momento de pensar e agir, e considerar diferentes ângulos na tomada de decisão. Por exemplo, essa capacidade é fundamental para o indivíduo perceber um erro e poder corrigir.
>
> Memória de trabalho: permite armazenar, relacionar e pensar informações no curto prazo. Sem essa capacidade, por exemplo, o indivíduo não se lembraria do que estava fazendo após ser interrompido (NCPI, 2016, p. 5).

As três dimensões das funções executivas desempenham papel relevante no desenvolvimento e na aprendizagem das crianças ao longo das diferentes etapas da escolarização (Nelson; McMaster, 2019), sustentando tanto a leitura quanto a matemática. Na leitura, ajudam a criança a manter informações em mente, controlar interpretações precipitadas e rever hipóteses à medida que o texto avança. Na matemática, permitem selecionar dados, conter respostas automáticas, testar estratégias e corrigir o raciocínio. Em ambas, aprender exige monitorar o próprio pensamento.

Os autores, ao investigarem crianças pequenas, na faixa etária entre quatro e cinco anos, indicam que o ensino de matemática envolve também o estímulo intencional ao desenvolvimento de estratégias de autorregulação, as quais podem impactar não apenas outras áreas do conhecimento, mas também trajetórias de aprendizagem ao longo da vida. A matemática oferece oportunidades particularmente frequentes e explícitas para mobilizar e fortalecer funções executivas. Por outro lado, a relação entre funções executivas e desempenho matemático é robusta e, em alguns estudos, aparece mais forte do que a relação com a leitura.

Também há indícios de uma relação bidirecional que se estabelece no fato de que boas funções executivas favorecem a aprendizagem matemática, e experiências matemáticas podem contribuir para o seu desenvolvimento.

Conforme Bandura (1997), a autorregulação está diretamente relacionada ao construto de autoeficácia, entendido como a crença que o indivíduo possui sobre sua própria capacidade de realizar determinadas tarefas.

O estudo de Hiller *et al.* (2021) articula tal definição de autoeficácia com a ansiedade matemática, sugerindo que ambas atuam como reguladores do desempenho cognitivo e da aprendizagem matemática desde o início da trajetória escolar. A partir de uma análise de dados públicos do PISA referentes aos anos de 2003 e 2012, investigou-se uma amostra de 9.752 estudantes de 15 anos matriculados em 359 escolas gregas. Os autores identificam que experiências precoces de enfrentamento de desafios, associadas à regulação de sentimentos intensos de ansiedade em situações de aprendizagem, podem impactar o desenvolvimento do autocontrole e da percepção de autoeficácia na adolescência.

A autorregulação pode ser vista como um conceito mais abrangente do que a simples capacidade individual de inibir pensamentos e controlar ou adequar o próprio comportamento diante de situações desafiadoras ou inesperadas. Segundo o NCPI (2016), a autorregulação articula dimensões cognitivas, emocionais e motivacionais, envolvendo a capacidade de monitorar, regular e controlar pensamentos, emoções, direcionar e sustentar a atenção, bem como ajustar comportamentos e níveis de engajamento diante das experiências de aprendizagem. Nessa perspectiva, a autorregulação está estreitamente relacionada às funções executivas e depende, em grande medida, do controle e da regulação dos estados emocionais e motivacionais, que são considerados estruturantes para o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças.

Em suma, as evidências sobre o desenvolvimento cognitivo na infância reforçam o papel que a Educação Infantil e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental desempenham no suporte à aprendizagem matemática. Situações de exploração e interações por meio de brincadeiras orientadas ou livres são extremamente importantes para o desenvolvimento das habilidades iniciais de numeracia (Sievert e Ribeiro, 2023). Nos jogos e nas brincadeiras a criança compara tamanhos, organiza objetos, estabelece relações espaciais, cria sequências, distribui papéis, antecipa ações, conta, mede, classifica, negocia regras e resolve problemas concretos simples (Danyluk, 2015).

Assim, brincadeiras livres e guiadas podem ser estratégias pedagógicas privilegiadas para favorecer a emergência de noções matemáticas iniciais, ao mesmo tempo

em que mobilizam a linguagem, a atenção, a memória de trabalho, o controle inibitório, a flexibilidade cognitiva e a autorregulação. Ao articular o corpo, a curiosidade e a imaginação, com a socialização e a investigação do ambiente, cria-se a oportunidade para que as crianças atribuam sentido às relações quantitativas, espaciais e temporais que já conhecem e que serão a base do pensamento matemático para o futuro pensamento aritmético mais complexo (Boaler *et al.*, 2024).

Por isso, a aprendizagem matemática que se inicia de forma natural e espontânea antes mesmo do ingresso na escola formal (Clements e Sarama, 2009) pode ser impulsionada por um período de desenvolvimento cerebral que contribui significativamente para o aprendizado das crianças (Hornburg *et al.*, 2025). Além disso, experiências matemáticas precoces, quando propostas de forma lúdica, significativa e adequada ao momento do desenvolvimento infantil contribuem para uma relação mais positiva das crianças com a matemática, reduzindo riscos associados à insegurança, evitação e ansiedade para com a área do conhecimento (Merkley e Ansari, 2018).

3.2 As influências recíprocas entre matemática e alfabetização na língua materna

Na infância, a aprendizagem da matemática e a alfabetização na língua materna constituem processos que se desenvolvem de forma articulada e se fortalecem mutuamente (Machado, 2011 *apud* Santos Silva, 2019; Santos e Zanardi, 2020; Silva e Melo, 2019). Essa articulação tem início antes mesmo do ingresso da criança na escola. Ambientes domésticos com experiências de literacia e numeracia contribuem, de formas específicas, para o desenvolvimento de habilidades relacionadas tanto à aquisição do vocabulário matemático quanto ao desenvolvimento do vocabulário e da leitura na língua materna, sugerindo que essas duas trajetórias de aprendizagem se constituem de forma articulada desde os primeiros anos de vida (LeFevre *et al.*, 2010; Purpura *et al.*, 2017).

Dehaene (1997) contribui para essa discussão ao argumentar que a aprendizagem da leitura e da matemática mobiliza processos cerebrais parcialmente articulados. Segundo o autor, quando uma criança está inserida em um contexto sociocultural marcado pela linguagem escrita, determinadas regiões do córtex visual, inicialmente envolvidas no reconhecimento de objetos e rostos, tornam-se progressivamente especializadas para a leitura. Áreas cerebrais dedicadas ao processamento de dígitos e letras emergem "talvez em virtude de um princípio geral de aprendizagem que garante que os neurônios que codificam propriedades semelhantes sigam

a tendência a se agrupar na superfície cortical" (Dehaene, 1997, p. 203 (tradução nossa)); de forma similar ao que ocorre com circuitos envolvidos na aprendizagem e execução de sequências motoras. Essa análise sugere que a linguagem escrita e o pensamento matemático não se desenvolvem de maneira isolada, mas se apoiam em estruturas cerebrais que se organizam e se especializam simultaneamente ao longo da infância.

A relação entre linguagem e representações matemáticas simbólicas e não simbólicas também é evidenciada por contribuições recentes da neurociência cognitiva baseadas no modelo de trajetória do desenvolvimento numérico infantil. LeFevre *et al.* (2010) associam as habilidades gerais de vocabulário das crianças às habilidades matemáticas iniciais de cardinalidade. Especificamente por parte de crianças entre três e cinco anos, o conhecimento inicial do vocabulário matemático representado por quantificadores verbais, como as palavras "muito", "pouco", "perto" e "longe", está fortemente relacionado às habilidades iniciais de numeracia (Hornburg *et al.*, 2024; Nguyen *et al.*, 2016).

Tais contribuições a respeito das habilidades fundamentais que sustentam o desenvolvimento do conceito de número nas crianças bem pequenas são reforçadas por Ansari (2025), ao sintetizar os principais aprendizados da abordagem cognitivista, desde a década de 1970. Entre outros aspectos, o autor discute as relações entre numerais verbais, números arábicos e os quantificadores linguísticos destacando que a apropriação do vocabulário matemático e a fluência na linguagem matemática envolve o reconhecimento de algarismos e símbolos numéricos, além da capacidade de relacioná-los às quantidades e significados que representam.

A cognição numérica e o processamento linguístico mobilizam circuitos cerebrais associados ao processamento de informações simbólicas, à abstração e à memória de trabalho (Hornburg *et al.*, 2024; Simionato *et al.*, 2025). Essas evidências reforçam que há uma articulação entre aprendizagem matemática e alfabetização na língua materna. Por isso, experiências matemáticas intencionalmente planejadas desde a Educação Infantil podem contribuir para o fortalecimento de redes neurais também associadas ao desenvolvimento da leitura e da escrita, favorecendo a compreensão e a fluência leitora, isto é, a capacidade de ler com precisão (sem erros), velocidade adequada (automaticidade) e expressividade (prosódia/entonação).

Ou seja, habilidades relacionadas à matemática, como reconhecer padrões, quantificar e compreender a ordem numérica, contribuem para o desenvolvimento da capacidade de abstração e de manipulação de símbolos, competências que também sustentam a aprendizagem da leitura e da escrita alfabética-ortográfica (Purpura *et*

al., 2017). Por sua vez, habilidades iniciais de alfabetização, como o reconhecimento de letras e a compreensão de que a escrita representa significados, atuam como competências facilitadoras que permitem à criança ouvinte aprender primeiro a conectar mentalmente as palavras (rótulos verbais) com a escrita gráfica (letras e algarismos) para depois manipular tais representações gráficas e pensar sobre seus significados. Esse processo mobiliza habilidades simbólicas e não simbólicas e possibilita, por exemplo, exercitar a contagem verbal (oralidade numérica), ordenação numérica e resolução de problemas simples (Hornburg *et al.*, 2024; Purpura e Napoli, 2015; Ten Braak *et al.*, 2022).

Um mecanismo específico dessa relação é a consciência fonológica associada à capacidade de identificar e manipular mentalmente a estrutura sonora da oralidade. Embora tradicionalmente associada à alfabetização na língua materna, pesquisas indicam que essa habilidade também prediz o desempenho matemático inicial, funcionando como um elo entre o processamento linguístico e a cognição numérica (Krajewski e Schneider, 2009; Lopes, 2021; Simionato *et al.*, 2025). Ansari (2025) aprofunda essa discussão ao argumentar que o desenvolvimento da aprendizagem matemática no período da alfabetização depende da articulação mental entre sistemas de notação, alfabético e numérico, conectando-se diretamente a processos linguísticos e representacionais mais amplos e que exigirão habilidades simbólicas e não simbólicas de interpretação.

A linguagem verbal desempenha papel central nesse processo. Na pré-escola, o domínio inicial da leitura e escrita alfabética em enunciados verbais e o reconhecimento de um vocabulário matemático específico – incluindo termos como “mais”, “menos”, “maior”, “menor”, “perto”, “longe”, “dentro”, “fora”, “igual” e “diferente” – favorecem a construção do raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas matemáticos simples apresentados em enunciados escritos (O’Neill *et al.*, 2004; Purpura e Napoli, 2015). Os estudos de Purpura e Logan (2015) e Purpura *et al.* (2017) demonstraram que a linguagem matemática atua como um mecanismo mediador e preditor entre as aprendizagens matemáticas e linguísticas. Em geral, crianças que apresentam repertório mais desenvolvido de linguagem matemática tendem a alcançar melhores resultados posteriores tanto em leitura quanto em matemática.

Essas evidências foram consolidadas em um estudo longitudinal com 114 crianças, com idade média de quatro anos, que investigou as relações entre a aquisição da linguagem matemática e o desenvolvimento de habilidades iniciais de leitura e escrita alfabética (Hornburg *et al.*, 2024). Os autores demonstram que intervenções precoces em matemática, ainda na pré-escola, predizem a maioria das habilidades matemáticas desenvolvidas nos primeiros anos do Ensino Fundamental. De forma semelhan-

te, intervenções voltadas à aprendizagem da escrita alfabética predizem habilidades matemáticas específicas, como contagem verbal, ordenação numérica e resolução de problemas simples apresentados em enunciados verbais.

Esses resultados sugerem que o trabalho intencional para aquisição e proficiência do vocabulário e da linguagem matemática desde os primeiros anos da educação formal favorece, simultaneamente, o desenvolvimento do pensamento matemático e das competências linguísticas. Por se estruturar em um sistema de representação gráfica e notação simbólica, a matemática mobiliza capacidades relacionadas à oralidade e à compreensão da linguagem escrita, fundamentais para sua expressão, ensino e interpretação (Fonseca, 2014; Machado, 2011 *apud* Santos Silva, 2019).

Nessa perspectiva, estratégias pedagógicas que articulam literatura infantil e matemática ilustram de forma concreta como se beneficiar dessa relação de reciprocidade. Situações em que as crianças participam de contação de histórias, criam pequenas narrativas, imaginam cenários e personagens ou relacionam elementos das histórias a informações quantitativas aproximam o universo simbólico da língua materna ao da linguagem matemática (Danyluk, 2015; Jelinek e Adam, 2020).

3.3 O poder preditivo da matemática na aprendizagem de longo prazo

As relações de interdependência entre matemática, linguagem, funções executivas e desenvolvimento socioemocional discutidas nas seções anteriores ajudam a compreender por que as aprendizagens matemáticas construídas na primeira infância produzem efeitos que ultrapassam o domínio específico da matemática. A literatura analisada sugere que essas experiências iniciais se articulam a capacidades cognitivas mais amplas, relacionadas à atenção, memória, resolução de problemas, linguagem e autorregulação, podendo influenciar trajetórias posteriores de aprendizagem e escolarização.

Estudos longitudinais mostram que o nível de conhecimento matemático aos cinco anos constitui um importante preditor não apenas do desempenho posterior em matemática, mas também do desenvolvimento da leitura (Clements e Sarama, 2009). Em direção semelhante, Schmitt *et al.* (2017), por meio de uma metodologia bidirecional, investigaram as relações entre funções executivas e habilidades iniciais de matemática e alfabetização na língua materna em crianças no período de transição entre a pré-escola e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os resultados indi-

cam que o desenvolvimento de conhecimentos relacionados a número e geometria prediz o aprimoramento das funções executivas nas etapas escolares posteriores.

Os estudos indicam que as habilidades matemáticas desenvolvidas no início da trajetória escolar constituem um importante preditor do desenvolvimento acadêmico futuro, com efeitos que se estendem ao longo do Ensino Fundamental e do Ensino Médio e que também se associam a maiores probabilidades de acesso ao Ensino Superior (Davis-Kean *et al.*, 2021, Duncan *et al.*, 2007; Merkley, 2025). Esse conjunto de evidências reforça a relevância da aprendizagem matemática na infância como uma dimensão estratégica das políticas educacionais voltadas à promoção da aprendizagem e à redução das desigualdades educacionais.

Verdine *et al.* (2014) evidenciam que a percepção visuoespacial desenvolvida na pré-escola, frequentemente estimulada por brincadeiras com blocos e materiais manipuláveis, prediz o desempenho matemático inicial independentemente das habilidades de contagem verbal. De forma complementar, Nguyen *et al.* (2016) demonstram que a contagem avançada, que envolve o domínio da cardinalidade e a capacidade de contar a partir de um número dado, apresenta maior capacidade preditiva do desempenho acadêmico no 5º ano do que habilidades baseadas apenas na memorização da sequência numérica por meio de contagem mecânica, por exemplo, com o uso dos dedos. Esses resultados sugerem que o desenvolvimento matemático na primeira infância envolve dimensões que vão além do reconhecimento de algarismos e da capacidade de recitar números em sequência. Em conjunto, Nguyen *et al.* (2016), Nelson e McMaster (2019) e Ansari (2025) convergem ao apontar a contagem básica, a contagem avançada e o domínio dos símbolos numéricos como alguns dos principais alicerces para o desempenho matemático posterior.

A partir de uma meta-análise de intervenções realizadas com crianças entre quatro e cinco anos, Nelson e McMaster (2019) demonstram que o ensino sistemático da contagem básica por correspondência um-a-um, desenvolvido ao longo de até oito semanas, favorece a aquisição de habilidades mais complexas, como contagem avançada com cardinalidade, comparação de conjuntos e operações aritméticas simples. Em consonância com esses achados, Dietrichson *et al.* (2026), em revisão sistemática de intervenções escolares em linguagem, matemática e leitura, identificam que intervenções estruturadas nos primeiros anos produzem ganhos consistentes não apenas nas áreas-alvo, mas também nas funções executivas das crianças. Entre os estudos analisados, destaca-se o de Dumas *et al.* (2019), que demonstrou que intervenções precoces em matemática utilizando recursos pedagógicos para manipulação de materiais concretos, como blocos de construção e blocos lógicos, aceleram significativamente a aprendizagem de crianças entre quatro e cinco anos nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Em contrapartida, a ausência de estímulos adequados de aprendizagem nessa fase tende a consolidar trajetórias persistentes de dificuldade. Crianças que apresentam déficits em habilidades matemáticas básicas na pré-escola têm cerca de 70% de chance de permanecer nos níveis mais baixos de desempenho cinco anos depois (Nelson e McMaster, 2019). Esse padrão decorre do caráter cumulativo e hierárquico da aprendizagem matemática, em que novas competências se constroem sobre as anteriores, de modo que dificuldades iniciais tendem a se ampliar progressivamente ao longo dos anos escolares (Aunola *et al.*, 2004; Hornburg *et al.*, 2016,).

Nesse contexto, a dimensão da equidade não pode ser ignorada. As dificuldades de aprendizagem matemática observadas já na entrada da Educação Infantil, estão fortemente associadas a desigualdades socioeconômicas e, na ausência de intervenções adequadas, tendem a se ampliar ao longo da trajetória escolar das crianças (Reardon e Portilla, 2016). Tais evidências reforçam a importância de garantir oportunidades de aprendizagem matemática desde a primeira infância, especialmente para crianças em contextos de maior vulnerabilidade social.

Nguyen *et al.* (2016), Nelson e McMaster (2019) e Hiller *et al.* (2021) apontam que crianças de comunidades com maior poder aquisitivo chegam à escola com conhecimentos matemáticos significativamente mais avançados do que seus pares de menor renda. Na literatura brasileira pesquisada, D'Ambrosio (1999), Trindade (2005) e Paruta e Cardoso (2022) também destacam que a aprendizagem matemática é influenciada por marcadores sociais que estruturam desigualdades de acesso, permanência e êxito, como renda, raça/cor, região e localização (urbana/rural), afetando profundamente as trajetórias escolares e contribuindo diretamente para que estas se tornem irregulares.

3.4 Tendências curriculares globais para a aprendizagem matemática

Para além dos argumentos mobilizados nas seções anteriores, é relevante notar que a abordagem intencional da matemática no início da trajetória escolar vem sendo progressivamente incorporada às políticas curriculares em escala global. Há, portanto, um movimento consistente de reformulação de currículos, marcos conceituais e sistemas de avaliação que posicionam a matemática como direito de aprendizagem desde a primeira infância. Essa tendência é corroborada pela ideia, já amplamente apresentada neste documento, de que o investimento na aprendizagem matemática durante a janela de oportunidade crítica, do nascimento aos

seis anos, é condição necessária para reduzir as desigualdades educacionais e garantir que todas as crianças tenham a oportunidade de atingir níveis mínimos de proficiência (FMCSV, 2026; Merkley, 2025; NCPI, 2016).

As evidências dos estudos sobre cognição numérica e os correlatos neurais das habilidades matemáticas têm repercussões para os sistemas de educação. Haase *et al.* (2021) demonstram que as pesquisas sobre os fundamentos psicológicos do desenvolvimento da numeracia e da educação matemática na primeira infância revelam a necessidade de organizar intencionalmente as experiências formais de aprendizagem. As discussões apresentadas pelos autores indicam que o planejamento pedagógico deve considerar os conhecimentos prévios das crianças, suas limitações atencionais e a capacidade de processamento da memória de trabalho. Esse cuidado torna-se especialmente relevante porque a memória de trabalho opera com recursos limitados de processamento e, durante a infância, apresenta maior suscetibilidade à sobrecarga cognitiva.

Esse movimento pode ser observado em uma reorientação conceitual promovida por organismos internacionais. A OCDE, por exemplo, defende a transição de modelos curriculares centrados na memorização mecânica e em procedimentos técnicos para o desenvolvimento da capacidade individual de raciocinar, formular, aplicar e interpretar a matemática na resolução de problemas em contextos variados do mundo real (OCDE, 2022). O relatório *An Evolution of Mathematics Curriculum* (OCDE, 2024) sistematiza essa trajetória ao comparar dados sobre a evolução dos currículos de matemática em diferentes países ao longo de 25 anos, documentando de que forma competências como resolução de problemas, pensamento crítico, leitura e interpretação de dados quantitativos passaram a ser incorporadas desde os primeiros anos da escolarização, evidenciando a transformação da matemática escolar para atender às demandas sociais e tecnológicas contemporâneas.

Dialogando com esse cenário internacional, Shimizu e Vithal (2023) analisaram reformas curriculares em diferentes países, identificando forças e barreiras para sua implementação, além de questões de coerência curricular em contextos e tradições educacionais diversas. Entre as questões centrais levantadas pelos autores está a definição do que, afinal, deve ser ensinado e aprendido em matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, incluindo conteúdos, atividades, noções, habilidades e competências matemáticas. Os autores destacam ainda que as mudanças curriculares dependem da produção de recursos pedagógicos concretos e de orientações claras sobre o "conhecimento a ser ensinado", desafio que frequentemente se manifesta na falta de tempo para o planejamento docente ou na dependência excessiva de livros didáticos.

Os estudos sobre a aprendizagem matemática no início da trajetória escolar têm se traduzido em reformas curriculares concretas em diferentes contextos internacionais. Por exemplo, em Portugal, a reforma curricular de 2021 reintegrou a resolução de problemas como eixo estruturante desde a entrada da criança na escola, reforçando a centralidade do raciocínio matemático nas etapas iniciais da educação formal. No contexto europeu mais amplo, o relatório Eurydice (2025) documenta que, desde 2020, a maioria dos países membros da União Europeia implementou mudanças de política voltadas a enfrentar o baixo desempenho em matemática nas etapas iniciais da escolarização, com foco em formação docente, currículos baseados em competências e intervenções precoces estruturadas.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (2018) introduziu Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística como unidades temáticas estruturantes do componente Matemática desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ampliando um currículo historicamente concentrado em numeração e operações aritméticas (Rolkouski, 2018; Viana *et al.*, 2025). Na etapa da Educação Infantil, a BNCC organiza as aprendizagens de bebês e crianças bem pequenas por campos de experiências que incluem explicitamente os "saberes e conhecimentos fundamentais a ser propiciados às crianças e associados às suas experiências" (BNCC, 2018, p. 40), como espaço, tempo, quantidades, relações e transformações, reconhecendo que o desenvolvimento matemático deve ser intencionalmente estimulado desde a entrada da criança na creche ou pré-escola.

Diferentes autores nacionais convergem quanto ao entendimento de que o ensino de matemática no período da alfabetização requer definições curriculares mais precisas sobre o que e como ensinar a matemática no início da trajetória escolar, considerando o estágio de desenvolvimento das crianças, suas experiências de vida e o território em que estão inseridas. Por exemplo, Fernandes e Junior (2015) ressaltam que não se pode separar a aprendizagem da leitura e da escrita na língua materna da própria linguagem matemática uma vez que a aprendizagem matemática está intrinsecamente conectada às diversas práticas socioculturais que dão forma ao conhecimento da sociedade. As autoras propõem que os currículos explorem práticas de numeracia e letramento matemático de maneira significativa desde o início da trajetória escolar. Para isso, defendem um forte investimento na formação inicial e continuada dos docentes da Educação Infantil e Anos Iniciais.

De forma complementar, Santos Silva (2019) argumenta que aprender um conceito é uma construção linguística decorrente do modo como as palavras são utilizadas nas interações sociais. O autor destaca que no início da trajetória escolar a ênfase na alfabetização da língua materna desconsidera a relação íntima entre o vocabulário

matemático com a própria língua materna e sustenta que estimular a aprendizagem significativa da matemática desde a Educação Infantil exige por parte dos formuladores de currículos e dos docentes da etapa reconhecer que as regras de sintaxe são condições de sentido para os conceitos a serem ensinados.

Para o autor, a aprendizagem matemática não deve ser tratada como conhecimento puramente mecânico e/ou descritivo, ideia em consonância com as reflexões de Trindade (2005) que propõe conectar as aprendizagens escolares aos territórios por meio de princípios norteadores como a oralidade, a coletividade, a corporeidade, a musicalidade e a ludicidade. Os estudos de Clements e Sarama (2009) e Sarama *et al.* (2012) reforçam essa perspectiva ao defenderem que os currículos devem seguir sequências de desenvolvimento e progressão baseadas em evidências cultural e territorialmente contextualizadas.

O que se pode afirmar é que a pesquisa sobre aprendizagem matemática na primeira infância oferece uma base cada vez mais consistente para orientar essas reformas curriculares. Muñez *et al.* (2026), em uma revisão sistemática recente, identificaram 101 intervenções matemáticas para crianças em idade pré-escolar conduzidas em 25 países ao longo dos últimos 25 anos, com mais de 90% dos estudos apresentando resultados positivos, com efeitos especialmente pronunciados entre crianças de contextos socioeconômicos desfavorecidos.

Nesse contexto, diferentes pesquisas têm buscado investigar quais estratégias pedagógicas favorecem o desenvolvimento matemático na infância e de que maneira essas evidências podem orientar propostas curriculares e intervenções educacionais. No estudo de Dumas *et al.* (2019), que avaliou a implementação do programa *"Building Blocks"*[2], os autores demonstram que o uso de materiais concretos, jogos, brincadeiras e atividades artísticas para introduzir conceitos matemáticos fundamentais, como reconhecimento de padrões, contagem e quantificação de itens ou objetos, mostrou-se particularmente benéfico para crianças pequenas com dificuldades de aprendizagem matemática. As evidências também indicam que propostas de intervenções precoces em matemática, que utilizam estratégias de ensino como avaliações formativas contínuas para apoiar a tomada de decisões e o ajuste das atividades às necessidades individuais de cada criança, promovem o desenvolvimento de habilidades que auxiliam as crianças bem pequenas a pensar matemati-

[2] Proposta que oferece práticas pedagógicas flexíveis, testadas e validadas por crianças na faixa etária da pré-escola e que visam desenvolver o conhecimento matemático progressivo. Inclui tarefas individuais ou em grupos, sequenciadas ao longo do turno escolar e abrangendo tópicos da matemática como a classificação, sequenciamento, comunicação, raciocínio, representação e resolução de problemas por meio da montagem de blocos e quebra-cabeças, além de atividades artísticas e canções.

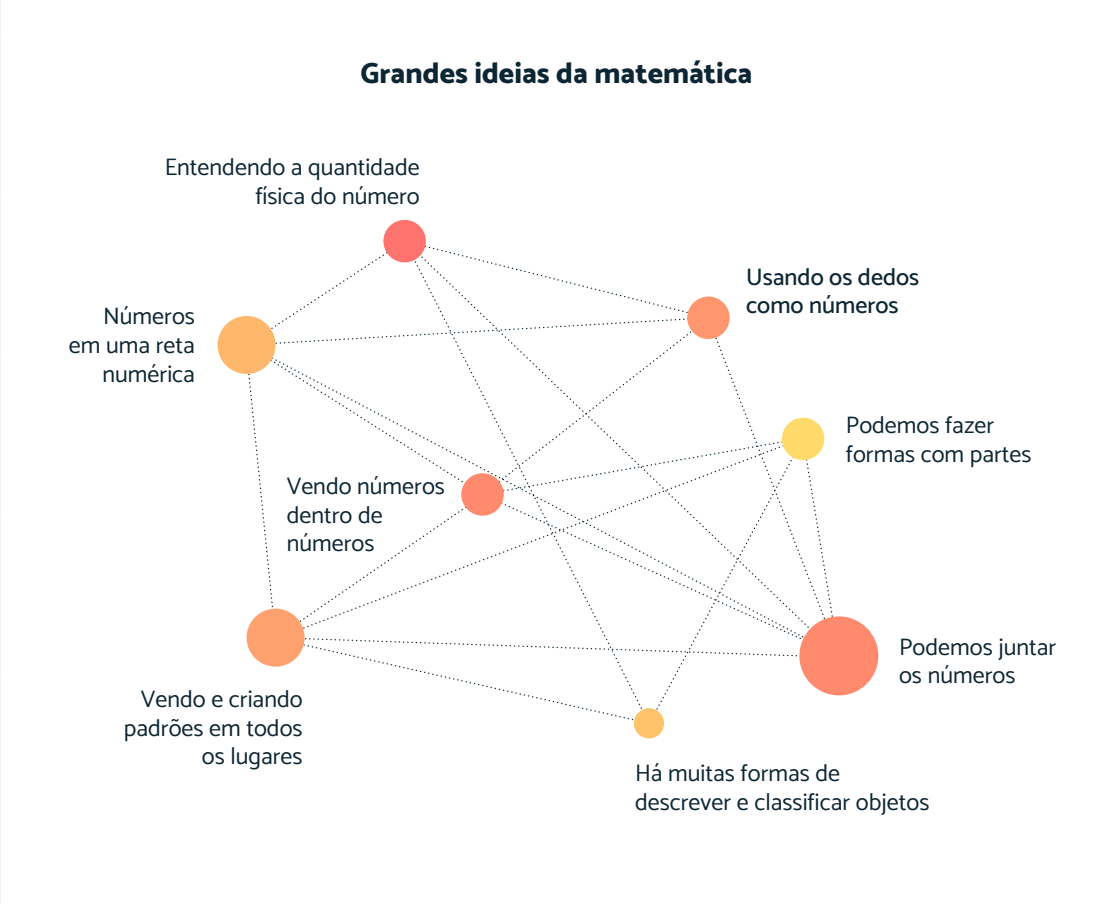
camente, controlar ações motoras e resolver problemas simples (Sarama *et al.*, 2012; Sarama e Clements, 2013).

Em outro estudo, de Kazemi e Stipek (2001), as autoras examinaram quais práticas em sala de aula estimulam crianças entre cinco e seis anos a desenvolver um pensamento matemático conceitual por meio da investigação e do trabalho em grupos. As autoras argumentam que incentivar as crianças a explicar as próprias estratégias de resolução de um problema matemático, em vez de apenas descrever o procedimento ou resumir os passos utilizados, incentiva a vinculação dessas estratégias aplicadas às razões matemáticas. Dessa forma, os pequenos estudantes podem examinar e debater as semelhanças e diferenças entre as diversas estratégias matemáticas apresentadas pelos colegas. Além disso, as autoras propõem que os erros ou respostas parcialmente incorretas sejam aproveitados pelos docentes como os pontos de partida para as discussões matemáticas, permitindo que a turma explore contradições e busque soluções alternativas para o pensamento matemático.

As propostas de Kazemi e Stipek (2001) convergem com os estudos da brasileira Danyluk (2015). Em sua obra, a professora acompanha crianças entre quatro e cinco anos na pré-escola para investigar como a aprendizagem matemática se relaciona com uma linguagem que permite interpretar o mundo. Para a autora, um currículo para a alfabetização matemática passa por reconhecer que o pensamento matemático começa quando a criança atribui significado aos símbolos, quantidades e relações. Danyluk demonstra como as crianças constroem conhecimentos matemáticos ao interagir com objetos, pessoas e situações do cotidiano, produzindo hipóteses sobre quantidades, formas e relações.

De forma complementar, Boaler *et al.* (2024) apresentam estratégias pedagógicas para potencializar a aprendizagem matemática na primeira infância por meio de tarefas investigativas, visualização, múltiplas representações, discussões matemáticas e conexões entre ideias. As autoras recomendam que no início da trajetória escolar os currículos desenvolvam a mentalidade matemática das crianças a partir de grandes ideias matemáticas, isto é, conceitos amplos e conectados, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2: Proposta de grandes ideias da matemática para as práticas pedagógicas no período ideal para a alfabetização das crianças



Fonte: Boaler *et al.*, 2020 (adaptado).

Pautadas pelas pesquisas em neurociência, desenvolvimento infantil e educação matemática, as autoras também indicam estratégias rotineiras para as aulas que incluem: a) começar a aprendizagem de cada grande ideia pela exploração visual, permitindo que as crianças observem padrões, estruturas e relações antes de recorrer a procedimentos; b) trabalhar cada grande ideia por meio da investigação, incentivando as crianças a explorar, formular hipóteses e descobrir as relações matemáticas antes de apresentar explicações prontas; c) promover discussões matemáticas para cada grande ideia por meio de rodas de conversa em que os estudantes explicam seus raciocínios, comparam estratégias e constroem significados coletivamente; d) conectar conceitos ensinando as ideias matemáticas de forma articulada, evitando tópicos isolados e mostrando as relações entre diferentes conteúdos; e) incentivar diferentes formas de representar uma mesma ideia matemática (desenhos, imagens, materiais manipuláveis, narrativas, músicas, sons, jogos, brincadeiras etc.), favorecendo diferentes maneiras de perceber e representar o pensamento matemático.

Pesquisas brasileiras têm enfatizado que o avanço das propostas curriculares para a matemática na infância depende também do fortalecimento da formação docente e da valorização da produção acadêmica nacional como referência para a formulação de políticas educacionais (Cardoso, 2018; Cecco e Bernardi, 2022; Jolandek *et al.*, 2021; Viana *et al.*, 2025). Cecco e Bernardi (2022), especificamente, argumentam que promover o letramento matemático exige compreender as transformações curriculares em curso e ampliar as condições de formação inicial e continuada dos professores. As autoras defendem, ainda, a necessidade de aprofundar teoricamente o debate sobre o letramento matemático em diálogo contínuo com as práticas pedagógicas e os saberes construídos cotidianamente pelos docentes em seus contextos de atuação. Nessa perspectiva, o desenvolvimento de currículos e intervenções para a aprendizagem matemática na infância não pode ser dissociado das realidades educacionais brasileiras, das experiências concretas das crianças e das condições de trabalho, formação inicial e continuada dos professores responsáveis por planejar e mediar essas aprendizagens.

Por fim, é importante destacar que as avaliações internacionais têm desempenhado papel relevante nesse processo, ao tornar comparáveis os desempenhos nacionais e ao oferecer marcos conceituais que influenciam as políticas curriculares. O PISA e o Estudo Internacional de Tendências em Matemática e Ciências (*Trends in International Mathematics and Science Study* – TIMSS) exercem pressão crescente para que os sistemas educacionais desenvolvam, desde os primeiros anos, competências matemáticas associadas ao raciocínio, à resolução de problemas e à interpretação de informações quantitativas em contextos reais (OCDE, 2022, 2024).

Essa influência não é isenta de tensões porque a centralidade das avaliações internacionais na definição de prioridades curriculares levanta questões legítimas sobre autonomia pedagógica e sobre a adequação de marcos globais a contextos locais diversos. Shimizu e Vithal (2023) e Merkley (2025) enfatizam que países com diferentes tradições educacionais respondem de formas distintas à pressão por convergência curricular internacional e argumentam que as reformas mais bem-sucedidas tendem a ser aquelas que articulam os referenciais globais com as especificidades do território e evidências científicas recentes.

4 Considerações finais

As análises desenvolvidas neste estudo evidenciam que a discussão sobre a aprendizagem matemática no período da alfabetização ultrapassa debates terminológicos. Embora não haja consenso consolidado no campo, a literatura converge em um ponto central, segundo o qual a matemática constitui uma dimensão estruturante do conhecimento fundamental ao desenvolvimento infantil, cuja aprendizagem se inicia muito antes da escolarização formal. Nesse sentido, as experiências cotidianas, as brincadeiras e as interações devem ser compreendidas como práticas fundamentais na construção do pensamento matemático desde os primeiros anos de vida, orientando e ampliando as situações de aprendizagem desde a Educação Infantil.

As evidências analisadas indicam que a aprendizagem matemática inicial constitui um importante preditor das trajetórias escolares posteriores. Habilidades como contagem, reconhecimento de padrões, resolução de problemas, percepção espacial, linguagem matemática e funções executivas relacionam-se não apenas ao desempenho em matemática, mas também a processos de leitura, autorregulação emocional, atenção e permanência escolar. Sob essa perspectiva, negligenciar a matemática nos primeiros anos da educação formal significa ampliar desigualdades que tendem a se consolidar ao longo da trajetória educacional. As dificuldades de aprendizagem matemática não podem ser compreendidas apenas como um problema de recomposição posterior; elas também devem ser analisadas como consequência da ausência – frequentemente desigual – de oportunidades pedagógicas capazes de desenvolver, desde cedo, as bases cognitivas, linguísticas e simbólicas necessárias ao pensamento matemático.

Isso implica reconhecer a matemática como linguagem constitutiva da alfabetização e incorporá-la de forma coerente nas diversas práticas pedagógicas, desde a Educação Infantil até os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Promover experiências matemáticas apenas após a consolidação da leitura e da escrita alfabética desconsidera as evidências que apontam para as relações recíprocas entre linguagem verbal e cognição numérica. Por outro lado, situações de aprendizagem que mobilizam comparação, classificação, ordenação, reconhecimento de regularidades, contagem, exploração espacial, jogos, literatura infantil, resolução de problemas e

diferentes formas de representação da linguagem (verbal, não verbal e multimodal) podem contribuir, simultaneamente, para o desenvolvimento do pensamento matemático, da oralidade, da abstração e do pensamento simbólico.

A promoção de experiências positivas com a matemática desde a infância também requer a superação de concepções historicamente naturalizadas que associam essa área do conhecimento à dificuldade, ao medo, à ansiedade e a capacidades individuais inatas. Essas percepções, frequentemente reproduzidas nas experiências escolares e nas relações sociais, tendem a gerar insegurança, reduzir a motivação das crianças diante de situações matemáticas e reforçar desigualdades de aprendizagem. Nesse sentido, fortalecer o ensino da matemática durante o período de alfabetização também envolve construir ambientes de aprendizagem acolhedores, investigativos e desafiadores, nos quais as crianças possam mobilizar seus conhecimentos prévios, explorar, testar hipóteses, comunicar ideias e elaborar estratégias por meio de brincadeiras e interações, de modo que o erro seja compreendido como parte do processo de aprendizagem, e não como fracasso.

Nesse contexto, reconhecer a matemática como dimensão constitutiva da alfabetização demanda ações articuladas entre políticas públicas, currículos, formação docente, produção de materiais pedagógicos e práticas escolares contextualizadas aos territórios. Isso envolve garantir condições institucionais para o planejamento pedagógico, a produção de materiais, o acompanhamento das aprendizagens e o fortalecimento da formação inicial e continuada de professores alfabetizadores, ampliando o acesso a referenciais teóricos, metodologias e práticas que articulem matemática, linguagem, ludicidade, desenvolvimento infantil e funções executivas. Assim, curriculistas, gestores e docentes precisam compreender de que forma as habilidades matemáticas e as capacidades como a memória de trabalho, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva podem ser intencionalmente mobilizadas desde a Educação Infantil, por meio de interações positivas em jogos, brincadeiras, narrativas, atividades artísticas e corporais, resolução de problemas, reconhecimento de padrões e diferentes formas de expressão simbólica. Situações em que as crianças precisam recordar sequências, reorganizar informações, adaptar regras de jogos, sustentar a atenção, elaborar estratégias, contar histórias, explorar percursos e enfrentar desafios progressivos contribuem para o desenvolvimento do pensamento matemático e para a ampliação da capacidade de concentração, autorregulação e resolução de problemas.

Por fim, garantir o direito à aprendizagem matemática desde o início da trajetória escolar constitui um compromisso com a equidade educacional, uma vez que oferecer oportunidades sistemáticas e qualificadas de desenvolvimento do

pensamento matemático na alfabetização ampliam as possibilidades de aprendizagem e de continuidade das trajetórias escolares. A matemática integra a forma como as crianças pensam, se expressam, interpretam, organizam e atribuem sentido ao mundo desde muito cedo. Nesse sentido, a educação formal em creches e escolas, apoiada por condições institucionais adequadas, políticas educacionais consistentes e currículos orientados por diretrizes claras, exerce papel fundamental na ampliação dessas possibilidades de desenvolvimento, participação social e exercício da cidadania.

Referências

ANSARI, D. The importance of numerical symbols for the development of mathematical skills. **Medunab**, [*s.l.*], v. 27, n. 3, p. 262-267, 18 mar. 2025. Universidad Autonoma de Bucaramanga. http://dx.doi.org/10.29375/01237047.5393.

ANTELL, S. E.; KEATING, D. P. Perception of Numerical Invariance in Neonates. **Child Development**, [*s.l.*], v. 54, n. 3, p. 695, jun. 1983. Oxford University Press (OUP). http://dx.doi.org/10.2307/1130057.

AUNOLA, K. *et al.* Developmental dynamics of math performance from preschool to Grade 2. **Journal of Educational Psychology**, [*s.l.*], v. 96, n. 4, p. 699–713, dez. 2004. American Psychological Association (APA). http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699.

BANDURA, A. **Self-efficacy**: The exercise of control. Nova Iorque: W. H. Freeman and Company, 1997.

BEGO, A. M. **Guia para utilização de IA na graduação da Unesp**: integridade, inovação e equidade. São Paulo: UNESP, 2026. Disponível em: https://www2.unesp.br/Home/laf/guia-graduacao.pdf. Acesso em: 29 mai. 2026.

BOALER, J. *et al.*; MUNSON, J.; WILLIAMS, C. O que é a Beleza Matemática? Ensinando por meio de grandes ideias e conexões. **Youcubed**, 2020. Disponível em: https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2020/01/O-que-%C3%A9-a-Beleza-Matem%C3%A1tica.pdf. Acesso em 17 jul. 2026.

BOALER, J. *et al.* **Mentalidades matemáticas na educação infantil**. Porto Alegre: Penso, 2024.

BONIFACCI, P. *et al.* Home activities and cognitive skills in relation to early literacy and numeracy: testing a multifactorial model in preschoolers. **European Journal Of Psychology Of Education**, [*s.l.*], v. 37, n. 3, p. 681-705, 5 jun. 2021. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s10212-021-00528-2.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 867, de 4 de julho de 2012**. Institui o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa e as ações do Pacto e define suas diretrizes gerais. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2012. Seção 1, p. 22. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/provinha_brasil/legislacao/2013/portaria_n867_4julho2012_provinha_brasil.pdf. Acesso em: 29 mai. 2026.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Relatório Saeb/ANA 2016:** panorama do Brasil e dos estados. Brasília, DF: Inep, 2018. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_saeb_ana_2016_panorama_do_brasil_e_dos_estados.pdf. Acesso em: 7 ago. 2026.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 29 mai. 2026.

BRASIL. **Computação**: complemento à BNCC. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletodiagramado.pdf. Acesso em: 29 mai. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 11.556, de 12 de junho de 2023**. Institui o Compromisso Nacional Criança Alfabetizada. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2023. Seção 1, p. 3. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.556-de-12-de-junho-de-2023-489126833. Acesso em: 29 mai. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 12.641, de 1 de outubro de 2025**. Institui o Compromisso Nacional Toda Matemática. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2025. Seção 1, p. 2. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-12.641-de-1-de-outubro-de-2025-659699215. Acesso em: 29 mai. 2026.

CAMPETTI, P. H. de M.; DORNELES, B. V. Uma Revisão Integrativa e Exploratória da Literatura para os Termos Numeralização, Numeramento e Numeracia. **Bolema**: Boletim De Educação Matemática, [*s.l.*], v. 36, n.72, p. 308–331, abr. 2022. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a14.

CARDOSO, C. M. Considerações sobre a alfabetização matemática. *In:* Anais do 21º COLE - Congresso de Leitura do Brasil. **Revista Linha Mestra**, v. 12, n. 36, p. 279-282, dez. 2018. Disponível em: https://lm.alb.org.br/index.php/lm/issue/viewIssue/10/47. Acesso em: 29 mai. 2026.

CECCO, B. L.; BERNARDI, L. T. M. dos S. Letramento matemático: perspectivas e significações no contexto brasileiro. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 9, n. 1, p. 85–101, 2022. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/57405.

CECCO, B. L.; BERNARDI, L. T. M. dos S. Reflexões sobre o conceito de letramento matemático: a dinâmica relacional. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [*s.l.*], v. 26, n. 1, p. 568-592, 30 abr. 2024. Pontifical Catholic University of Sao Paulo (PUC-SP). http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2024v26i1p568-592.

CHANG, H. *et al.* Foundational Number Sense Training Gains Are Predicted by Hippocampal-Parietal Circuits. **The Journal of Neuroscience**, [*s.l.*], v. 42, n. 19, 11 abr. 2022. Society for Neuroscience. http://dx.doi.org/10.1523/jneurosci.1005-21.2022.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. **Learning and Teaching Early Math**: The Learning Trajectories Approach. Nova Iorque: Taylor & Francis, 2009. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/194-duM49gZFxdwiq0A9fS3P7haHM8xr_/view. Acesso em: 29 mai. 2026.

D'AMBROSIO, U. Literacy, Matheracy, and Technocracy: A Trivium for Today. **Mathematical Thinking and Learning**, [*s.l.*], v. 1, n. 2, p. 131-153, 1999. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1207/s15327833mtl0102_3.

DANYLUK, O. S. **Alfabetização matemática**: as primeiras manifestações da escrita infantil. 5. ed. Passo Fundo: EDIUPF, 2015. Disponível em: https://repositorio.upf.br/items/a2e4529f-3bdc-4319-9985-f64f95dffdcc. Acesso em: 29 mai. 2026.

DAVIS-KEAN, P. E. *et al.* It matters how you start: Early numeracy mastery predicts high school math course-taking and college attendance. **Infant and Child Development**, [*s.l.*], v. 31, n. 2, 2021. https://doi.org/10.1002/icd.2281.

DEHAENE, S. **The number sense**: how the mind creates mathematics. Nova Iorque: Oxford University Press, 1997. Disponível em: https://cognitionandculture.net/wp-content/uploads/the-number-sense-how-the-mind-creates-mathematics.pdf. Acesso em: 29 mai. 2026.

DIETRICHSON, J. *et al.* School-based language, math, and reading interventions for executive functions in children and adolescents: A systematic review. **EdWorkingPaper** [*s.l.*], n. 25-1198, p. 1-124, 2026. Annenberg Institute at Brown University. https://doi.org/10.26300/x2kr-yh69.

DUMAS, D. *et al.* Preschool Mathematics Intervention Can Significantly Improve Student Learning Trajectories Through Elementary School. **AERA Open**, [*s.l.*], v. 5, n. 4, out. 2019. SAGE Publications. https://doi.org/10.1177/2332858419879446.

DUNCAN, G. *et al.* School Readiness and Later Achievement. **Developmental Psychology**. [*s.l.*], v. 43. p. 1428-1446, nov. 2007. American Psychological Association (APA). https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428.

EUROPEAN COMMISSION; EACEA; EURYDICE. Addressing underachievement in literacy, mathematics and science: Policy changes in European school education since 2020. **Eurydice Report**. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2025. Disponível em: https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/publications/addressing-underachievement-literacy-mathematics-and-science-policy-changes-european. Acesso em: 29 mai. 2026.

FEIGENSON, L. *et al.* Core systems of number. **Trends in Cognitive Sciences**, [*s.l.*], v. 8, n. 7, p. 307–314, jul. 2004. Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.05.002.

FERNANDES, R. J. G.; JUNIOR, G. dos S. Reflexões sobre: alfabetização, letramento e numeramento matemático. **Revista Práxis**, [*s.l.*], v. 7, n. 13, set. 2015. Fundação Oswaldo Aranha - FOA. https://doi.org/10.25119/praxis-7-13-647.

FUNDAÇÃO MARIA CECILIA SOUTO VIDIGAL (FMCSV). **Aprendizagem, Bem-Estar e Desigualdades na Primeira Infância em 3 Estados Brasileiros**: Evidências do *International Early Learning and Child Well-being Study – IELS*. São Paulo: FMCSV, 2026. Disponível em: https://fundacaomariacecilia.org.br/biblioteca/iels-resultados-brasil-aprendizagem-bem-estar-e-desigualdades-na-primeira-infancia/. Acesso em: 29 mai. 2026.

FONSECA, M. C. F. R. Numeramento. *In:* UFMG. Glossário Ceale: termos de alfabetização, leitura e escrita para alfabetizadores. **UFMG**, 2014. Disponível em: https://ceale.fae.ufmg.br/glossarioceale/verbetes/numeramento. Acesso em: 29 mai. 2026.

GELMAN, R.; GALLISTEL, C. R. **The child's understanding of number**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

GOMES, J. M.; BERNARDI, L. dos S. Alfabetização e letramento matemático: uma análise da estrutura intelectual das pesquisas brasileiras. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, [*s.l.*], v. 17, p. 1–25, out. 2024. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). https://doi.org/10.5007/1982-5153.2024.e95430.

GOMES DOS SANTOS, J. M. et. al. Numeramento, numeralização e numeracia: definições e diferenças *In:* VI SEMINÁRIO INTERDISCIPLINAR EM ENSINO, EXTENSÃO E PESQUISA, 6., 2025, [*s.l.*]. **Anais [...]**. Salvador: Uneb, 2025. p. 53-53. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/sieep/article/view/23543. Acesso em: 29 mai. 2026.

HAASE, V. G. *et al.* Numeracia e literacia: como associar o ensino e aprendizagem da matemática básica com a alfabetização? *In:* MEC. **Relatório nacional de alfabetização baseada em evidências (RENABE)**. Brasília, DF: MEC/SEALF, p. 124-164, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/media/acesso_informacacao/pdf-arq/RENABE_web.pdf.

HILLER, S. E. *et al.* Mathematics anxiety and self-efficacy as predictors of mathematics literacy. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, [*s.l.*], v. 53, n. 8, p. 2133–2151, 2021. https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1868589.

HORNBURG, C. *et al.* The roles of mathematical language and emergent literacy skills in the longitudinal prediction of specific early numeracy skills. **Journal of experimental child psychology**, [*s.l.*], v. 244, n. 2, ago. 2024. Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.105959.

JELINEK, K. R.; ADAM, M. V. dos S. Alfabetização Matemática entrelaçada à Literatura Infantil: um estudo da percepção de professores alfabetizadores. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, [*s.l.*], v. 3, n. 1, p. 46–61, 2020. https://doi.org/10.30612/tangram.v3i1.11038.

JOLANDEK, E. G. *et al.* Letramento matemático e suas vertentes. III - SIPEC Simpósio de Pesquisa em Educação para a Ciência. **Revista Valore**, [*s.l.*], v. 6, p. 563–573, 2021. https://doi.org/10.22408/reva602021831563-573.

KRAJEWSKI, K.; SCHNEIDER, W. Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school: findings from a 3-year longitudinal study. **Journal of Experimental Child Psychology**, [*s.l.*], v. 103, n. 4, p. 516-531, 2009. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.03.009.

LEFEVRE, J. A. *et al.* Pathways to mathematics: longitudinal predictors of performance. **Child development**, [*s.l.*], v. 81, n. 6, p. 1753–1767, 2010. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x.

LOPES, J. Processamento fonológico e matemática: uma relação? **Iniciativa Educação**, 2021. Disponível em: https://www.iniciativaeducacao.org/pt/ed-on/artigos/saberes/processamento-fonologico-e-matematica-uma-relacao. Acesso em: 29 mai. 2026.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna:** análise de uma impregnação mútua. 6. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

MASSARO, A. M. S. **Relações entre memória de trabalho e numeracia em alunos do ensino fundamental**. 2025. 73 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia em Saúde e Desenvolvimento) - Universidade de São Paulo, 2025. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59141/tde-16052025-150449/. Acesso em: 29 mai. 2026.

MERKLEY, R. **The development of literacy and numeracy**: insights for supporting learning opportunities in the early years. Paris: UNESCO, 2025. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000395410. Acesso em: 29 mai. 2026.

MERKLEY, R.; ANSARI, D. Foundations for Learning: Guided Play for Early Years Maths Education. **Chartered College of Teaching**, 2018. Disponível em: https://my.chartered.college/impact_article/foundations-for-learning-guided-play-for-early-years-maths-education/. Acesso em: 29 mai. 2026.

MUÑEZ, D. *et al.* A systematic review of mathematics interventions for preschool-aged children. **Educational Studies in Mathematics**, [*s.l.*], v. 122, p. 451-486, 12 mar. 2026. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s10649-026-10490-9.

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**, [*s.l.*], v. 111, n. 6, p. 1001–1022, 2019. https://doi.org/10.1037/edu0000334.

Núcleo Ciência Pela Infância (NCPI). **Estudo nº III - Funções Executivas e Desenvolvimento na primeira infância:** Habilidades Necessárias para a Autonomia. São Paulo : Fundação Maria Cecilia Souto Vidigal - FMCSV, 2016. Disponível em: https://ncpi.org.br/publicacao/funcoes-executivas-e-desenvolvimento-na-primeira-infancia-habilidades-necessarias-para-a-autonomia/. Acesso em: 29 mai. 2026.

NGUYEN, T. *et al.* Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement?. **Early Childhood Research Quarterly**, [*s.l.*], v. 36, p. 550–560, 2016. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.003.

NISS, M., JABLONKA, E. Mathematical Literacy. *In:* LERMAN, S. (org.). **Encyclopedia of Mathematics Education**. Nova Iorque: Springer, 2014. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1Rv1lfhef5txLrlUV6Zs-_H4-xnl7Lw0W/view. Acesso em: 29 mai. 2026.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **PISA 2022 Quadro Conceptual de Matemática**. Paris: OCDE Publishing, 2022. Disponível em: https://pisa2022-maths.oecd.org/pt/index.html. Acesso em: 29 mai. 2026.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **An Evolution of Mathematics Curriculum:** Where It Was, Where It Stands and Where It Is Going. Paris: OCDE Publishing, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1787/0ffd89d0-en. Acesso em: 29 mai. 2026.

O'NEILL, D. K. *et al.* Preschool Children's Narratives and Performance on the Peabody Individualized Achievement Test – Revised: Evidence of a Relation between Early Narrative and Later Mathematical Ability. **First Language**, [*s.l.*], v. 24, n. 2, 149-183, 2004. https://doi.org/10.1177/01427237040435529.

ORTIGÃO, M. *et al.* Letramento em matemática no PISA: o que sabem e podem fazer os estudantes?. **Zetetike**, [*s.l.*], v. 26, n. 2, p. 375–389, 2018. https://doi.org/10.20396/zet.v26i2.8650093.

PARK, Y. *et al.* Distinct neural representational changes following cross-format number tutoring in children with mathematical difficulties. **Science of Learning**, [*s.l.*], v. 10, n. 1, p. 52, 2025. https://doi.org/10.1038/s41539-025-00345-y.

PARUTA, A. M. **Letramento Matemático:** dos documentos curriculares aos saberes e práticas de docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2020. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) – Universidade Federal do ABC, 2020. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10787833. Acesso em: 7 ago. 2026.

PARUTA, A. M.; CARDOSO, V. C. O Letramento matemático na BNCC. **Zetetike**, [*s.l.*], v. 30, n. 00, p. 220-225, 2022. https://doi.org/10.20396/zet.v30i00.8660332.

PONTE, J. P. da. Literacia matemática. *In:* CONGRESSO LITERACIA E CIDADANIA, CONVERGÊNCIAS E INTERFACE., 1., 2002, Évora. **Anais [...]**. Évora: Centro de Investigação em Educação Paulo Freire, 2002. p. 1-7. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264856015_Literacia_matematica. Acesso em: 29 mai. 2026.

PURPURA, D. J.; NAPOLI, A. R. Early numeracy and literacy: Untangling the relation between specific components. **Mathematical Thinking and Learning**, [*s.l.*], v. 17, n. 2–3, p. 197–218, 2015. https://doi.org/10.1080/10986065.2015.1016817.

PURPURA, D. J.; LOGAN, J. A. R. The nonlinear relations of the approximate number system and mathematical language to early mathematics development. **Developmental Psychology**, [*s.l.*], v. 51, n. 12, p. 1717–1724, 2015. https://doi.org/10.1037/dev0000055.

PURPURA, D. J. *et al.* Causal Connections Between Mathematical Language and Mathematical Knowledge: A Dialogic Reading Intervention, **Journal of Research on Educational Effectiveness**, [*s.l.*], v. 10, n. 1, p. 116-137, 2017. https://doi.org/10.1080/19345747.2016.1204639.

REARDON, S. F.; PORTILLA, X. A. Recent trends in income, racial, and ethnic school readiness gaps at kindergarten entry. **AERA Open**, [*s.l.*], v. 2, n. 3, p. 1-18, 2016. https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2332858416657343.

REZENDE, L. G. *et al.* Políticas educacionais de alfabetização da infância no Brasil. **Cadernos da FUCAMP**, Campinas, v. 38, p. 123-133, 2025. Disponível em: https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/3732. Acesso em: 29 mai. 2026.

ROLKOUSKI, E. Dos Direitos de Aprendizagem e do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa à Base Nacional Comum Curricular: o caso da alfabetização matemática. **Revista Horizontes**, Itatiba, v. 36, n. 1, p. 119–131, 2018. https://doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.628.

SANTOS SILVA, C. E. dos. **Alfabetização Matemática na Perspectiva da Linguagem**. REMATEC, Belém, v. 14, n. 31, p. 28–48, 2019. https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2019.n31.p28-48.id186.

SANTOS, D. A. T. dos; ZANARDI, T. A. C. A alfabetização matemática e as práticas de numeramento na comunidade quilombola de São Félix: a pedagogia crítica e o currículo em ação. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 15, n. esp. 3, p. 2350-2368, 2020. https://doi.org/10.21723/riaee.v15iesp3.14442.

SARAMA, J. *et al.* Longitudinal Evaluation of a Scale-Up Model for Teaching Mathematics With Trajectories and Technologies. **Journal of Research on Educational Effectiveness**, [*s.l.*], v. 5, n. 2, p. 105–135, 2012. https://doi.org/10.1080/19345747.2011.627980.

SARAMA, J.; CLEMENTS, D. H. Lessons learned in the implementation of the TRIAD scale-up model: Teaching early mathematics with trajectories and technologies. *In:* HALLE, T. ; METZ, A.; MARTINEZ-BECK, I. (org.). **Applying implementation science in early childhood programs and systems**. Baltimore: Paul H Brookes, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/258933117_Lessons_learned_in_the_implementation_of_the_TRIAD_scale-up_model_Teaching_early_mathematics_with_trajectories_and_technologies. Acesso em: 29 mai. 2026.

SCHMITT, S. A. *et al.* Examining the relations between executive function, math, and literacy during the transition to kindergarten: A multi-analytic approach. **Journal of Educational Psychology**, [*s.l.*], v. 109, n. 8, p. 1120–1140, 2017. https://doi.org/10.1037/edu0000193.

SHIMIZU, Y.; VITHAL, R. (org.). **Mathematics Curriculum Reforms Around the World:** The 24th ICMI Study. Cham: Springer, 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13548-4.

SIEVERT, B.; RIBEIRO, C. B. Aprendizagem da Matemática e da Língua Portuguesa nos Anos Iniciais sob a ótica de Piaget. **Educação**, Santa Maria, v. 48, n. 1, p. 1–24, 2023. https://doi.org/10.5902/1984644467381.

SILVA, C. E. dos S.; MELO, L. A. da S. Jogos de linguagem na alfabetização matemática. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 7, n. 14, p. 22–42, 2019. https://doi.org/10.5965/2357724X07142019022.

SIMIONATO, C. *et al.* A intersecção entre consciência fonológica e cognição numérica. *In:* SEMINÁRIOS DE PESQUISA DO PPGEPF/UNESP, 2025, São José do Rio Preto. **Anais [...]**. São José do Rio Preto: Even3, 2025. p. 5-17. Disponível em: https://eventos.ibilce.unesp.br/anais/seminariosppgepf2025/1137794-a-intersecao-entre-consciencia-fonologica-e-cognicao-numerica/. Acesso em: 29 mai. 2026.

SOARES, M. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, [*s.l.*], n. 25, p. 5–17, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbedu/a/89tX3SGw5G4dNWdHRkRxrZk/?lang=pt. Acesso em: 29 mai. 2026.

STARKEY, P.; COOPER, R. G. J. Perception of numbers by human infants. **Science**, v. 210, p. 1033-1035, 1980.

TRINDADE, A. L. Valores civilizatórios afro-brasileiros na educação infantil. *In:* Valores afro-brasileiros na Educação. **Boletim**, v. 22, 2005. p. 30-36. (Salto para o Futuro). Disponível em: https://drive.google.com/file/d/16lvPsbf7jNwzg9fQMJRvAj0ghquhKMwI/view. Acesso em: 17 jul. 2026.

TEN BRAAK, D., LENES, R., PURPURA, D. J., SCHMITT, S. A., & STØRKSEN, I.: Why do early mathematics skills predict later mathematics and reading achievement? The role of executive function. **Journal of Experimental Child Psychology**, 214, Article 105306, 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022096521002241. Acesso em: 24 jun. 2026.

VERDINE, B. N. *et al.* Deconstructing building blocks: preschoolers' spatial assembly performance relates to early mathematical skills. Child Development, [*s.l.*], v. 85, n. 3, p. 1062-1076, 2014. https://doi.org/10.1111/cdev.12165.

VIANA, M. C. *et al.* Dos PCNs à BNCC: as mudanças no ensino de matemática e o letramento matemático. **Revista para a Inovação Pedagógica:** Educação, Docência, Experiências e Saberes, [*s.l.*], v. 3, n. 1, 2025. Disponível em: https://sistemas.gtercoa.ufc.br/revista/index.php/ripedes/pt_BR/article/view/31. Acesso em: 29 mai. 2026.

WYNN, K. Addition and subtraction by human infants. **Nature**, [*s.l.*], v. 358, p. 749-750, 1992. Springer Science and Business Media LLC. https://doi.org/10.1038/358749a0.

Aprender matemática: Evidências sobre o início da trajetória escolar

reúna

APOIADOR INSTITUCIONAL
Fundação Lemann

APOIO DE PESQUISA
[B]³ SOCIAL · BEM COMUM · FUNDAÇÃO Lemann · instituto natura · NOVA Foundation