

## CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO NA PRIMEIRA INFÂNCIA

Rafaela Lima dos Santos Damasceno <sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

A neurociência, como campo interdisciplinar, tem desempenhado um papel crucial na compreensão dos processos cognitivos e no desenvolvimento do cérebro humano. No contexto da alfabetização e do letramento na primeira infância, as descobertas neurocientíficas têm fornecido insights profundos sobre como as habilidades linguísticas são adquiridas e processadas. A plasticidade cerebral nesse período crítico de desenvolvimento destaca a importância das experiências iniciais para a construção das bases da alfabetização.

Durante os primeiros anos de vida, o cérebro humano passa por um processo de rápido crescimento e maturação. De acordo com Gazzaniga (2018), a arquitetura neural é particularmente sensível às influências ambientais nessa fase, permitindo a rápida formação de conexões sinápticas. Essas conexões formam a base para a aquisição de habilidades complexas, como a linguagem e a leitura.

A plasticidade cerebral, a capacidade do cérebro de se reorganizar em resposta a experiências, é especialmente pronunciada durante os primeiros anos de vida. Kuhl (2010) demonstrou que a exposição a diferentes estímulos linguísticos influencia diretamente o desenvolvimento das áreas cerebrais relacionadas à linguagem. Essa plasticidade permite que o cérebro se adapte às características específicas do ambiente linguístico, otimizando a aquisição da linguagem.

A influência do ambiente na formação do cérebro é evidente nas conexões entre interações sociais e desenvolvimento cerebral. Essa complexidade se traduz em uma base mais sólida para as habilidades de leitura e escrita.

As descobertas da neurociência também têm contribuído para a formulação de abordagens pedagógicas mais eficazes. Estratégias baseadas nas neurociências se unem as áreas cerebrais responsáveis pelo processamento fonológico, promovendo a conexão entre a aprendizagem e a organização cerebral.

---

<sup>1</sup> Graduado do Curso de Pedagogia da Universidade Estácio de Sá - UNESA, Pós-graduando do Curso de Neurociências Aplicadas à Aprendizagem da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, [rafaelalima@ymail.com](mailto:rafaelalima@ymail.com);



De enfoque teórico, o presente trabalho tem como objetivo compreender, investigar e analisar a relação entre a alfabetização e letramento e a neurociência na Educação infantil. Buscamos entender a importância dos primeiros anos de vida para o desenvolvimento cognitivo e linguístico e como a plasticidade cerebral, as influências ambientais e as estratégias pedagógicas desempenham papéis essenciais na promoção de uma base sólida para as habilidades de leitura e escrita atrelados a neurociência.

## **METODOLOGIA**

De enfoque teórico, a pesquisa foi realizada a partir da busca em como a neurociência contribui no processo de alfabetização letramento na etapa da Educação infantil. Assim a partir de uma pesquisa de abordagem qualitativa o levantamento de dados se dará através de revisão bibliográfica para referenciar o assunto proposto e enriquecer a escrita, através de referenciais teóricos já analisados e publicados em artigos científicos, livros, páginas da internet buscando entender os autores e compreender suas contribuições para o assunto proposto. Esperando assim, contribuir para reflexões voltadas a aprendizagens significativas de alfabetização e letramento sem deixar o lúdico de lado.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Neurobiologia da Linguagem e Leitura.**

A compreensão da neurobiologia subjacente à linguagem e à leitura tem sido um dos avanços mais significativos na interseção entre a neurociência e a educação. As áreas cerebrais envolvidas na linguagem e no processamento visual desempenham papéis cruciais no desenvolvimento da alfabetização na primeira infância.

Segundo Price (2012), a área de Broca e a área de Wernicke são duas regiões fundamentais para o processamento da linguagem. A área de Broca, localizada no hemisfério esquerdo do cérebro, está associada à produção da linguagem, enquanto a área de Wernicke está envolvida na compreensão da linguagem. Além disso, estudos de neuroimagem, como os de Shaywitz et al. (2002), têm identificado a região do córtex visual responsável pelo processamento das palavras escritas, demonstrando sua importância para a leitura.



O processamento fonológico, a habilidade de discernir e manipular os sons da fala, é um pré-requisito fundamental para a alfabetização. A capacidade de conectar os sons da fala com as representações escritas das palavras é central para o desenvolvimento da leitura.

A leitura envolve a habilidade de reconhecer rapidamente palavras escritas e acessar seus significados. De acordo com Dehaene (2009), o córtex visual posterior é responsável por processar padrões visuais complexos, como as letras e as palavras. Essa região é altamente especializada para a identificação de características visuais das letras e a formação de representações neurais das palavras. A alfabetização requer a coordenação precisa entre várias áreas cerebrais para processar informações visuais e fonológicas.

A neurobiologia da linguagem e da leitura oferece insights cruciais sobre como o cérebro humano processa informações escritas e faladas. As áreas cerebrais dedicadas ao processamento fonológico, visual e à integração de informações desempenham papéis interconectados no desenvolvimento da alfabetização na primeira infância.

### **Ambiente e Estímulo na Primeira Infância.**

A influência do ambiente e dos estímulos sensoriais na primeira infância desempenha um papel essencial na construção das bases para o desenvolvimento cognitivo e linguístico. A neurociência tem revelado como a interação entre crianças e ambientes ricos em estímulos contribui para a formação de circuitos neurais complexos, que por sua vez impactam a alfabetização e o letramento.

Greenough e Black (1992) destacam que ambientes enriquecidos, nos quais as crianças são expostas a uma variedade de estímulos visuais, auditivos e sociais, resultam em maior complexidade e densidade das conexões neurais. A exposição a estímulos diversos desencadeia processos de plasticidade sináptica, ampliando as possibilidades de desenvolvimento cerebral.

As interações sociais também desempenham um papel crucial no desenvolvimento linguístico. Kuhl(2010) demonstrou que o contato frequente com adultos e crianças falantes promove o desenvolvimento de circuitos cerebrais específicos para a linguagem. O cérebro das crianças se adapta às propriedades linguísticas do ambiente, otimizando a aquisição da língua materna.

A plasticidade cerebral durante os primeiros anos de vida é especialmente alta devido à formação ativa e refinamento de conexões sinápticas. Kandel (2001) ressalta que experiências sensoriais ricas são essenciais para guiar a fiação do cérebro de forma apropriada. Estímulos

frequentes e variados são vitais para a formação de redes neurais que suportem habilidades linguísticas e de leitura.

A interação direta entre adultos e crianças, especialmente por meio do diálogo e da leitura compartilhada, influencia positivamente o desenvolvimento da linguagem e da alfabetização.

O ambiente e os estímulos sensoriais na primeira infância são de grande importância para o desenvolvimento cognitivo e linguístico. A neurociência ressalta que ambientes ricos em estímulos, interações sociais e práticas como a leitura compartilhada têm um impacto significativo na formação de circuitos cerebrais que sustentam a alfabetização e o letramento.

### **Principais Abordagens do Processo de Alfabetização.**

O processo de alfabetização na primeira infância tem sido objeto de muitos estudos e debates, levando ao desenvolvimento de várias abordagens pedagógicas. A neurociência fornece insights sobre como o cérebro das crianças processa a linguagem escrita, informando as melhores práticas para o ensino da leitura e escrita.

A abordagem fônica, que enfatiza a correspondência entre letras e sons, é apoiada por evidências neurocientíficas. Shaywitz (2003) ressalta que a decodificação fonológica é uma habilidade fundamental para a leitura, envolvendo ativação de áreas cerebrais específicas, como o córtex parietal. A abordagem fônica aproveita a plasticidade neural na primeira infância para criar conexões entre a representação visual das letras e os sons correspondentes.

A abordagem global, que se concentra na leitura de palavras como um todo, também tem suas bases na neurociência. Perfetti (2007) destaca que o reconhecimento visual rápido e preciso das palavras envolve o córtex visual e outras áreas corticais. A exposição a palavras frequentes e familiares através da leitura compartilhada contribui para o desenvolvimento de redes neurais especializadas na identificação de palavras.

A abordagem construtivista enfatiza a construção ativa do conhecimento pelas crianças. Gopnik (2016) ressalta que a exploração e a experimentação são essenciais para o desenvolvimento cognitivo. Essa abordagem se alinha à plasticidade cerebral na primeira infância, permitindo que as crianças construam conexões neurais ao explorar e interagir com o ambiente.

Os princípios das diferentes abordagens podem ser integrados em práticas eficazes de alfabetização. Pugh et al. (2002) argumentam que o treinamento fônico pode ser complementado por práticas de leitura contextual, que englobam aspectos globais da

linguagem. Essa abordagem integrada tira proveito das áreas cerebrais especializadas na leitura e da capacidade do cérebro de construir conexões adaptativas.

A neurociência contribui para a compreensão das principais abordagens do processo de alfabetização. A relação entre as áreas cerebrais envolvidas na decodificação fonológica, no reconhecimento visual e na construção do conhecimento apoia a variedade de estratégias pedagógicas que podem ser adotadas para aprimorar a alfabetização na primeira infância.

### **Plasticidade Neural e Aprendizagem.**

A plasticidade cerebral, a capacidade do cérebro de se adaptar e reorganizar em resposta a experiências, é um dos principais mecanismos subjacentes à aprendizagem na primeira infância. A neurociência revela como a plasticidade neural facilita a aquisição de habilidades de leitura e escrita nesse período crucial.

Durante os primeiros anos de vida, o cérebro exibe uma plasticidade notável, como destacado por Kolb et al. (2012). Sinapses são formadas, reforçadas ou enfraquecidas de acordo com as experiências vivenciadas pela criança. Essa plasticidade permite que o cérebro se adapte de maneira precisa às demandas do ambiente, incluindo o aprendizado da linguagem escrita.

A aprendizagem da leitura envolve a criação de conexões sinápticas específicas entre áreas cerebrais envolvidas no processamento visual, fonológico e semântico. De acordo com Dehaene (2009), essa adaptação ocorre por meio de um processo de "reciclagem" neuronal, em que áreas originalmente dedicadas a outras funções são realocadas para processar informações da leitura.

A plasticidade neural também é evidenciada pelo impacto do treinamento específico na estrutura cerebral. A repetição e a prática sistemática moldam a organização das redes neurais relacionadas à linguagem.

As janelas críticas de desenvolvimento, períodos sensíveis durante os quais o cérebro é particularmente sensível à aprendizagem, são de grande importância na primeira infância. Intervenções educacionais durante esses períodos podem ter um impacto duradouro.

A plasticidade neural é um fator central no processo de aprendizagem na primeira infância, incluindo a alfabetização e o letramento. A capacidade do cérebro de se adaptar a estímulos e experiências molda a formação das redes neurais necessárias para a aquisição bem-sucedida de habilidades de leitura e escrita.

## **Papel dos Pais e Cuidadores no Desenvolvimento da Alfabetização na Primeira Infância**

O envolvimento dos pais e cuidadores desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da alfabetização e letramento na primeira infância. A neurociência nos ajuda a compreender sobre como as interações entre pais, cuidadores e crianças moldam a arquitetura cerebral e influenciam a aquisição de habilidades de leitura e escrita.

As interações afetivas e comunicativas entre pais/cuidadores e crianças têm impactos duradouros no desenvolvimento cerebral. . Ambientes ricos em interações afetivas são essenciais para o desenvolvimento da confiança e da motivação na aprendizagem da linguagem escrita.

Conversas frequentes e narrativas compartilhadas com os pais têm implicações significativas para a aquisição da linguagem e leitura. Dickinson e Tabors (2001) argumentam que conversas ricas e envolventes expõem as crianças a um vocabulário diversificado e estruturas linguísticas complexas. Essas interações fornecem modelos para a compreensão da sintaxe e narrativa.

A leitura compartilhada entre pais e filhos é um contexto valioso para o desenvolvimento da alfabetização. Sénéchal e LeFevre (2002) destacam que a mediação parental durante a leitura, como fazer perguntas sobre o texto e relacioná-lo à vida da criança, promove a compreensão da história e a consciência fonológica, preparando o terreno para a leitura autônoma.

As interações entre pais e filhos na primeira infância podem ter influências duradouras na estrutura cerebral e no desenvolvimento de habilidades de leitura. Dehaene (2009) ressalta que as experiências iniciais moldam as conexões neurais relevantes para a linguagem. A interação responsiva e rica dos pais desempenha um papel crítico na otimização dessas conexões.

O papel dos pais e cuidadores no desenvolvimento da alfabetização na primeira infância é essencial e a neurociência destaca como as interações afetivas, conversas, mediação durante a leitura e o ambiente estimulante criado pelos pais têm impactos profundos no desenvolvimento cerebral e na aquisição das habilidades de leitura e escrita.

## **Avaliação e Intervenção em Dificuldades de Alfabetização na Primeira Infância.**

Identificar e intervir precocemente em dificuldades de alfabetização na primeira infância é crucial para promover o sucesso escolar. A neurociência nos fornece base sobre como

a avaliação e a intervenção podem ser adaptadas para maximizar a eficácia na superação das dificuldades de leitura e escrita.

A avaliação das habilidades neuropsicológicas relacionadas à alfabetização é uma abordagem fundamentada na neurociência. Castles e Coltheart (2004) destacam que avaliar habilidades fonológicas, de decodificação e compreensão é essencial para identificar déficits específicos. A avaliação cuidadosa dessas habilidades ajuda a direcionar as intervenções de maneira precisa.

O mapeamento cerebral funcional, como a ressonância magnética funcional (fMRI), permite identificar áreas cerebrais envolvidas nas dificuldades de alfabetização. Shaywitz et al. (2002) demonstraram como crianças com dislexia exibem padrões de ativação alterados durante a leitura. Essas informações ajudam a personalizar as estratégias de intervenção.

As intervenções para dificuldades de alfabetização devem ser informadas por evidências neurocientíficas. Gabrieli (2009) destaca que intervenções baseadas em princípios de plasticidade neural e circuitos cerebrais específicos têm maior probabilidade de sucesso. A intervenção precoce é uma abordagem crítica para superar dificuldades de alfabetização. A neurociência sustenta que o cérebro em desenvolvimento é mais maleável, permitindo mudanças mais efetivas em resposta à intervenção.

Destaca-se a importância da avaliação e intervenção baseadas em princípios neurocientíficos para abordar dificuldades de alfabetização. A compreensão das bases neurais subjacentes às dificuldades ajuda a adaptar abordagens eficazes e personalizadas, visando maximizar o sucesso na superação desses desafios.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados nos mostram o conhecimento sobre neurociência atrelado a metodologia pedagógica impacta o desenvolvimento da alfabetização na primeira infância. Os achados demonstram a importância da plasticidade neural durante os primeiros anos de vida e como a adaptação do cérebro das crianças às estratégias de ensino baseadas na neurociência pode ser fundamental para este processo. A interação dos pais e cuidadores é de suma importância para a eficácia da alfabetização, assim como as interações afetivas e leitura compartilhada em casa complementam o aprendizado em sala de aula.

Nesta pesquisa destacam-se a relevância da neurociência no desenvolvimento de estratégias eficazes de alfabetização e letramento na primeira infância. A plasticidade cerebral, a interação dos pais e cuidadores, e a integração de abordagens pedagógicas são elementos-



chave para o sucesso da alfabetização precoce. Ela não apenas contribui para a compreensão teórica da alfabetização e e letramento na primeira infância, mas também oferece diretrizes práticas para educadores, pais e cuidadores. A promoção de ambientes estimulantes e a aplicação de estratégias pedagógicas informadas pela neurociência têm o potencial de transformar o cenário educacional, preparando as crianças para uma vida de sucesso acadêmico e pessoal.

No entanto, é importante reconhecer que este estudo tem suas limitações, e há necessidade de uma busca mais aprofundada sobre o tema. Futuras pesquisas podem pesquisar ainda mais sobre o entendimento da relação entre a neurociência e a alfabetização e letramento na primeira infância, aprimorando continuamente as práticas educacionais para as gerações futuras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nesta pesquisa e as conclusões obtidas, este estudo ressalta a importância de abordagens baseadas em evidências neurocientíficas para a alfabetização na primeira infância. As recomendações fornecidas têm o potencial de melhorar significativamente o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita em crianças pequenas, preparando-as para um futuro acadêmico e pessoal bem-sucedido. A colaboração entre educadores, pais, cuidadores e formuladores de políticas desempenha um papel crucial nesse processo de aprimoramento da educação na primeira infância.

**Palavras-chave:** Neurociência, Alfabetização e letramento, Educação Infantil, Aprendizagem, Funções cognitivas.

## REFERÊNCIAS

CASTLES, Anne; COLTHEART, Max. **Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read?**. *Cognition*, v. 91, n. 1, p. 77-111, 2004.

DEHAENE, Stanislas. **Reading in the brain: The science and evolution of a human invention**. New York: Viking, 2009.

DICKINSON, David K.; TABORS, Patton O. **Beginning literacy with language: Young children learning at home and school**. Paul H Brookes Publishing, 2001.

GABRIELI, John DE. **Dyslexia: a new synergy between education and cognitive neuroscience**. *science*, v. 325, n. 5938, p. 280-283, 2009.



POEPPPEL, David; MANGUN, George R.; GAZZANIGA, Michael S. (Ed.). **The cognitive neurosciences**. MIT Press, 2020.

BJORKKLUND, David F. Gopnik, Alison. **The Gardner and the Carpenter: What the New Science of Child Development Tells Us about the Relationship between Parents and Children**. 2017.

GREENOUGH, William T.; BLACK, James E. **Induction of brain structure by experience: Substrates**. In: Developmental behavioral neuroscience: The Minnesota symposia on child psychology. 2013. p. 155.

KANDEL, Eric R. **The molecular biology of memory storage: a dialogue between genes and synapses**. Science, v. 294, n. 5544, p. 1030-1038, 2001.

KOLB, Bryan. **Brain plasticity and experience**. In: The neurobiology of brain and behavioral development. Academic Press, 2018. p. 341-389.

KUHL, Patricia K. **Brain mechanisms in early language acquisition**. Neuron, v. 67, n. 5, p. 713-727, 2010.

PERFETTI, Charles. **Reading ability: Lexical quality to comprehension**. Scientific studies of reading, v. 11, n. 4, p. 357-383, 2007.

PRICE, Cathy J. **A review and synthesis of the first 20 years of PET and fMRI studies of heard speech, spoken language and reading**. Neuroimage, v. 62, n. 2, p. 816-847, 2012.

SÉNÉCHAL, Monique; LEFEVRE, Jo-Anne. **Parental involvement in the development of children's reading skill: A five-year longitudinal study**. Child development, v. 73, n. 2, p. 445-460, 2002.

SHAYWITZ, Bennett A. et al. **Disruption of posterior brain systems for reading in children with developmental dyslexia**. Biological psychiatry, v. 52, n. 2, p. 101-110, 2002.

TREVARTHEN, Colwyn. **Intrinsic motives for companionship in understanding: Their origin, development, and significance for infant mental health**. Infant Mental Health Journal: Official Publication of the World Association for Infant Mental Health, v. 22, n. 1-2, p. 95-131, 2001.