

## A NEUROCIÊNCIA DA ALFABETIZAÇÃO THE NEUROSCIENCE OF LITERACY

**Comentado [1]:** Retirei "revisão de literatura", pois, observo que não temos mais a necessidade desse uso pelos novos artigos que venho vendo publicados

**Comentado [2]:** TUDO BEM

**Marcos do Nascimento da Silva**

**Terezinha de Jesus de Oliveira Faria**

Graduandos do Curso de Pedagogia do Centro Universitário São José.

**Victor Ramos da Silva**

Doutorando em Neurociência da Linguagem pela Uni. Federal do Rio de Janeiro

### RESUMO

X

Este trabalho trata dos estudos neurocientíficos correlacionando com a área educacional no período de alfabetização. Na sociedade, observa-se uma defasagem na práxis pedagógica dentro da sala de aula pela incompreensão do funcionamento cerebral e suas particularidades. Desse modo, por meio de uma pesquisa de revisão bibliográfica, pretende-se investigar como ocorre o desenvolvimento da maturação do organismo que desencadeia todo o processo de aprendizagem. Cosenza e Guerra (2011), Relvas (2017) e Silva (2020) argumentam que o indivíduo inicia seu aprendizado ainda no útero, seguindo por toda a vida, entretanto, com nuances ao longo do seu amadurecimento. Sendo assim, a pesquisa encontrou como pontos de argumentação mais centrais o encadeamento de amadurecimento do cérebro, o ambiente em que a criança cresce juntamente com os estímulos recebidos e o espaço escolar.

**Palavras-chave:** alfabetização, aprendizagem e neurociência.

X

X

X

### ABSTRACT

X

This work deals with neuroscientific studies correlating with the educational area in the literacy period. In society, there is a gap in pedagogical practice within the classroom due to a lack of understanding of brain functioning and its particularities. Thus, through a bibliographic review research, it is intended to investigate how the development of the maturation of the organism that triggers the whole learning process occurs. Cosenza and Guerra (2011), Relvas (2017) and Silva (2020) argue that the individual begins his learning in the womb, continuing throughout his life, however, with nuances throughout this maturation. Therefore, the research found as the most central points of argument the chain of maturation of the brain, the environment in which the child grows together with the stimuli received and the school space.

**Keywords:** literacy, learning and neuroscience.

## **INTRODUÇÃO:**

A pesquisa visa, através de uma reunião de estudos na área da alfabetização e de neurociências, contribuir para o construto teórico atual das percepções quanto ao momento propício de ofertar práticas pedagógicas em acordo com o desenvolvimento físico e intelectual do ser humano.

Há muito, tem-se estudado sobre quando iniciar a alfabetização. Como saber se existe dificuldade de aprendizagem? Como avaliar? A quem encaminhar? É necessário anamnese? Em quem confiar? Essas dúvidas pairam sobre as reflexões de profissionais de educação diversos.

Realizando uma pequena linha do tempo em que descobertas neurocientíficas e práxis pedagógicas permeiam, é possível verificar respostas para muitas dessas perguntas. Grandes personalidades (PIAGET apud Taille, Oliveira e Dantas, 2019, WALLON apud Taille, Oliveira e Dantas, 2019, e DEHAENE, 2008), que nem foram das áreas citadas, contribuíram para estudos mais direcionados à educação, bem como transformando o ensino-aprendizagem de uma geração.

Diante desses fatos, precisamos compreender a parte principal que trata desses fatores, que é o cérebro, e ele não se trata de um simples armazenador de informações que ficam guardadas em pastas ou arquivos, por exemplo. A função do cérebro vai além, é responsável por comandar todas as nossas atividades e sentimentos, tais como movimentos, memória e emoções. Ele é modificado e reestruturado de forma química, anatômica e fisiológica sempre que ocorre determinada aprendizagem. Podemos observar esse fenômeno através dos estudos em neuroplasticidade (COSENZA E GUERRA, 2011, BRITES, 2020 e RELVAS, 2012).

É notório o esforço ao redor de inovações nos processos de ensino-aprendizagem nos últimos anos. Com isso, propostas interdisciplinares para a prática pedagógica têm sido uma crescente. Diante de tal fato, as neurociências aplicadas à educação permitem compreender a importância de reformulações na práxis tomando como ponto de partida fatores da biologia cerebral humana. Sendo assim, o estudo se justifica pela contribuição aos estudos em neurociência da aprendizagem no escopo da alfabetização de crianças.

Deve contribuir para o enriquecimento das teorias basilares sobre a alfabetização à luz do conhecimento neurocientífico, descrevendo os processos típicos e atípicos de alfabetização, sendo analisado seus aspectos formais e pedagógicos; avaliando o escopo do trabalho no campo neurocientífico em uma perspectiva histórica, e identificando as lacunas no processo pedagógica em face da ausência do conhecimento desse campo.

Desse modo, o objeto central desta investigação é o processo de alfabetização, à luz da neurociência e, por isso, seu objetivo principal é delimitar práticas e momentos ou janelas temporais cujo processo flui de maneira mais natural e viável para crianças neurotípicas e com déficits específicos de linguagem. Para tanto, será utilizada a metodologia de revisão de literatura e, com isso, serão considerados arcabouços, os trabalhos de Cosenza e Guerra (2011), Relvas (2012), Silva (2020) e Brites (2020).

Pretende-se nesta revisão bibliográfica, um levantamento do estado da arte a respeito do sistema nervoso central e suas funções nervosas ligadas a capacidade de linguagem, memória, planejamento de ações, raciocínio crítico etc., o que é a neurociência e sua relação com a cognição, as dificuldades de aprendizagem, e os estudos no campo neurocientífico que ligam a aprendizagem, buscando compreender como são produzidos e como surgiu.

Tal levantamento utilizará a premissa maior de ampliar a visão sobre a complexidade que é o ser humano, motivando o educador a enxergar além da superfície, a almejar a compreensão de como funciona o cérebro no aprender, e possibilitar mudanças no seu fazer pedagógico. E, com isso, a produção das partes do artigo contemplarão um contraste de aproximação e afastamento dessas teorias.

Este artigo está organizado em seis seções, sendo esta introdução a primeira. Na segunda seção, intitulada “A Neurociência”, discutiremos o estado da arte de pesquisas (RELVAS, 2012; CONSENZA & GUERRA, 2011) relativas às interfaces entre mente, cérebro e aprendizagem. Na terceira seção, com o título “Neurociência da Leitura”, discutir-se-á de que modo o processamento da leitura e da escrita ocorre no cérebro humano, em áreas específicas, tais como a Broca (Silva, 2020) e os processos de aquisição (BRITES, 2020). Na quarta seção será sobre “Os Processos de Alfabetização à luz das Neurociências”, contemplando a relação entre ambos os estudos nas áreas citadas; a quinta com as “Contribuições e Interfaces na Educação”,

conectando e criando possibilidades no âmbito educacional em decorrência do conhecimento proporcionado através dos estudos neurocientíficos; e por último, a sexta “Considerações Finais”, sintetizando a revisão realizada neste artigo.

X

X

X

## **A NEUROCIÊNCIA**

X

X

Quando se fala em Neurociência, é logo de neurônios que lembramos. Mas existem muito mais envolvidos do que podemos imaginar para produzirmos apenas um pensamento. Então, começaremos esse artigo, com uma abordagem mais detalhada sobre o funcionamento cerebral relacionado a área da aprendizagem.

Marta Relvas, em seu livro “Neurociência na Prática Pedagógica” (2012), traz uma abordagem interdisciplinar, centralizando em temas como os processos de aprendizagem cognitiva, emocional e social que se organizam no principal órgão que norteia a vida humana, o cérebro.

Relvas faz uma breve linha do tempo com teorias e pesquisas mostrando a evolução da humanidade referente ao estudo do corpo humano, iniciando quando Hipócrates afirmava que a mente estava no cérebro, sendo esta afirmação verdadeira até hoje, e segue adiante, finalizando essa parte com Wilder Penfield (entre 1940 e 1950) fazendo "neurocirurgia com estimulação elétrica em humanos." (Relvas, 2012, p. 32).

A história dos estudos cerebrais relacionando consciência e cognição, informou que iniciou com as "teorias complexas sobre a motivação dos seres humanos." (RELVAS, 2012, p. 33).

E no campo da neurofisiologia, acontecem os estudos das propriedades elétricas em células e tecidos do sistema nervoso, como por exemplo, o exame de eletroencefalograma, registrando a atividade elétrica cerebral do paciente.

No artigo A Interface Lingüística-Neurociência da Linguagem de Aniela Improta (2007), tem em suas referências que:

[...] a partir dos anos 80 surgem métodos não invasivos de avaliação cerebral (EEG-ERP, MEG, fMRI, PET scan) que, por não representarem perigo à saúde, passam a poder investigar a Faculdade de Linguagem em ação em indivíduos saudáveis. Esta nova neurolingüística inclui estudos on-line, desenhados a partir dos pressupostos da Teoria Lingüística nos quais pode-se observar o curso temporal e fisiológico da cognição da linguagem diretamente no córtex. Os objetos de estudo da Lingüística são de um nível de sutileza bem maior do que aqueles atingidos pela neurociência em geral. Enquanto discute-se na lingüística a natureza de diminutas computações de linguagem, fases, checagem de traços, na neurociência os achados indicam, por exemplo, o lobo cerebral que fica mais ativado quando existe atividade lingüística em curso. (IMPROTA, 2007, p. 2 e 3)

No presente artigo, a Neurociência estará em destaque. Relvas (2012) apresenta a Neurociência como estudiosa do:

[...] sistema nervoso central, em seu pleno desenvolvimento nos aspectos neuroquímicos, biológico celular, anatômico, fisiológico, psicológico, emocional e social para a compreensão do comportamento humano que considero a porta do *iceberg*, pois é o quanto o indivíduo percebe de si mesmo e do outro nas relações. (RELVAS, 2012, p.16)

A neurociência permeia a Neurobiologia Cognitiva, os estudos em Neuropsicologia Comportamental, a Neurofisiologia e a Neuroanatomia, entendendo como o ser humano aprende e ensina precisamente, conforme condições nutricionais, estas citadas por Brites (2020), que expõe a questão da deficiência de nutrientes, a programação alimentar antes mesmo de engravidar e a continuação dos cuidados ao longo dos primeiros anos, quando as janelas de redes neurais estão abertas para pleno desenvolvimento.

O sistema nervoso é composto pela medula e o encéfalo. O encéfalo por sua vez é formado pelo telencéfalo, diencéfalo, cerebelo e tronco encefálico.

•Telencéfalo + Diencéfalo = **CÉREBRO** (região superior do encéfalo)

↓  
Tálamo e Hipotálamo

•Cerebelo = cérebro pequeno (controlador dos movimentos, gerenciando-os; responsáveis do aprendizado motor)

•Tronco encefálico = mesencéfalo, ponte e bulbo (controle das funções fisiológicas)



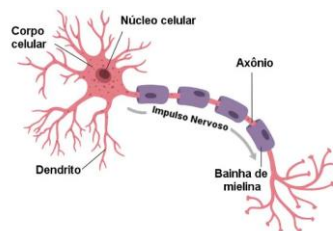
Cérebro { Telencéfalo  
Diencéfalo  
Tronco Encefálico { Mesencéfalo  
Ponte  
Bulbo  
Cerebelo { Cerebelo

Porção do Sistema Nervoso Central protegida pelo crânio.

FONTE: <https://meucerebro.com/anatomia-basica-sistema-nervoso-central-intracraniano/>

Cosenza e Guerra fazem uma jornada pelo funcionamento do sistema nervoso de forma minuciosa e científica, informando que todo o processo é realizado por circuitos nervosos composto por dezenas de bilhões de células chamadas neurônios. Estes, “processam e transmitem a informação por meio de impulsos nervosos que os percorrem ao longo de toda a sua extensão.” (Cosenza e Guerra, 2011, p.13). Em um parágrafo sintetizam o que ocorre:

Um neurônio pode disparar impulsos seguidamente, dezenas de vezes por segundo. Mas a informação, para ser transmitida para uma outra célula, depende de uma estrutura que ocorre geralmente nas porções finais do prolongamento neuronal que leva o nome de **axônio**. Esses locais, onde ocorre a passagem da informação entre células, são denominadas **sinapses**, e a comunicação é feita pela liberação de uma substância química, um **neurotransmissor** [...]. Existem dezenas de neurotransmissores atuando em nosso cérebro, [...] (Cosenza e Guerra, 2011, p. 13)



Esse sistema complexo inicia seu desenvolvimento logo nas primeiras semanas de gestação, onde ocorre a contínua divisão das células-troncos que formam novos neurônios. Depois, esses neurônios deslocam-se para os lugares que estão geneticamente predeterminados. Após chegarem ao seu destino, os prolongamentos, dendritos e axônios começam a surgir, estes responsáveis pela recepção e envio de estímulos a outros neurônios.

A respeito das redes neurais, depois que os neurônios e seus prolongamentos se estabelecem, formam conexões para criarem os circuitos que executam as mais variadas funções. Nesses circuitos, ocorre a sinaptogênese, que é a formação de sinapses, extremamente importante e estendendo-se além do período intrauterino, juntamente com “Mecanismos bioquímicos [que] entram em ação, fazendo com que os neurotransmissores sejam liberados em maior quantidade ou tenham uma ação mais eficiente na membrana pós-sináptica”. (Cosenza e Guerra, 2011, p. 38). Tais neurotransmissores são conhecidos também, popularmente, por hormônios.

De acordo com que novas ligações sinápticas são feitas, novas capacidades funcionais aparecem. E seguem:

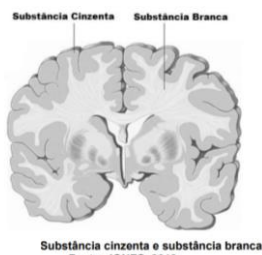
O sistema nervoso se modifica durante toda a vida, mas dois momentos são particularmente importantes [...] O primeiro corresponde ao período em torno da época do nascimento [...] um ajuste quanto ao número de neurônios que serão realmente utilizados nos circuitos necessários à execução das diversas funções neurais. O segundo corresponde à época da adolescência, quando um grande rearranjo tem lugar, havendo um acelerado processo de eliminação de sinapses [...] Além disso, há um notável aumento de mielinização das fibras nervosas em circuitos cerebrais, tornando-os mais eficientes. (Cosenza e Guerra, 2011, p. 36)

A mielinização faz parte do processo do desenvolvimento cerebral. A bainha de mielina que é formada por células auxiliares, que em conjunto recebem o nome de neuróglia ou células gliais, e envolvem a maioria dos axônios, denominados por eles como “prolongamento através do qual o neurônio conduz a informação que eventualmente será transmitida a outras células, sendo a velocidade dessa condução um dado importante.” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 13). Isso porque, os axônios que possuem a bainha de mielina transportam informação com uma velocidade até cem vezes maior do que os que não tem. Vide imagem do neurônio na página nove.

Examinando um cérebro, pode-se observar áreas onde as bainhas de mielina se localizam, a substância branca; e outras áreas com predominância de corpos neuronais, a substância cinzenta, conhecida como córtex cerebral, que, por sua vez, é:

[...] responsável pelas sensações conscientes e pelos movimentos voluntários. [...] se organiza em unidades funcionais com regiões primárias, secundárias e terciárias, que atuam de forma hierárquica para

permitir a interação com o ambiente e o processamento das funções nervosas superiores. (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 25)



<https://www.fevvale.br/Comunicadas/9307/bee-48da-4c22-a74a-477b912cb02/SISTEMA%20COMP%20LICADDO%20C%80%20AGUSPLC%87%20C%83%20DE%20MEDIDA%20NEUROFISIO%20C%83%20GICAS.pdf>

As funções nervosas superiores são capacidade de linguagem, memória, planejamento de ações, raciocínio crítico etc., pertinentes à espécie humana. E é na região do sistema nervoso chamada encéfalo que acontece a expansão causada por acúmulo de neurônios unidos, estabelecendo circuitos complexos que:

[...] acrescentaram, pouco a pouco, capacidades e habilidades novas na interação com o meio ambiente. Isso possibilitou o surgimento de comportamentos sofisticados, além de novos processos mentais. (Cosenza e Guerra, 2011, p. 17).

Com isso, verifica-se que o sistema nervoso está permanentemente em mudança, denominada pela neurociência como plasticidade. Entendendo assim por:

[...] capacidade de fazer e desfazer ligações entre os neurônios como consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo. [...] O treino e a aprendizagem podem levar à criação de novas sinapses e à facilitação do fluxo da informação de um circuito nervoso. [...] [a plasticidade] é a base da aprendizagem e permanece, felizmente, ao longo de toda a vida. Ela apenas diminui com o passar dos anos, exigindo mais tempo para ocorrer e demandando um esforço maior para que o aprendizado ocorra de fato. (Cosenza e Guerra, 2011, p. 36)

E o córtex cerebral ainda é dividido em quatro grandes regiões chamadas de lobos, são eles: frontal, temporal, parietal, occipital. Esses nomes são correspondentes aos ossos do crânio que os cobre, e estão ligados aos sete sentidos.

Relvas (2012) evidencia que o desenvolvimento do sistema nervoso humano e as diversas etapas de aquisição de habilidades é moldado na estimulação dos cinco



sentidos: visão, audição, tato, olfato e paladar, no entanto, existem outros dois sistemas sensoriais: sentidos vestibular e proprioceptivo. Designa a eles o seguinte significado:

O sistema vestibular é responsável pela sensação de movimento e posicionamento da cabeça. Já o sistema proprioceptivo permite reconhecer a localização espacial do corpo, sua orientação e posição, a força muscular e a posição de cada parte do corpo em relação às demais. (RELVAS, 2012, p.24)

Mediante essa explanação, esclarece:

Por meio de tais sistemas, as informações do meio (interno ou externo) são processadas e interpretadas. Contudo, pode haver interrupções/falhas nesses processos tanto no recebimento, no registro, na modulação ou na resposta/integração sensorial. (RELVAS, 2012, p.24)

A partir disso, expõem uma questão interessante, "a aprendizagem que envolve nossa interação com o ambiente pode ocorrer de uma forma da qual não tomamos conhecimento." (Cosenza e Guerra, 2011, p. 20). E que:

[...] há capacidades que parecem depender de uma interação mais específica com o ambiente, como a linguagem falada, por exemplo. Na verdade, essa é uma capacidade já programada em nosso sistema nervoso. As crianças com um cérebro dentro dos padrões da normalidade irão aprender a falar e a compreender a linguagem de uma forma natural, sem necessidade de serem ensinadas. Contudo, que idioma vão dominar depende da sua interação social. Existem indicações de que, ao nascer, as crianças já são seletivas aos sons da linguagem materna. Portanto, alguma aprendizagem parece ocorrer ainda no período intrauterino. (Cosenza e Guerra, 2011, p. 34)

Resumidamente, percebemos o que está ocorrendo no ambiente, interagindo e garantindo a nossa sobrevivência, através das informações sensoriais que são conduzidas por circuitos específicos e processadas pelo cérebro.

## **NEUROCIÊNCIA DA LEITURA**

Relvas (2012) discorre os significados de consciência e cognição, percebendo que estão "intimamente relacionadas: a consciência humana sendo considerada como um processo de cognição de conhecimento da própria atividade psíquica." (RELVAS, 2012, p. 35). A autora explica que:

É a Neurociência cognitiva que aborda os campos de pensamento, aprendizado e memória. O estudo do planejamento, do uso da linguagem e das diferenças entre a memória para eventos específicos e a memória para a execução de habilidades motoras são exemplos da análise ao nível cognitivo. (RELVAS, 2012, p. 44)

Relvas (2012) comenta que "A sensação e a percepção é ponto de partida para uma pesquisa moderna dos processos mentais." (RELVAS, 2012, p.44). Indaga, que se a mente fosse vazia, de onde viriam todos os materiais da razão e do pensamento? Respondendo, assim, das experiências, que "são informações que chegam ao sistema nervoso central na forma de estímulos sensoriais." (RELVAS, 2012, p. 44). Essas informações, segundo a autora, são processadas no encéfalo, que procura compará-las com outras já existentes, aprovando-as ou não, relevando aspectos não só físicos dessas informações, mas associando às emoções e sentimentos. As "Cores, sons, sabores e odores são criações mentais construídas pelo encéfalo a partir de experiência *sensória*. Elas não existem, como tal, fora do encéfalo." (RELVAS, 2012, p. 45). Desse modo, elucida que as percepções "são formadas internamente, de acordo com as limitações impostas pela arquitetura do sistema nervoso e por suas habilidades funcionais." (RELVAS, 2012, p. 46).

Rememorando Piaget(*apud*Taille, Oliveira e Dantas,2019), expondo sua ideia que:

a inteligência humana deve ser entendida como um sistema cognitivo, sistema este ao mesmo tempo aberto e fechado; aberto no sentido de que se alimenta, por meio da ação e da percepção do sujeito, de informações extraídas do meio social e físico; fechado no sentido de que

o sistema em questão não se confunde com uma página em branco, sobre a qual as informações recebidas simplesmente se *inscreveriam*, mas é, sim, dotado de capacidade de organização (ciclos). (Taille, Oliveira e Dantas, 2019, p. 131)

Por isso, exemplifica:

Os cinco órgãos do sentido são canais de captação das novas informações, mas eles apresentam algumas limitações. Por exemplo, nem todas as frequências sonoras são percebidas pelo sistema auditivo, isto é, nem todos os sons que se percebem são interpretados pelo encéfalo. (RELVAS, 2012, p. 45) [...] A realidade existente ao redor, no mundo exterior, é filtrada por diversos mecanismos, muitas vezes, distorcendo-os. Somente as informações que chegam a ser processadas pelo encéfalo é que constroem uma realidade própria, dentro da interpretação do próprio sistema nervoso, sempre baseado em capacidades cognitivas. (RELVAS, 2012, p. 46)

Dessa forma, averigua-se que muitas das causas de dificuldades de aprendizagem e variações no comportamento nem sempre são claras. Segundo Relvas (2012):

Tais problemas geralmente estão relacionados à inadequação da integração sensorial no cérebro da criança, causando dificuldades na aprendizagem escolar, podendo até acontecer em criança antes brilhante e com convivência familiar ótima. (RELVAS, 2012, p. 24 e 25).

Nessa linha de raciocínio, relembramos Vygotsky (1896-1934) “a distância existente entre aquilo que ela já sabe, seu conhecimento real, e aquilo que ela possui potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial.” (BRITES, 2020, p. 76)

Relvas (2012) frisa:

Aprender na dimensão da hominização, onde poder sentir e exercer o afeto, a emoção, é poder agir com o cérebro emocional da razão (RELVAS). Verdadeiramente, é sentir com o cérebro e aprender com o coração, pois a afetividade é a fonte geradora inesgotável de energia e a sinergia em sua complexidade da ecologia humana que é singular e, ao mesmo tempo, múltipla, mas que deve ser conduzida e orientada para conviver melhor. (RELVAS, 2012, p.22)

Recordamos, logo, de Henri Wallon (1879-1962):

[...] psicólogo e médico francês, o primeiro a considerar as emoções e o corpo na educação, as emoções são o primeiro elo da criança com o meio. Afinal, é assim que elas se manifestam antes de aprender a falar. Tal como ocorre com os demais processos cognitivos, a afetividade (ou seja, a capacidade de reagir às emoções) também vai se aperfeiçoando à medida que a criança cresce." (BRITES, 2020, p.90)

Taille, Oliveira e Dantas (2019) elucidam:

Para Wallon, o ser humano é organicamente social, isto é, sua estrutura orgânica supõe a intervenção da cultura para se atualizar. Ele seguramente endossaria e aproveitaria a expressão vigotskiana de "extracortical" para explicar aquela parte do cérebro humano que está fora do cérebro, isto é, o conhecimento. [...] Na psicogenética de Henri Wallon, a dimensão afetiva ocupa lugar central, tanto do ponto de vista da construção da pessoa quanto do conhecimento. Ambos se iniciam num período que ele denomina impulsivo-emocional e se estende ao longo do primeiro ano da vida. Nesse momento, a afetividade reduz-se praticamente às manifestações fisiológicas da emoção, que constitui, portanto, o ponto de partida do psiquismo. (TAILLE, OLIVEIRA E DANTAS, 2019, p. 42 e 102)

Mas nesse artigo, o foco será na faixa etária de 5 e 6 anos, que segundo Piaget (apud TAILLE, OLIVEIRA E DANTAS, 2019), é a fase da anomia. Nessa etapa, as crianças:

[...] não seguem regras coletivas. Interessam-se, por exemplo, por bolas de gude, mas antes para satisfazer seus interesses motores ou suas fantasias simbólicas, e não tanto para participar de uma atividade coletiva. (TAILLE, OLIVEIRA E DANTAS, 2019, p.58)

Por isso, ele presume que para a conquista da autonomia há uma condição, “que o indivíduo possa ter a oportunidade de usufruir de relações sociais de cooperação”. (TAILLE, OLIVEIRA E DANTAS, 2019, p.134)

Ao olhar a afetividade e o convívio social, conseguirá encontrar caminhos para prender a atenção do aprendiz. Cosenza e Guerra (2011) explicitam que “A atenção não é um fenômeno unitário e existem diferentes mecanismos pelos quais ela pode regular.” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 49). Classificando-a em atenção reflexa, conduzidas pelos estímulos periféricos e suas propriedades, e a atenção voluntária, “regulada por aspectos centrais do processamento cerebral” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 44), ligada à realização pessoal e necessidades fisiológicas. Complementando:

O cérebro é um dispositivo criado ao longo da evolução para observar o ambiente e apreender o que for importante para a sobrevivência do indivíduo ou da espécie. Ele prestará atenção no que for julgado relevante ou com significância.” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 49).

Lena Lois (2010) sugere:

A pergunta “Para que ler?” poderia ser substituída por “Para quem ler?”. [...] Durante o processo de alfabetização, a escola deve ter uma visão ulterior da relação que o leitor estabelecerá com o texto – seja literário, informativo ou didático. É nesse sentido que marcamos a literatura como um texto fundante para o sujeito e de extrema serventia na sedimentação de uma proposta alfabetizadora, visto que ele traz elementos familiares e curiosos, que despertam o interesse do leitor iniciante. A literatura traz da realidade os conteúdos que dizem respeito ao homem, ao mesmo tempo em que os transforma, potencialmente. (LOIS, 2010, p. 41)

É através das conexões afetivas e emocionais do sistema límbico, responsável pela emoção e memória, área ativada no cérebro de recompensa, que o facilitador do aprendizado despertará no estudante a vontade de aprender. Por isso, Relvas (2012), diz:

[...] precisam ser preservadas e respeitadas, pois são centelhas energéticas que provocam a liberação de substâncias naturais, os mensageiros químicos conhecidos como serotonina e dopamina, pois estão relacionados à satisfação, ao prazer e ao humor. Já o estresse na sala de aula, provoca a liberação de adrenalina e cortisol, substâncias que agem como bloqueadores de aprendizagem e que alteram a fisiologia do neurônio, interrompendo transmissões das informações das sinapses. (RELVAS, 2012, p. 55 e 56)

### **Os processos de alfabetização à luz das Neurociências**

Carla Silva, autora de *Neurociência para Alfabetização* (2020), explica neste livro, que quando estimulamos a criança, ela se desenvolve, aprende e é potencializada em suas habilidades, de modo que, a cada dia que passa, seu potencial vai se manifestando. A neurociência da aprendizagem visa compreender como os indivíduos memorizam e consolidam essas memórias e acessam as informações. Quando falamos de educação e aprendizagem, referimo-nos a todas as conexões sinápticas, tais conexões morrem, nascem e se fortalecem, e são realizadas por meio de uma estimulação de qualidade acontecendo a todo momento.

Trata-se, portanto, da junção de genética e ambiente, epigenética - “influência das experiências e dos hábitos na expressão dos genes” (BRITES, 2020, p. 20) - que desenvolvem todo o potencial de um indivíduo.

No livro "Brincar é fundamental", Luciane Brites (2020), esclarece que o cérebro é dividido em dois hemisférios: o direito e o esquerdo, cada um ligado a uma função. Não está errado, entretanto, apesar de algumas áreas específicas serem ligadas a determinadas funções, o cérebro trabalha de maneira conjunta, ocorrendo a aprendizagem de maneira global.

O trabalho de Brites (2020) gira em torno do método 4 passos ABCD (Aprendizagem, Brincadeira, Cognição e Desenvolvimento), assim chamado por ela, enfatizando a importância do brincar a fim de que um ser humano se desenvolva de forma integral. Aponta que "as primeiras aulas acontecem dentro do útero. Porque tanto o desenvolvimento físico quanto o cognitivo do bebê são influenciados pelo estilo de vida da gestante." (BRITES,2020, p. 15). Dessa forma, afirma que:

[...] se não houver o suporte ambiental para disparar os gatilhos certos, muitas qualidades não serão alcançadas. Como resume uma passagem do livro *Árvores Maravilhosas da mente* (Campus), da neurocientista Marian Diamond, [...]: "A experiência é a maior escultora". (BRITES, 2020, p.20)

Silva (2020) diz que existem diferentes fatores que podem fazer com que nosso cérebro aprenda e se desenvolva, a neurociência e a alfabetização nos ensinam que nada na nossa evolução nos preparou para recebermos informações linguísticas pela via do olhar, ou seja, foi comprovado cientificamente que nosso cérebro não foi estruturado para aprender tais informações apenas pela observação visual. Quando o olho focaliza uma palavra, não significa que a pessoa a compreenderá naturalmente. Ao contrário da falada, "As crianças com um cérebro dentro dos padrões da normalidade irão aprender a falar e a compreender a linguagem de uma forma natural, sem necessidade de serem ensinadas." (Cosenza e Guerra, 2011, p. 34).

Ler e escrever não é próprio do ser humano, não é inato, não nascemos com essa capacidade. Mernary (2010) reforça a ideia de que não há evidências evolutivas

para módulos inatos específicos para a leitura, mas sim, um fenômeno de plasticidade e adaptação modelada por fatores socioculturais.

Steven Pinker (2004), em seu livro *O Instinto da Linguagem*, argumenta que a capacidade da linguagem é inata aos seres humanos e que nossa mente é programada para adquiri-la desde o nascimento por meio de um módulo de linguagem. Ele também discute como o cérebro processa a linguagem, a evolução da gramática e como as línguas se tornam cada vez mais complexas ao longo do tempo.

Ressalta:

Embora a linguagem seja inata, ler e escrever não são. Eles são habilidades que devem ser ensinadas a uma mente que já é capaz de reconhecer sons e significados na fala. Ler e escrever provavelmente se desenvolveram após a evolução da fala e foram adquiridos ao longo da história da escrita, e são habilidades únicas à espécie humana. (PINKER, 2000, p. 41)

Então, atenção com os estímulos fornecidos, Brites (2020) indicou que a média de uso de dezessete a vinte e cinco horas semanais das crianças em frente às telas de dispositivos eletrônicos até os três anos de idade influenciou para prejuízos de aquisição de linguagem e comunicação, na resolução de problemas e no aprimoramento da coordenação motora fina e grossa na fase da educação infantil, por volta dos cinco anos de idade. Brites (2020) garante nesse livro:

Não será necessária uma quantidade enorme de brinquedos. Até porque, muitas vezes a família investe em presentes caros e a criança se interessa mesmo pela embalagem! Você tampouco vai precisar de aparelhos eletrônicos de última geração - esses últimos podem até atrapalhar, uma vez que a exposição excessiva a telas interfere negativamente nos hormônios, na visão e na aquisição da linguagem. (BRITES, 2020, p.19)



E realça, em meio ao aumento do uso da tecnologia, o pensamento de Virginia Berninger:

Essa ideia de que a caligrafia é apenas uma habilidade motora está errada. Usamos as partes motoras do nosso cérebro, o planejamento e o controle motor, mas muito mais importante é a região do cérebro onde o visual e a linguagem se unem, onde os estímulos visuais realmente se tornam letras e palavras escritas. (BERNINGER, *apud* BRITES, 2020, p.38)

E ressalta que, entre tantos debates sobre como e quando estimular, atenta para o respeito do ócio criativo, criado pelo sociólogo italiano Domenico de Masi, lembrando que precisamos de tempo livre para ativar a criatividade. Todos precisam de tempo disponível para o lazer e relaxamento para não gerar estresse.

Silva (2020), explana todos os processos cerebrais que envolvem a alfabetização dos seus alunos. Define alfabetização como um processo de aprendizagem que desenvolve a habilidade de ler e escrever de maneira adequada, fazendo com que o educando utilize a língua como um código de comunicação com seu meio. Enfatizando, que muito se fala sobre alfabetização, mas atualmente existe uma briga entre os métodos de alfabetização e a maneira correta de alfabetizar o aluno, fazendo com que ele compreenda e aprenda.

A reconfiguração da sala de aula é uma questão em pauta, um estudo norte-americano publicado no SageJournals de Anna V. Fisher (2014), mostra:

[...] que os alunos de salas com muita decoração (mapas, letras, números e artes em geral) são mais distraídos. No experimento, os pesquisadores apresentaram seis aulas de ciências para alunos do jardim de infância. As primeiras três aulas aconteceram em uma sala toda decorada, enquanto o restante, em um ambiente mais "limpo". Constatou-se que o aprendizado foi maior na segunda situação. Isso não significa que não devemos criar um local acolhedor para as crianças. No entanto, o excesso de informação visual visto como algo benéfico pelos

professores, na verdade, atrapalha a atenção seletiva (relacionada ao foco). (BRITES, 2020, p. 45)

Mediante esta pesquisa, percebemos que as crianças desenvolvem as habilidades necessárias para a leitura desde a educação infantil, e até antes disso. Um bebê de seis meses já consegue distinguir os sons de sua língua materna de uma língua estrangeira e aos 2 anos já domina fonemas suficientes para falar mais de 50 palavras. Entre 2 e 3 anos, muitas crianças aprendem a reconhecer algumas letras, isso porque adquirem a função semiótica ou simbólica.

Piaget (*apud* Silva, 2020) diz que consiste em diferenciar os significantes dos significados, de tal maneira que os primeiros possam permitir a evocação e a representação dos segundos. A partir daí, a criança tornar-se-á capaz de referir-se ao passado através de imagens, poderá criar, fantasiar, imaginar, prever, antecipar, inicialmente, o futuro, o próximo, imediato, depois e amanhã. É graças à função semiótica que se completam os aspectos figurativos do processo cognitivo.

Quando falamos nos métodos utilizados para alfabetizar o indivíduo, podemos considerar os métodos sintéticos e analíticos. Os primeiros, partem da leitura dos elementos gráficos até a leitura da totalidade das palavras. São eles: alfabético, fônico e silábico. Os analíticos partem da leitura da palavra, frase ou conto para o reconhecimento dos elementos gráficos (sílabas e letras).

Os métodos de alfabetização tiveram movimentos de categorização inicial mais expressivos a partir do século XIX. Nesse período, o entendimento sobre alfabetizar ainda muito diversos do que se entende hoje, o ato de ler e escrever na época, estavam atrelados ao reconhecimento apenas das letras e de modo que sabê-las soletrar e grafá-las corretamente era suficiente para que a criança pudesse desenvolver conceito de leitura e escrita, portanto tudo estava pautado na nomeação, identificação de letra e grafia. Diante disso, fica a pergunta, quantas crianças sabem identificar letras, mas não leem e não escrevem?

É preciso entender que essa identificação não é um preditivo para a aquisição da leitura e escrita, faz parte do processo, mas sem compreender o que está além do nome da letra, a criança não será alfabetizada. E explica:

Como a arte da leitura é a análise da fala, levemos desde logo o aluno a conhecer os valores fônicos das letras, porque é com o valor que há de ler e não com o nome delas. (RIBEIRO, 1936, *apud* MORTATTI, 2000, p.54, *apud* SILVA, 2020)

A leitura é fruto de reciclagem dos neurônios preparados para processar objetos e rostos, que estão bastante codificados na espécie; já a alfabetização que é um processo que fica no meio termo entre dotação da espécie, como o reconhecimento da animacidade, e aprendizagem explícita, que depende de instrução, como quando nos dispomos a aprender física, o que o torna um excelente exemplo da capacidade de adaptação de uma espécie radicalmente neotênica como o homo sapiens.

Nosso cérebro ainda está se transformando para entender esse processo, estamos engatinhando nessa tentativa de evolução cerebral. Na leitura no processo de aquisição da aprendizagem, a autora Stanislas Dehaene (2012), neurocientista francesa, afirma que cada leitor possui uma mecânica neuronal admirável de precisão e eficácia.

Marta do Rosário, em seu artigo “Órfãos do Construtivismo” (2016), relata que muitas pessoas chegam a um determinado estágio de alfabetização, porém não quer dizer que já são alfabetizadas, pois inúmeras delas não conseguem ler, decifrar e escrever textos satisfatórios.

Segundo Soares (2003), no qual afirma que: “Letrar é mais que alfabetizar, é ensinar a ler e escrever dentro de um contexto em que a escrita e a leitura tenham sentido e façam parte da vida do aluno.”

Para tanto, cuidados serão necessários ao conduzir a alfabetização. De acordo com a autora, apenas ensinar a ler e a escrever é insuficiente, alcançar níveis de alfabetização funcional onde as pessoas leem e escrevem e, no entanto, não são capazes de fazer uso desse conhecimento numa esfera social já deixou de ser processo de ensino aprendizagem.

O nosso cérebro não teve tempo hábil para se modificar, de modo que pudesse ler e escrever de forma rápida. É preciso ter um olhar atento com nossos alunos quando geralmente não compreendem a leitura.

Dehaene (2012) explica que:

Reconhecer uma palavra consiste, primeiramente, analisar essa cadeia das letras e aí descobrir as combinações das letras (sílabas, prefixos, sufixos, radicais das palavras), para enfim associá-las aos sons e aos sentidos. É somente porque as operações foram automatizadas em anos de aprendizagem e porque se desenvolveu em paralelo, fora de nossa consciência, pôde persistir durante tantos anos a hipótese *naïve* de uma leitura imediata e global. (DEHAENE, 2012, p.21)

Toda organização da aprendizagem da leitura se dá por meio do estímulo adequado. Como a nossa organização biológica não contribuiu para que pudéssemos aprender a ler naturalmente, é necessário compreender os processos cerebrais envolvidos nessa aquisição, pois o nosso cérebro não foi projetado para ler, ele se modificou de alguma maneira. Dehaene (2012) explica que a cognição da leitura onde ele ocupa o meio termo entre a cognição e espontânea é aquela que só é aprendida a partir de instrução normal.

Já foi comprovado, através de inúmeras pesquisas em neurociência cognitiva, que não existe uma dezena de maneiras de converter o cérebro em um leitor experiente. Pode-se usar várias estratégias metodológicas para o ensino da leitura e da escrita, mas precisamos saber o que, para, assim, aprender a ler.

Nosso cérebro acessa principalmente duas vias no processo de leitura: a fonológica e a lexical. A primeira permite converter a cadeia de letras em sons da língua (os fonemas). A segunda permite acessar um dicionário mental onde está armazenado o significado das palavras. Com isso, mais uma vez podemos perceber que ler não depende de uma estratégia metodológica global.

Segundo Müller e Finger (2007), no seu artigo Teoria de Aquisição da Linguagem, informam que:

A aquisição da linguagem se dá, segundo os behavioristas, mediante a experiência que a criança desenvolve com a língua utilizada pelas pessoas que com ela convivem e é determinada, em última instância, tanto pela qualidade e quantidade da língua que a criança ouve como pela consistência do reforço oferecido a ela pelas outras pessoas em seu meio, fatores esses que determinam o grau de sucesso que ela pode vir a atingir no seu desenvolvimento. (MÜLLER e FINGER, 2007, p. 22)

Magda Soares (2020) em seu livro Alfabetrar, explica:

Na fase em que a criança começa a usar o alfabeto quando pretende escrever, é importante desenvolver de forma sistemática o conhecimento e reconhecimento das letras. Quando a criança avança para a compreensão de que as pessoas escrevem ou leem sequências de letras, passa também a usar sequências de letras - a escrita com as letras[...] As letras, porém, são consideradas pela criança, nessa fase, apenas como formas visuais compostas de linhas verticais, horizontais, semicírculos, não como símbolos que representam sons, nessa etapa, a criança, com frequência, não distingue entre letras e números, além de ter dificuldade em discriminar letras de traçados semelhantes, [...] (SOARES, 2020, p. 60)

Na cultura brasileira lemos da esquerda para direita, o olho percorre esse caminho, e quando chega ao final da linha, volta de maneira rápida para a próxima palavra, para assim, repetir, novamente, esse movimento de rastreo das

letras, compreendendo o que elas significam por meio da via fonológica e percebendo o sentido das palavras acessando a via lexical.

Em alguns países, esse movimento é feito da direita para a esquerda, então é possível perceber que cada sujeito precisa adaptar seu modo de ler de acordo com sua cultura. Partindo disso, conecta-se dois sistemas cerebrais, o sistema visual e o sistema de linguagem.

Quando recebe informações pela via visual, automaticamente elas são espalhadas para outras áreas responsáveis pela linguagem, compreensão da letra e de sua representação.

É preciso compreender como o cérebro se organiza para a leitura, o cérebro começa a se preparar para compreender a leitura desde quando a criança nasce até os cinco anos de idade.

Aos três meses, existe uma área de linguagem que está sendo ativada na criança, que é a área de Broca, responsável pela percepção articulatória dos sons da fala. Nessa fase, a criança começa a observar os padrões articulatórios da língua falada, por exemplo, ao observar seus pais articulando quando falam diretamente a ela, ela começa a imitá-los.

A partir dos três meses de idade, a criança aprende os padrões fonéticos da cultura em que está inserida através das palavras ouvidas. Isso é apenas uma referência a parte auditiva do cérebro dessa criança, até que, depois disso, ela começa a estruturar as frases da língua utilizada em seu contexto.

No sistema fonológico existem padronizações que a criança começa a estruturar desde muito nova. Quando ela ingressa na escola e os professores e responsáveis não aproveitam suas faculdades essenciais para que ela continue se desenvolvendo, ela acaba por experimentar uma cultura de aprendizagem pautada na repetição, na memorização de letras, sílabas e palavras. Esta cultura é totalmente diferente da que o cérebro já começou a estabelecer e não faz o menor sentido para a criança.

## Contribuições e Interfaces na Educação

Relvas (2012, p.21) afirma: “[...] “desafiar” o cérebro é estimulá-lo para uma aprendizagem criativa.”. Brincar é uma bela forma de desafiar sem traumatizar. Segundo Winnicott, “o Brincar é um ato de criatividade.” (Winnicott, *apud* Brites, 2020, p. 74).

Uma pesquisa mencionada por Brites (2020), foi o experimento social de *Perry Preschool Project*, que separou crianças em dois grupos de mesmo QI (Quociente de Inteligência), porém, uma parte possuindo, ao longo de sua trajetória, um ensino infantil de qualidade e o outro não, chegando-se à conclusão de que o grupo com melhor ensino adquirira maiores habilidades sociais e emocionais na fase adulta.

Brites (2020) comenta, assim, sobre a influência no crescimento quando há desequilíbrio entre superproteção e desmazelo com a criança, alegando que etapas do desenvolvimento na primeira infância (0 a 6 anos), muitas vezes, são desperdiçadas ou atropeladas, levando ao que ela chama de “desequilíbrio de prioridades”. Ressalta:

Isso significa que o esforço e a atenção - dos pais, dos professores ou outros profissionais que cuidam do bem-estar da criança -, tendem a ser direcionados para estímulos que não farão diferença, de fato, no seu desenvolvimento em detrimento de outros que, por parecerem simples demais a princípio, serão deixados de lado. (BRITES, 2020, p.36)

Cosenza e Guerra (2011) resumem de um ponto de vista neurobiológico que:

[...] a aprendizagem se traduz pela formação e consolidação das ligações entre as células nervosas. É fruto de modificações químicas e estruturais no sistema nervoso de cada um, que exigem energia e tempo para se manifestar. Professores podem facilitar o processo, mas em

última análise, a aprendizagem é um fenômeno individual e privado e vai obedecer às circunstâncias históricas de cada um de nós. (Cosenza e Guerra, 2011, p. 38)

Com isso, a Geração Alpha, esta nascida a partir de 2010 e no meio de avanços tecnológicos exponenciais, numa sociedade volátil, incerta, complexa, ambígua e não linear, deve se adaptar às novas demandas. A integralização de vários componentes curriculares, cria espaço para uma formação holística do ser humano, propiciando aos aprendizes um desenvolvimento de um conjunto de competências e capacidades exploradas para que os aprendizes se movimentem longitudinalmente em qualquer campo de atuação.

X

X

X

#### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

X

X

Configurando-se no formato de revisão bibliográfica, isto é, para Gil (2002, p.44) que é aquela “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.”, este trabalho teve como objetivo esclarecer acerca dos processos neurais no momento em que ocorre a alfabetização, possibilitando ao leitor uma reflexão sobre suas estratégias utilizadas no ensino, seja ele no papel de mediador/facilitador dentro da sala de aula, como progenitores e/ou responsáveis dentro da sua moradia.

A neurociência, segundo Relvas, Cosenza, Silva e Brites, evidencia que os processos de aprendizagem cognitiva, emocional e social se organizam no cérebro. Este, composto por circuitos nervosos que moldam o desenvolvimento das habilidades necessárias para a construção plena do indivíduo. Afinal, é através dos estímulos sensoriais que são conduzidos por circuitos específicos e promovidos pelo cérebro que percebemos o que está ocorrendo no ambiente, interagindo e garantindo a nossa sobrevivência.



Pôde-se descobrir que não é inato do ser humano a leitura e escrita, compreendendo, dessa forma, como as pessoas memorizam e consolidam essas memórias e acessam as informações, que nada na nossa evolução nos preparou para recebermos informações linguísticas pela via do olhar, ao contrário da falada. O que ocorre são conexões sinápticas que morrem, nascem e se fortalecem, e são realizadas por meio de uma estimulação de qualidade acontecendo a todo momento, juntamente com um fenômeno de plasticidade e adaptação modelada por fatores socioculturais.

X

X

#### **REFERÊNCIAS**

X

X

BRITES, Luciana. Brincar é fundamental: como entender o neurodesenvolvimento e resgatar a importância do brincar durante a primeira infância. São Paulo: Gente, 2020. 176 p.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011. 151 p.

IMPROTA, Aniela. A Interface Linguística-Neurociência da Linguagem. Cad.Est.Ling., Campinas, 49(2):151-165, 2007.

LOIS, Lena. Teoria e prática da formação do leitor: leitura e literatura na sala de aula / Lena Lois. – Porto Alegre: Artmed, 2010. 151 p.; 23 cm.

PINKER, Steven, 1954. O Instinto da Linguagem: como a mente cria a linguagem / Steven Pinker; tradução Claudia Berline; revisão técnica Cynthia LevartZocca. – São Paulo: Martins Fontes, 2002.

QUADROS, Ronice Müller; FINGER, Ingrid. Teorias de Aquisição da Linguagem. p 162. 2007.

RELVAS, Marta Pires. Neurociência na prática pedagógica. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012. 168 p.

SILVA, Victor Ramos da. Leitura, cérebro, alfabetização e dinâmica de interação. Rio de Janeiro: Powerpoint, 2021. 35 slides, color, 25cm x 20 cm.

SILVA, Carla Cristina dos Santos da. Neurociência para Alfabetização. 2. ed. Maringá: SHS Editora, 2020. 144 p.

SOARES, Magda. Alfabetização e Letramento. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2020. 192 p.

SOARES, Magda. Letramento um tema em três gêneros. 3. ed. Belo Horizonte. Autêntica Editora, 2009. 128p

Yves de La Taille, Marta Kohl de Oliveira, Heloysa Dantas. Piaget, Vigotski, Wallon [recurso eletrônico]: teorias psicogenéticas em

discussão / Yves de La Taille, Marta Kohl de Oliveira, Heloysa Dantas. – São Paulo

: Summus, 2019. Disponível em:

[https://drive.google.com/file/d/1mXpIlgBoAEb0VLgj9N7ZJGGg\\_NNuCU-9p/view](https://drive.google.com/file/d/1mXpIlgBoAEb0VLgj9N7ZJGGg_NNuCU-9p/view). Acesso

em: 15 set. 2022.