

NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E SUA RELAÇÃO COM A AQUISIÇÃO DA LEITURA

Tamyris Diano Ribeiro Fornazio

Laura Borges

Maisa Favaro Ferreira de Melo

Rafael Fernando da Silva

Vanda Renata Reis

RESUMO

A relação do sistema nervoso com a aquisição da aprendizagem é objeto de estudo da neurociência cognitiva. Os três fatores básicos para o estabelecimento da aprendizagem e da memória são a aquisição, o armazenamento e a evocação de informações. A aprendizagem é definida como uma mudança de comportamento resultante de prática ou experiência anterior. Também, pode ser vista como a mudança de comportamento viabilizada pela plasticidade cerebral, que se refere a alterações funcionais e estruturais nas sinapses, como resultado de processos adaptativos do organismo ao meio. Devido ao fato de a aprendizagem estar ligada aos processos neurais, é de grande valia fazer uso das descobertas feitas pela neurociência, a fim de poder compreender esses processos. O cérebro desenvolve circuitos que se especializam para a capacidade da leitura, embora não exista uma programação genética, como ocorre com o processamento da linguagem falada. A decodificação das palavras parece ocorrer por duas vias neurais diferentes, uma delas fonológica, e a outra por um reconhecimento global da palavra. Desta forma, as alterações nos processos neurais que regem a aprendizagem ocasionam os chamados transtornos de aprendizagem. Estes, por sua vez, acarretam um prejuízo considerável no futuro da criança, já que perturbam a conduta pedagógica esperada de acordo com sua inteligência normal. Assim, algumas crianças, embora com inteligência considerada normal, podem permanecer com dificuldades de leitura mesmo depois de muito esforço e treino. Esta ocorrência deve-se à dislexia, um transtorno neurobiológico que resulta em dificuldade no reconhecimento fluente das palavras, no soletrar e recodificar os sinais gráficos em sons.

Palavras-chave: Neurociência. Aprendizagem. Plasticidade Cerebral. Dislexia. Leitura

Recebido em: 04/05/2022 - Aceito para publicação em: 16/11/2022

INTRODUÇÃO

O cérebro é responsável pela forma como processamos as informações, armazenamos o conhecimento e selecionamos nosso comportamento. Dessa forma,

compreender o seu funcionamento e as estratégias que favorecem seu desenvolvimento são de interesse dos educadores, incluindo professores, familiares e todos os envolvidos no desenvolvimento de outras pessoas.

No entanto, nem sempre há familiaridade dos educadores com os fundamentos da neurociência, pois sua relação com a educação e aprendizagem é um campo com descobertas e estudos recentes, contudo, em fantástica evolução.

A neurociência é a área que estuda o sistema nervoso, bem como suas funções, estruturas, processos e até mesmo suas alterações. A raiz de nossos processos mentais está na organização dos mecanismos neurais a eles subjacentes.

Neste campo, a Neuroaprendizagem refere-se à compreender os processos de aquisição da aprendizagem, quais os caminhos percorridos para se atingir o objetivo e os pressupostos necessários.

Os estudos nessa área tornam-se importantes porque fornecem um diálogo entre neurociência e educação, tornando conhecido dos educadores os fundamentos neurocientíficos do processo ensino-aprendizagem que podem contribuir para o sucesso ou fracasso de algumas estratégias pedagógicas correntes.

O presente artigo consiste em uma revisão da literatura referente à neurociência, delimitando-se, especificamente, à neurociência cognitiva.

Para isso, foi realizado um levantamento por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa em artigos e livros que abordam o tema da neurociência e suas aplicações no processo pedagógico.

A leitura dos livros, Neurociência e educação: como o cérebro aprende, Neurologia e aprendizagem: abordagem multidisciplinar, ambos da editora Artmed, foram indicados no curso de pós-graduação, com uma linguagem clara e de fácil entendimento apresentam exemplos práticos sobre o assunto o que auxilia na compreensão do mesmo.

Com isso, espera-se quebrar alguns tabus presentes na educação, compreender que todos são capazes de aprender, já que existem várias maneiras de se aprender certamente é necessário lançar mão das várias maneiras de se ensinar, ajudar a superar as dificuldades e barreiras é uma das principais tarefas da relação professor-aluno e/ou profissional-paciente.

Considerando o ato de aprender, mais especificamente, a aquisição da leitura, podemos encontrar respostas na neurociência cognitiva sobre como esta aquisição acontece e quais os caminhos para sua efetivação, já que entender todo esse

panorama oferece apoio ao professor de forma que este possa pautar seu trabalho metodológico de forma mais eficaz.

Assim, é possível promover práticas pedagógicas e processos de ensino-aprendizagem com maior respaldo científico, já que educadores, assim como psicólogos, neurologistas ou psiquiatras, são, de certa maneira, aqueles que mais trabalham com o cérebro. Mais do que intervir quando ele não funciona bem, os educadores contribuem para a organização do sistema nervoso do aprendiz e, portanto, dos comportamentos que ele apresentará durante a vida, e essa é uma tarefa de grande responsabilidade. Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a neurociência cognitiva e sua relação com a aquisição da leitura.

2-DESENVOLVIMENTO

2.1 Neurociência: da antiguidade à atualidade

É consenso entre as pesquisas científicas atuais que o cérebro é o responsável pelo comportamento humano, no qual, o encéfalo humano é o órgão responsável pela atividade mental humana, procedendo dele nossos movimentos, comportamentos, paixões, sentimentos, memórias, fobias, aprendizagens, entre tantos outros aspectos que nos constituem seres humanos (LURIA, 1983).

No entanto, nem sempre foi assim, pois desde a época dos antigos romanos até o século XVIII, acreditava-se que o cérebro funcionava por intermédio de espíritos, que eram gerados no interior do organismo. Pensava-se que os nervos eram canais por onde circulava essa substância espiritual que se movia sob o comando do cérebro (OLIVEIRA, 2015).

Beas, Connors e Paradiso (2002) afirmam que em vestígios arqueológicos datados de cerca de 7.000 anos a.C, é possível identificar pequenas incisões cirúrgicas realizadas em caixas cranianas humanas, técnica essa denominada trepanação, sendo este, um procedimento cirúrgico conduzido em indivíduos vivos no qual pequenos orifícios eram abertos manualmente na superfície da caixa craniana. Os motivos para que estes procedimentos fossem realizados não eram bem claros, no entanto, em algumas culturas era utilizado para aliviar dores de cabeça ou até mesmo como tratamento para doenças mentais.

Outras contribuições relevantes para o campo neurocientífico encontram-se em relatos gregos com as primeiras observações e constatações sobre a relação entre o cérebro e o comportamento humano. Grande parte desses registros foram feitos pelo médico Hipócrates (469-378 a.C), que acreditava que o cérebro seria nossa “central de inteligência” (LENT, 2001)

A posição de Hipócrates se contrapunha à de Aristóteles (384-322 a.C), uma vez que este considerava o coração como núcleo do intelecto humano, enquanto o cérebro não passava de um mecanismo de resfriamento para o sangue, aquecido pelo coração.

Rodrigues e Ciasca (2010) apontam que os estudos realizados pelo médico romano Galeno (130-200 d. C) trouxeram novas concepções sobre o encéfalo humano, ao passo que auxiliaram na identificação de diversas partes do sistema nervoso, como o cérebro, o cerebelo e compartimentos nomeados de ventrículos, responsáveis pelo armazenamento de fluídos no interior do encéfalo. Para Galeno, tais fluídos seriam responsáveis pelo funcionamento e equilíbrio do corpo, afetando os humores, comportamentos humanos e ações. A teoria de Galeno, no entanto, foi refutada pelo filósofo e matemático René Descartes (1596-1650). Descartes considerava que, embora os fluídos pudessem impactar o funcionamento do organismo dos animais, eles não poderiam ser exclusivamente responsáveis pelos comportamentos essencialmente humanos (RODRIGUES; CIASCA, 2010).

Apenas no século XIX é que se passou a realizar uma associação direta entre áreas e funções cerebrais. Por meio dos estudos realizados pelos médicos e anatomistas Pierre Broca (1824-1880) e Carl Wernicke (1848-1905) foram identificadas áreas do hemisfério cerebral esquerdo relacionadas à linguagem falada e sua expressão e compreensão, desestruturando, assim, a teoria de que o desenvolvimento de certa habilidade intelectual ou motora estivesse ligado ao tamanho do crânio, e não a uma determinada área cerebral comum a todos os seres humanos, neste caso, o lobo frontal esquerdo (OLIVEIRA, 2015).

As células nervosas, responsáveis pelas funções do sistema nervoso, somente vieram a ser conhecidas em um passado bem mais recente, e a maneira como funcionam só pôde ser compreendida no princípio do século XX (CONSENZA; GUERRA; 2011). O termo Neurociências apareceu nos anos de 1960, denotando uma área mais ampla que a neuroanatomia e a neurofisiologia.

A partir de então, a neurociência cognitiva faz parte de diversas pesquisas realizadas por profissionais de diversas áreas como saúde, educação, psicologia, fonoaudiologia, terapia ocupacional, fisioterapia e outras relacionadas ao comportamento e aprendizagem. Para a educação, principalmente, aproximar-se das pesquisas neurocientíficas possibilita construir bases pedagógicas pautadas em um entendimento mais preciso sobre o sistema nervoso e sobre as bases neurológicas da aprendizagem (BARBIZET; DUIZABO, 1985).

Atualmente, com os avanços da tecnologia e os exames de imagem, é possível ter um entendimento sobre o modo pelo qual alguns processos ocorrem. Entretanto, apesar dos grandes avanços, ainda há muito a se descobrir (LECOURS; PARENTE, 1982).

2.2 Neurociência cognitiva

Aprender não é simplesmente um ato psicomotor, e sim, um processo cognitivo complexo que depende das funções corticais mais superiores. A valorização do conhecimento sobre o desenvolvimento do cérebro normal permite que, pela estimulação adequada, um cérebro em evolução que tenha sofrido lesões cerebrais, possa desenvolver novas rotas (ROTTA; BRIDI; BRIDI FILHO, 2016). A esta ocorrência dá-se o nome de plasticidade cerebral, definida como a habilidade do cérebro em adaptar-se às mudanças que ocorrem ao longo do tempo.

Desta forma, define-se que aprendizagem ocorre a partir de modificações, mais ou menos permanentes, quando a criança é submetida a estímulos ou experiências que se traduzem por modificações cerebrais. Esse é o caminho não só da aprendizagem formal, mas da reabilitação como um todo.

A neurociência cognitiva é uma subdivisão da neurociência, a qual aborda os processos cognitivos complexos, como as funções superiores. Leitura, escrita e cálculo são formas complexas de aprendizagem simbólica, envolvendo noção de esquema corporal, de tempo e de espaço; linguagem verbal e escrita; atenção; gnosias; praxias; memória; organização do texto e imagem mental (LEFÈVRE, 1989).

Atualmente o desenvolvimento tecnológico tem proporcionado novas e promissoras descobertas no campo das neurociências, pesquisas conduzidas com o respaldo de tecnologia de imagem, como o Eletroencefalograma, a Tomografia por emissão de pósitrons (PET scanners) e a Ressonância Magnética Funcional, auxiliam

na coleta de evidências científicas que auxiliam no aprofundamento de conhecimento sobre anatomia cerebral de forma não invasiva (JORNAL DA UNICAMP, 2018)

Tais tecnologias de neuroimagem são capazes de mapear o funcionamento cerebral em tempo real e observar como ele reage mediante estímulos externos ou durante a realização de determinadas tarefas, favorecendo investigações sobre como o cérebro aprende e quais regiões são ativadas para execução de determinada tarefa induzida para observação (PINHEIRO, 2005)

2.3 Plasticidade neural

O recém-nascido humano é extremamente imaturo quando comparado aos de outras espécies animais. Um potrinho neonato, por exemplo, já pode ficar em pé, o que só acontecerá com o bebê humano depois de vários meses de vida. Em compensação, nosso cérebro será capaz, ao final de sua maturação, de realizar uma série de funções que outras espécies não possuem (CONSENZA; GUERRA; 2011). Assim, há uma espécie de troca com a natureza: nossos cérebros são imaturos no nascimento e precisamos de muitos cuidados por um tempo prolongado, mas desenvolveremos um equipamento neural sem paralelo no mundo animal (REGO; OLIVEIRA, 2010).

A interação com o ambiente é importante porque é ela que induzirá a formação de conexões nervosas e, portanto, a aprendizagem, ou seja, o aparecimento de novos comportamentos é aprendido, e não programado pela natureza (LURIA, 1983). Um patinho recém-eclodido não precisa que lhe ensinem a nadar, ele apenas segue a pata mãe e ao entrar no lago, já executa os movimentos necessários. Essas capacidades já vêm embutidas no seu sistema nervoso. Não é o caso de nossa espécie, cujo cérebro, embora planejado para desenvolver certas habilidades, necessitará de um aprendizado, mesmo para habilidades bem simples. Contudo exatamente por isso a gama de comportamentos e a forma de sua expressão serão muito mais amplas (REGO; OLIVEIRA, 2010).

Muitas pesquisas têm mostrado que a estimulação ambiental é extremamente importante para o desenvolvimento do sistema nervoso.

Outro fato a considerar é o padrão cronológico, característico de cada espécie, para o aparecimento de muitas funções. Embora ocorram diferenças individuais, as crianças andam sem ajuda entre os 12 e 15 meses, costumam controlar voluntariamente seus esfíncteres entre 21 meses e os 4 anos, e começam a falar por

volta dos 18 meses, continuando a desenvolver essa habilidade nos anos seguintes. Esses marcos do desenvolvimento são etapas cumpridas regularmente pelo amadurecimento progressivo das conexões que se fazem entre os neurônios (CONSENZA; GUERRA; 2011).

Contudo, há capacidades que parecem depender de uma interação mais específica com o ambiente, como a linguagem falada, por exemplo. Na verdade, essa capacidade já está 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 o idioma que irá dominar depende de sua interação social. (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006.)

O sistema nervoso é extremamente plástico nos primeiros anos de vida. A capacidade de formação de novas sinapses é muito grande, o que é explicável pelo longo período de maturação do cérebro, que se estende até os anos da adolescência. Por exemplo: sabemos que o hemisfério esquerdo se ocupa do processamento da linguagem na maior parte dos indivíduos. No adulto, se as áreas da linguagem sofrem alguma lesão, geralmente se observa uma afasia, uma perda da capacidade de expressar ou de compreender a linguagem verbal, no entanto, na primeira década de vida, podem ocorrer lesões que não deixam sequelas, pois o hemisfério do outro lado ainda pode assumir as funções perdidas, promovendo o aparecimento de novas ligações sinápticas em seus circuitos neuronais (CONSENZA; GUERRA; 2011).

O cérebro adulto não tem a mesma facilidade de promover tão grande modificação, e durante muito tempo acreditou-se que a capacidade de aprendizagem era pequena nos adultos e quase nula na velhice. O conhecimento atual permite afirmar que a plasticidade nervosa, ainda que diminuída, permanece pela vida inteira; portanto, a capacidade de aprendizagem é mantida.

As modificações que ocorrem na adolescência preparam o indivíduo para a vida adulta. O aumento da conectividade entre as células corticais é progressivo durante a infância, mas declina na adolescência até atingir o padrão adulto, o que reflete, provavelmente, uma otimização do potencial de aprendizagem. Nessa fase da vida diminui a taxa de aprendizagem de novas informações, mas aumenta a capacidade de usar e elaborar o que já foi aprendido (OLIVEIRA, 2015).

Uma característica marcante do sistema nervoso é então a sua permanente plasticidade. E o que entendemos por plasticidade é a sua capacidade de fazer e

desfazer ligações entre os neurônios como consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo (JORNAL DA UNICAMP, 2018)

2.4 Aquisição da leitura.

Desde o século XIX se conhecem duas regiões no córtex cerebral que, quando lesadas, provocam afasias, isto é, a perda da capacidade de comunicação por meio da linguagem verbal. A primeira localiza-se no lobo frontal do hemisfério esquerdo e é conhecida como área de Broca. Essa região está relacionada com a expressão da linguagem, quando esta área é afetada a pessoa é capaz de compreender o que se diz a ela, mas comunica-se com dificuldade, apenas por palavras isoladas e monossílabas (RODRIGUES; CIASCA, 2010).

A segunda localiza-se na junção entre os lobos temporal e parietal, também do lado esquerdo, e está relacionada a compreensão da linguagem. Seu comprometimento faz com que a pessoa seja incapaz de entender o que se diz a ela, e embora possa falar com fluência, o que diz não tem sentido. Essa região leva o nome de área de Wernicke (CONSENZA; GUERRA; 2011).

Portanto essas partes do cérebro são construídas através de informações genéticas, de forma a serem capazes de lidar com a linguagem falada, que não precisa ser ensinada, visto que as crianças a adquirem espontaneamente no contato com a comunidade social a que faz parte. Existem evidências de que, no nascimento, as crianças já conseguem discriminar os fonemas, mesmo aqueles presentes em línguas que ela não conhece. Na verdade, elas perdem um pouco dessa capacidade ao longo do primeiro ano de vida, uma vez que deixam de discriminar os fonemas que não são comuns a língua a que estão expostas

O ato de falar é fácil, mas ler já é um pouco mais difícil. A linguagem escrita, exatamente por ser uma aquisição recente na história da nossa espécie, não dispõe de um aparato neurobiológico preestabelecido. Ela precisa ser ensinada, ou seja, é necessário o estabelecimento de circuitos cerebrais que a sustentem, o que se faz por meio de dedicação e exercício. O que ocorre é que estruturas e circuitos desenvolvidos ao longo da evolução para executarem outras funções são agora recrutadas para processar a linguagem escrita. A aprendizagem da leitura modifica permanentemente o cérebro, fazendo com que ele reaja de forma diferente não só aos estímulos linguísticos visuais, mas também como processa a própria linguagem falada. Por exemplo, os alfabetizados passam a ter consciência de que as palavras

são constituídas por elementos menores, as sílabas e fonemas, o que escapa a compreensão dos analfabetos (CONSENZA; GUERRA; 2011).

Aprender a ler é uma tarefa complexa que exige várias habilidades, entre elas, é claro, o conhecimento dos símbolos da escrita e sua correspondência com os sons da linguagem. Muitas pesquisas têm mostrado, no entanto que o melhor indicador para o aprendizado da leitura é a habilidade que a criança tenha de lidar com os fonemas. Maus leitores parecem não ter a habilidade de identificar adequadamente os sons constituintes das palavras, o que impede de fazer a conexão automática da representação gráfica das letras com os sons (BARBIZET; DUIZABO,1985).

A habilidade de ler é um processo que tem início bem antes dos anos escolares, no primeiro ano de vida a interação com as pessoas moldam na criança a percepção dos fonemas da sua linguagem nativa. Esse processo é importante para o desenvolvimento da linguagem falada e fornece base para a aprendizagem da leitura (CONSENZA; GUERRA; 2011).

O aprendiz da leitura utiliza o sistema fonológico para decodificar palavras novas ou irregulares, mas com o aumento da habilidade, o cérebro torna-se capaz de reconhecer os padrões ortográficos de maneira a processá-los rapidamente.

Trabalhos realizados com técnicas de neuroimagem funcional revelam que crianças que têm dificuldade com a leitura não ativam, enquanto leem, as áreas posteriores do cérebro, relacionadas com a forma das palavras e com a decodificação fonológica. Em compensação, há uma ativação maior da área frontal, o que é interpretado como indicação de que um maior esforço está sendo despendido. O treinamento fonológico, ao longo de um ano, é suficiente para que as crianças melhorem a habilidade de leitura e as imagens mostrem um aumento na ativação das áreas posteriores (BLAKEMORE; DECETY, 2001).

As crianças diferem, como se sabe, na facilidade da aquisição da leitura, e frequentemente aquelas com algum atraso podem recuperar-se com a ajuda adequada. Algumas crianças, no entanto, apresentam uma dislexia do desenvolvimento e permanecem com dificuldades de leitura mesmo depois de muito esforço e treino. Os dados indicam que elas constituem 5% da população e que há maior incidência em algumas famílias. Entre os transtornos de aprendizagem, a dislexia é o mais frequente (CONSENZA; GUERRA; 2011).

A dislexia é um distúrbio neurobiológico caracterizado pela dificuldade no reconhecimento preciso ou fluente das palavras, com dificuldade de soletrar e

recodificar os sinais gráficos em sons. O problema resulta de uma deficiência do componente fonológico da linguagem que geralmente contrasta com as demais habilidades cognitivas do indivíduo que tem inteligência normal (CONSENZA; GUERRA; 2011).

Os estudos com neuroimagem mostram que os disléxicos têm um menor desenvolvimento das áreas corticais posteriores envolvidas no processamento da leitura. Embora não se conheça a origem do problema, ela pode estar ligada a uma alteração sutil no desenvolvimento cerebral, talvez no posicionamento das células neurais ou no estabelecimento de suas conexões ainda no período embrionário.

Os disléxicos costumam ter dificuldades com a linguagem que já podem ser notadas antes da idade escolar. Eles têm problemas com a memória verbal e com o aprendizado de palavras novas. Essas crianças podem ter, além disso, sintomas associados, como um déficit de atenção ou na coordenação motora, que não são a causa da dificuldade de leitura, embora possam contribuir para ela (CONSENZA; GUERRA; 2011).

Os disléxicos, como vimos, podem melhorar seu desempenho na leitura por meio do esforço e treino específico, mas sempre lerão de forma mais lenta, demandando esforço, uma vez que a alteração do funcionamento cerebral é permanente. É importante que a escola reconheça essa limitação e adote estratégias pedagógicas alternativas como, por exemplo, avaliações orais.

Nos últimos anos houve um grande avanço na compreensão dos mecanismos neurobiológicos que possibilitam a capacidade da leitura das palavras, mas pouco ainda se conhece sobre o processo pelo qual o cérebro lida com o conhecimento semântico (significado das palavras), às regras sintáticas que permitirão compreender a relação entre as palavras, ou a maneira como se faz a compreensão das sentenças e de textos mais extensos. Sabemos que memória operacional tem um papel importante na manutenção da informação na consciência, de forma que o leitor possa chegar ao final de uma frase e compreender seu significado levando em consideração as primeiras palavras que leu, sem tê-las esquecido. Sabemos também que ela atua de forma que não precisamos nos lembrar de cada palavra de um parágrafo, mas guardamos a essência de seu significado para relacioná-lo com a informação que virá a seguir (CONSENZA; GUERRA; 2011).

Esses e outros problemas continuam a desafiar os pesquisadores, mas pode-se esperar que, em futuro bem próximo, sejamos capazes de compreender amplamente como nosso cérebro é capaz de decifrar os sinais gráficos da linguagem.

3. Considerações Finais

Ao término desta revisão pode-se concluir que o avanço nas pesquisas voltadas a neurociência nos ajuda a compreender o funcionamento das funções cerebrais e eventualmente identificar alguma anormalidade nesse processo, e com o respaldo de pesquisas científicas traçar novas estratégias.

A aquisição do código escrito permite que o sujeito faça parte integral da sociedade, possa se apropriar de toda uma cultura. Não é uma tarefa fácil, ensinar uma criança a ler, mas certamente é demasiadamente gratificante e comprometer-se com essa tarefa pede que este profissional se qualifique o tempo todo, as pesquisas estão a todo vapor e a cada momento novas descobertas acontecem, repensar a prática pedagógica é fundamental para garantir uma aprendizagem significativa, já que os conhecimentos sobre os processos neurais que mediam a aprendizagem podem dar mais consistência ao seu trabalho pedagógico e potencializar as capacidades e habilidades de seus alunos, dando-lhes autonomia e respeitando as diversas maneiras que se têm de aprender.

4. Referências

- BARBIZET, J., DUIZABO, P. Manual de Neuropsicologia. Porto Alegre: Artmed, 1985.
- BEAR M.F., CONNORS B.W., PARADISO M.A. Neurociências. Desvendando o sistema nervoso. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2002.
- BLAKEMORE SJ, DECETY J. From the perception of action to the understanding of intention. Nat Rev Neurosci 2(8): 561-7, 2001
- BRANDÃO, MARCUS LIRA. As bases biológicas do comportamento: introdução a neurociência. Ribeirão Preto; INEC Instituto de Neurociências e Comportamento, 2004.
- CONSENZA, RAMON M.; GUERRA LEONOR B. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre; Artmed, 2011
- DEUSECHLE, VANESSA PANDA; CECHELLA CLÁUDIO. O déficit em consciência fonológica e sua relação com a dislexia: diagnóstico e intervenção. Rev. CEFAC, v11, Supl2, 194-200, 2009

GAZZANIGA, M.; IVRY, R.; MANGUN, G. Neurociência Cognitiva: a biologia da mente. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

JORNAL DA UNICAMP. Disponível em:

<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2022/05/24/neurofisica-e-ferramenta-para-compreender-mensagens-do-cerebro>. Acesso em: jan. 2018.

LECOURS, A. R. PARENTE, M. A. M. P. Alfabetização Como Fator Determinante da Fisiologia do Cérebro Humano. Seara medicaneurocirurgia, 11, 1-14, 1982.

LEFÈVRE, B. H. Neuropsicologia Infantil. São Paulo: Sarvier, 1989 .

Luria AR. Fundamentos de neuropsicologia. São Paulo:Edusp;1983.

OLIVEIRA, G. A pedagogia da Neurociência: ensinando o cérebro e a mente.

Curitiba: Appris, 2015

REGO, T.; OLIVEIRA, M. Contribuições da perspectiva histórico-cultural de Luria para a pesquisa contemporânea. Rev. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 36, n. especial, p. 107 – 121, 2010.

RODRIGUES, S; CIASCA S. M. Aspectos da relação cérebro comportamento: histórico e considerações neuropsicológicas. Rev. Psicopedagogia, 27 (82): 117-26, 2010.

ROTTA, NEWRA TELLECHEA; BRIDI FILHO CÉSAR AUGUSTO; BRIDI FABIANE ROMANO DE SOUZA. Neurologia e aprendizagem: abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016.

PINHEIRO, M. Aspectos históricos da Neuropsicologia: subsídios para a formação de educadores. Revista Educar, Curitiba, n.25, p. 175-196, 2005.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo; Martins Fontes, 2007.