NEUROPEDAGOGIA: A UNIÃO ENTRE NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

JÉSSICA ALINE AKIYAMA

RESUMO
Este artigo relaciona a Neurociência e a Pedagogia, desvelando o percurso histórico trilhado por essas duas ciências. Através de uma pesquisa bibliográfica, buscou-se, neste artigo, discorrer sobre as inúmeras contribuições da Neurociência aplicada à Educação, principalmente no que se refere à forma na qual tais aspectos vêm contribuindo para uma educação mais justa, ao possibilitar ao professor compreender melhor como ensinar, já que existem diferentes maneiras de aprender. Buscamos, ainda, demonstrar que a união entre Neurociência e Pedagogia representa um avanço significativo para a educação, fornecendo uma base sólida para práticas educativas mais eficazes e equitativas, contribuindo para o desenvolvimento integral dos alunos e para a construção de uma sociedade mais informada e justa, ao mesmo tempo que permite uma compreensão mais profunda dos processos de aprendizagem, levando em conta como o cérebro humano se desenvolve e responde aos estímulos educativos. Através deste estudo, pudemos concluir que esta conexão oferece aos educadores insights valiosos sobre as melhores práticas pedagógicas, ajudando a identificar métodos de ensino que atendam às necessidades dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Neurociência; Pedagogia; Educação; Cérebro.

INTRODUÇÃO

A educação nos últimos anos vem sendo presenteada com importantes contribuições de diferentes linhas de pesquisas que estão desvelando este complicado e misterioso processo de ensinar e aprender ou, utilizando dessas novas orientações, misterioso processo de mediar e assimilar, e é de suma importância que os profissionais ligados a educação se apropriem de tais contribuições.

As contribuições da Neurociência aplicada à Educação são inúmeras e no decorrer deste artigo serão explicitadas, principalmente porque tais aspectos vêm contribuindo para uma educação mais justa, pois possibilita ao professor compreender melhor como ensinar, já que existem diferentes maneiras de aprender e que tal individualidade deve ser respeitada. Além disso, a Neurociência vem fundamentando a prática pedagógica demonstrando estratégias que respeitam a forma como o cérebro funciona e as peculiaridades que tornam a aprendizagem de cada indivíduo única.

Sendo assim, o presente artigo visa apresentar dados da neurociência aplicada à educação.

Para tal, realizou-se um levantamento bibliográfico apresentando um breve histórico de cada uma destas ciências e como o diálogo entre elas podem contribuir de forma significativa no processo de ensino-aprendizagem.

Recomenda-se a leitura deste artigo pela comunidade acadêmica, em especial pelos professores da educação básica, por apresentar de forma clara a influência positiva que as descobertas da Neurociência podem ter sobre o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a prática pedagógica do professor e alavancando a qualidade da educação brasileira, caso tais descobertas sejam integradas no planejamento escolar.

1 UM POUCO DE HISTÓRIA

MARCOS DA NEUROCIÊNCIA

Neurociência é o conjunto de disciplinas que estuda o sistema nervoso e originou-se das pesquisas sobre o órgão biológico (cérebro), responsável pela existência da mente humana. O cérebro é o principal material de estudo desta ciência e ela nos revela como ele produz o nosso comportamento.

Durante muito tempo as pessoas não entendiam para que servisse o cérebro, durante séculos ele foi percebido como algo relativamente sem importância.

Os egípcios removiam primeiro o cérebro antes da mumificação por acreditarem que ele não seria útil nas encarnações seguintes.

Mais de mil anos depois, por volta de 450 a.C., os gregos antigos começaram a reconhecer o cérebro como o centro das sensações humanas, Platão chegou a dar uma aula em Atenas dizendo que o cérebro é o centro dos processamentos mentais. Aristóteles acreditava que

o cérebro servia para esfriar o sangue e que a mente tinha sua sede no coração. Galeno, médico romano, lançou em 170 a.C. a teoria que os ventrículos cerebrais eram responsáveis pelo temperamento e caráter humano, essa ideia persistiu por mais de mil anos. Em 1543, o médico europeu Andreas Vesalius publicou o primeiro livro ilustrando detalhadamente a anatomia do cérebro humano e desmentiu a teoria de Galeno, até então aceita. Descartes dizia que o cérebro controlava o comportamento, mas ainda não o desvinculou de crenças espirituais, pois afirmava também que o cérebro era um meio de comunicação entre o corpo e o espírito, ou seja, para ele as funções mentais mais elevadas seriam geradas por entidade espiritual que interagia com o corpo pela glândula pineal. Atualmente, há muitas controversas sobre essa glândula, muitos estudiosos afirmam que ela não possui nenhuma funcionalidade específica, outros já afirmam que ela contribui de forma significativa nas funções vitais, especialmente em relação ao sono e na regulação dos esforços sexuais e reprodutivos. Em 1970, Franz Joseph Gall, médico e neuroanatomista austríaco, denominou de cranioscopia seu estudo de localização cerebral, este estudo identificou sete regiões cerebrais, surgindo três ideias de extrema importância para a época: o cérebro era o autor de todo o comportamento humano, regiões do córtex cerebral controlava funções específicas e o centro de cada função crescia com o uso.

Em 1850, Gall fundou a frenologia, que atribuía diferentes traços da personalidade a áreas específicas do crânio. Ele acreditava que a personalidade podia ser observada apalpando o contorno do crânio. Por mais inacreditável que essa teoria possa soar, acabou sendo confirmada através das modernas técnicas de neuroimagem.

Outro fato histórico importante para a neurociência foram as descobertas feitas por Pierre Broca, em 1861, e Carl Wernicke, em 1876. Broca e Wernicke descobriram áreas cerebrais específicas da linguagem. Broca examinou o cérebro de um paciente que, quando vivo, a única palavra que falava era "tan" e depois de morto observou-se uma lesão na porção inferior do córtex frontal esquerdo, com isso foi possível relacionar a expressão da fala com essa área do cérebro. Wernicke descobriu que uma lesão na porção posterior do lobo temporal do hemisfério esquerdo do cérebro também causava problemas na linguagem, um tipo de afasia, concluindo que esta área é responsável pela compreensão da linguagem. Esses dois cientistas foram os primeiros a definir com exatidão áreas funcionais do cérebro.

No século 19 surgem mais descobertas que contribuíram com a neurociência, como a comunicação entre os neurônios, a descoberta dos neutrotransmissores, a relação da visão com o lobo occipital, o desenvolvimento do eletroencefalograma, a primeira operação de leucotomia, a relação da memória com os lobos temporais e o estudo das diferentes funções dos dois hemisférios cerebrais. No final deste mesmo século foi estabelecida a relação cerebral com as Neurociências. Mas, foi a década de 1990 considerada "A década do Cérebro", impulsionada por grandes investigações neurocientíficas, como por exemplo em 1995 a descoberta dos neurônios-espelho, que alguns estudiosos acreditam que eles sejam a base da teoria da mente, da imitação e da empatia (MORAES, 2009).

Portanto, nos últimos 25 anos, com a evolução das técnicas de imageamento, foi possível realizar um mapeamento detalhado do que já foi um território inteiramente misterioso (MORAES, 2009).

PEDAGOGIA: UM CRESCIMENTO EM PASSOS LARGOS

Pedagogia é uma ciência ou disciplina do ensino que começou a se desenvolver no século XIX e tem como principal objetivo buscar meios para melhorar a educação dos indivíduos, tendo como princípio o real sentido da palavra educação: processo de ensinar e aprender, observado em qualquer sociedade. A palavra pedagogia tem origem na Grécia Antiga (paidós – criança, agogé – condução). No período primitivo da humanidade, a educação não ocorria no formato escolar e tinha o objetivo de ajustar a criança ao meio físico e social através das experiências, tendo como primeiro professor os chefes de família e em seguida os sacerdotes.

O conceito de escola surge na Antiguidade Oriental junto com a criação de estados e cidades. Foi neste período, também, que surgiu a escrita. A educação tradicionalista se opunha entre cultura e trabalho. Com a tran-

sição da sociedade primitiva para a civilização, a educação foi separada entre as classes, tornando-se acessível a pequenos grupos das classes dirigentes. A religião foi o estopim para a educação e sua presença continua forte no período Grego, berço da civilização. "A nova concepção de cultura e do lugar ocupado pelo indivíduo na sociedade repercutiu no ensino e nas teorias educacionais." (ARANHA, 2006, p. 61).

Surgiram os grandes representantes da época, filósofos que influenciariam até os dias atuais, como Sócrates, Aristóteles e Platão, os quais se voltavam para a formação integral do indivíduo – corpo e espírito. Com o passar do tempo, a educação física ganhou grande destaque deixando as escolas mais voltadas para a formação esportiva do que intelectual. Surge também neste período a palavra paidagogos que era o nome recebido pelo escravo que conduzia a criança "[...] com o tempo, o sentido do conceito ampliou-se para designar toda teoria sobre a educação." (ARANHA, 2006, p. 68.). Contrapondo-se aos ideais dos filósofos da época voltados para a natureza, surgem os sofistas com a arte da persuasão, professores da sabedoria, significado etimológico da palavra, tinham sua educação voltada para a moral e a política. A Grécia foi o berço das primeiras teorias educacionais.

No período Romano, a mulher passou a ser visto como sujeito educativo, a educação passou a ser baseada na formação moral e física, características de um guerreiro tendo como principal recurso a observação e a imitação. Caminhando em passos largos pela história, no período renascentista surge o interesse em retomar a educação grego-romana. No Renascimento, conhecido como o século das luzes, a educação continua sendo privilégio daqueles que detinham o poder. Surgiram nesta época os humanistas, homens letrados profissionais, normalmente provenientes da burguesia ou do clero que exerceram grande influência sobre toda a sociedade; rejeitavam os valores e a maneira de ser da Idade Média e foram responsáveis por conduzir modificações nos métodos de ensino, desenvolvendo a análise e a crítica na investigação científica. A educação matemática e as ciências da natureza foram o foco desta era. Seus principais pensadores foram João Amós Comennius e Jean Jaques Rousseau.

Ainda em passos largos, o período Moderno foi marcado por uma profunda redefinição e reorganização de duas instituições educativas: a família e a escola, que se tornaram cada vez mais centrais na experiência formativa dos indivíduos e na própria reprodução (cultural, ideológica e profissional) da sociedade. As duas instituições chegaram a cobrir todo o arco da infância-adolescência, como "locais" destinados à formação das jovens gerações, segundo um modelo socialmente aprovado e definido. Foi aqui que a educação se separou da religião e começou a se constituir em um modelo próximo do que conhecemos hoje, se não mais moderno.

ENFIM, A NEUROPEDAGOGIA

A Neuropedagogia é a mais nova área do conhecimento humano que tem como objeto de estudo a Educação – ato de ensinar e aprender – e o Cérebro – órgão da aprendizagem que norteia a vida humana, e que vem buscando a adaptação deste órgão social através da prática pedagógica.

O diálogo entre essas duas ciências promove caminhos de como ensinar com qualidade, dando embasamentos científicos à educação. Além disso, contribui para uma educação mais justa e pautada na inclusão, pois possibilita ao educador compreender melhor como ensinar, já que existem diferentes maneiras de se aprender, como veremos mais à frente.

> [...] quando um estímulo já é conhecido do sistema nervoso central, desencadeia uma lembrança; quando o estímulo é novo, desencadeia uma mudança. Essa é a maneira de se entender a aprendizagem do ponto de vista neurocientífico. (RELVAS, 2012, p. 55).

O Neuropedagogo é um profissional da educação que deve conhecer sobre o desenvolvimento do sistema nervoso do ser humano e as etapas de aquisição das habilidades cognitivas, emocionais, biológicas, psicológicas, motoras e sociais. Com isso, ele irá estabelecer uma relação de como o cérebro aprende utilizando-se de recursos pedagógicos apropriados a cada indivíduo.

A neurociência respalda o trabalho do pedagogo, uma vez que o mesmo atua na aplicação de estratégias pedagógicas em sala de

aula, cuja eficiência científica é comprovada pela vasta literatura sobre o assunto [...] (RELVAS, 2012, p. 23).

TEORIAS DA NEUROCIÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO

Algumas descobertas neurocientíficas podem e estão influenciando positivamente a educação, porém as contribuições da neurociência só chegaram ao conhecimento de um número pequeno de educadores.

Uma teoria que contribuiu e continua contribuindo muito para a metodologia educacional foi apresentada pelo psicólogo americano Howard Gardner. Ele descreveu que o ser humano é dotado de múltiplas inteligências e tem que ser valorizado por inteiro.

Segundo Gardner (1995) não se deve cobrar do aluno somente o desenvolvimento da inteligência lógico-matemática e a linguística, pois o ser humano tem outras competências e qualquer uma delas pode estar mais evidente que as outras, oferecendo condições de progressão intelectual/produtiva. O psicólogo atribui ao ser humano outras inteligências, além das citadas, como: a inteligência espacial, físico-cinestésica, interpessoal, intrapessoal, musical e a naturalista.

Portanto, a partir da tese de Gardner, nota-se que é necessária a participação efetiva do aluno na resolução de problemas, principalmente aqueles que fazem parte do seu cotidiano e intrigam a humanidade. Para o autor, o aluno não deve ser submetido constantemente à execução de atividades descontextualizadas do seu mundo real.

A tarefa do educador mediante tal proposta é explorar, através de instigações, o envolvimento cognitivo do aluno no desenvolvimento e na busca constante de possíveis soluções para os diversos problemas multidisciplinares que os cercam e ameaçam negativamente a existência harmoniosa dos seres humanos.

Durante o período escolar nenhum professor pergunta ao estudante como é que ele aprende. Mesmo que essa pergunta fosse feita, o estudante não teria capacidade para compreendê-la e respondê-la de forma a te ajudar no processo de aprender.

A Metacognição propõe as respostas para essas questões, ela nada mais é do que o conhecimento que o indivíduo tem sobre seu processamento cognitivo, ou seja: como ele percebe, relembra, pensa e age. Ou seja, é o que se sabe sobre o próprio conhecimento, incluindo o conhecimento das capacidades e das limitações dos processos do pensamento humano.

O indivíduo experimenta diversas estratégias de aprendizagem desde criança, tendendo a repetir aquela em que obteve maior êxito, como por exemplo, compreender melhor um conteúdo ao realizar a leitura do mesmo ao invés de ouvir a leitura realizada por um terceiro. Os três estilos de aprendizagem mais comuns são: auditivo (que compreendem melhor quando recebem a informação oralmente); visual (que se refere aos indivíduos que aprendem por meio de observação) e ainda há os cinestésicos (que são aqueles que precisam sentir o objeto de aprendizagem). Assim, cada um tem uma estratégia que funciona melhor para si, portanto o processo metacognitivo é diferente para cada um. Quanto melhor a capacidade metacognitiva, melhor as habilidades de aprendizagem, sendo possível aperfeiçoar o tempo e a qualidade do estudo.

Outra descoberta da neurociência que tem contribuído com o processo da educação é sobre a Plasticidade Cerebral, que é a "denominação das capacidades adaptativas do sistema nervoso central [...] é a capacidade que o cérebro tem de se remodelar em função das experiências do sujeito [...]." (RELVAS, 2012, p. 119).

O DIÁLOGO ENTRE A NEUROCIÊNCIA E A EDUCAÇÃO

A neurociência não vem propondo uma nova maneira de se ensinar ou aprender, ela apenas tem defendido o processo de aprendizagem que os teóricos mostravam por diferentes caminhos, acrescentando a eles informações científicas que contribuirão para a melhoria da educação.

O diálogo entre a Neurociência e a Educação traz um conjunto de ideias que subvertem as práticas educativas revelando um novo olhar no ato de ensinar, logo nos conceitos de ensino e aprendizagem.

A Neurociência propõe um novo olhar pedagógico, mas pode fazer com que o educador ensine com uma prática voltada para as funções que o cérebro desempenha, tornando mais fácil a assimilação e proporcionando a

aprendizagem significativa, além de beneficiar-se dos conhecimentos da neurobiologia para abordagens das dificuldades escolares e suas intervenções.
O lobo occipital processa os estímulos visuais, o lobo temporal tem por função principal processar os estímulos auditivos. O sistema límbico envolve a memória, aprendizado e as emoções, não podemos esquecer o hipocampo, que é responsável pela nossa memória explícita. Esses processos neurais desempenham um papel fundamental no ato de aprender. "E, portanto o cérebro é o órgão da aprendizagem." (GUERRA, 2011, p. 03).
A aprendizagem se dá no processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, processando-os e elaborando respostas adaptativas que garantam a nossa sobrevivência.

O processo de aprendizagem, por sua vez, requer várias funções mentais como atenção, memória, percepção, emoção, função executiva, entre outras. E, portanto depende do cérebro e do indivíduo. (GUERRA, 2011, p.04)

As funções mentais são produzidas pela atividade do Sistema Nervoso (SN), que indicam o funcionamento do cérebro. Estas funções estão relacionadas às bases neuroanatômica da aprendizagem dada pelo Sistema Nervoso Periférico (SNP) - ver, ouvir, sentir. As funções do Sistema Nervoso Central (SNC) envolvem: armazenar, elaborar e processar informações, o pensamento lógico e competência comunicativa situados no hemisfério esquerdo e no direito, a capacidade de síntese e a facilidade de memorizar. A atenção é fundamental no ato de aprender, ela permite que se selecionem os estímulos pertinente e significativos.
O sono também desenvolve papel importante neste processo, pois quando o indivíduo dorme, o cérebro reorganiza o que ele aprendeu. "Dormir pouco, dificulta a memorização." (GUERRA, 2011, p. 8). E a memorização é de extrema importância para a aprendizem, assim como a atenção, que é uma importante função mental que contribui para a mesma.
Se o educador considerar e conhecer esses aspectos, a sua prática estará voltada não apenas em transferir conhecimento, mas em privilegiar uma aprendizagem significativa, estabelecendo estratégias que proporcionem aquisição de novos comportamentos. Sendo assim, é notório, que o meio influencia nessa constituição do aprendizado.

[...] como educadores devemos considerar os "aspectos humanos que incluem a sala de aula, a dinâmica do processo ensino-aprendizagem, a escola, a família, a comunidade e as políticas públicas. (GUERRA, 2011, p. 04).

Em termos gerais, a neurociência estuda como o cérebro aprende, dada a compreensão das funções neurais e de como os estímulos chegam ao nosso cérebro no momento da aprendizagem e como temos acesso as informações armazenadas. A junção da neurociência com a educação estabelece subsídios para que o educador trabalhe em conjunto com aspectos neurobiológicos fundamentando sua prática, ou seja, conhecer as funções cerebrais pode propiciar uma melhor compreensão nos mecanismos da aprendizagem sobre o desenvolvimento infantil, como se processam a linguagem, a memória, o esquecimento, o sono, a atenção, o medo e como se apropria do conhecimento.
É evidente que as abordagens da neurociência concretizam uma revolução para as práticas educativas, esta base de conhecimentos habilita o educador a ampliar ainda mais o seu repertório educacional, trilhando novos rumos para o aprendizado e para transmissão do saber. Todavia, esta traz um grande desafio, que é a consolidação do saber cientifico com a prática educativa, é preciso refletir sobre os diálogos que essas duas áreas compõem. Segundo Guerra (2011), o que falta é estabelecer uma linguagem mediadora entre a Educação e a Neurociência esclarecendo os conteúdos de cunho científico e evidenciando qual a sua real contribuição para práticas educativas.
Sem dúvida, com as contribuições da neurociência, é possível apropriar-se desses novos conhecimentos que têm suma importância para uma pedagogia que se mostre atuante e adepta as novas exigências do ato do ensino-aprendizagem.
É possível perceber como é complexo e delicado o processo de ensino-aprendizagem e como diferentes fatores de diversas ordens podem interferir no sucesso deste processo. Além dos transtornos de aprendizagem e aspectos biológicos, a estrutura familiar, o meio social e a nutrição são alguns dos fatores

de grande influência para o não sucesso da aprendizagem, pois são fatores que não dependem da criança para serem solucionados, mas são indispensáveis para o seu sucesso. Na prática do professor, a falta de materiais adequados também atrapalha seu trabalho e consequentemente o desenvolvimento do aluno, por isso, é importante a criatividade para buscar outros recursos.
Além disso, a aprendizagem requer funções mentais fundamentais e ter o conhecimento destas funções ajudará a definir estratégias de ensino e proporcionar estímulos aos alunos capazes de proporcionar a eles a aquisição do conhecimento significativo. Guerra (2011) acredita que o indivíduo só aprende aquilo que lhe é útil e relevante para seu cotidiano e realidade, daí a importância de se conhecer o aluno em sua individualidade.
Portanto, é notória a importância do educador, mediador da aprendizagem, conhecer o cérebro e suas funções, já que o mesmo é o órgão responsável pela façanha da aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a produção deste artigo foi possível perceber a importância do educador conhecer o cérebro e suas funções, pois como órgão da aprendizagem, é preciso saber como ele funciona para propor estimulações significativas para a aprendizagem.
O processo de ensino-aprendizagem é complexo e delicado, diferentes fatores de diversas ordens podem interferir no sucesso deste processo. Além, além dos transtornos de aprendizagem e aspectos biológicos, a estrutura famíliar, o meio social e a nutrição são uns dos fatores de grande inflência para o não sucesso da aprendizagem, pois são fatores que não dependem da criança para serem solucionados, mas são indispensáveis para o seu sucesso. Na prática pedagógica, a falta de materiais adequados também atrapalha seu trabalho e consequentemente o desenvolvimento do aluno, por isso, é importante a criatividade para buscar outros recursos.
Além disso, a aprendizagem requer funções mentais fundamentais e ter o conhecimento destas funções ajuda a definir estratégias de ensino e proporcionar estímulos aos alunos, estratégias e estímulos capazes de proporcionar a eles a aquisição do conhecimento significativo, pois como Guerra (2011), entende-se que o indivíduo só aprende aquilo que lhe é útil e relevante para seu cotidiano e realidade, daí a importância de se conhecer o aluno em sua individualidade.
Este artigo caminhou mostrando o surgimento da neurociência com um olhar voltado para educação.
Com o desvelamento das funções neurais, que são responsáveis pelos processos de aprendizagem, pois como apontado, o cérebro é órgão da aprendizagem, surgem novas concepções destinadas ao ensino-aprendizagem. Devido a este fato, há uma grande preocupação em adequar e implantar novas práticas no cotidiano escolar é preciso ter ética e cautela ao associar essas duas áreas e unir numa única prática.
Entretanto, o ápice da neurociência traz grandes contribuições para as propostas de ensino-aprendizagem, considerando que a mesma oferece o conhecimento científico atrelando-se com a aprendizagem, dessa maneira, fica favorável para o educador criar estratégias que possibilitam processos de absorção da aprendizagem, isto é, a aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, Maria Lucia de Arruda. História da educação e da pedagogia: geral e Brasil. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2006.

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

GARDNER, Howard. Inteligências Múltiplas: a teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995

GUERRA, Leonor Bezerra. O diálogo entre Neurociência e a Educação: da euforia aos desafios e possibilidades. Revista Interlocução, v.4, nº 4, p. 3-12, 2011.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1986.

MORAES, Alberto Parahyba Quartim de. O Livro do Cérebro, 1: Funções e Anatomia.

Traduzido por Peter Frances. São Paulo: Ed. Duetto, 2009.

MORAES, Alberto Parahyba Quartim de. O Livro do Cérebro, 2: sentidos e emoções; traduzido por Peter Frances. São Paulo: Ed. Duetto, 2009.

MORAES, Alberto Parahyba Quartim de. O Livro do Cérebro, 3: memória, pensamento e consciência; traduzido por Peter Frances. São Paulo: Ed. Duetto, 2009.

MORAES, Alberto Parahyba Quartim de. O Livro do Cérebro, 4: desenvolvimento cerebral; traduzido por Peter Frances. São Paulo: Ed. Duetto, 2009.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. Pedagogia dos Projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências. 7 ed. São Paulo: Érica, 2007.

RELVAS, Marta Pires. Neurociência e Educação: potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula. Rio de Janeiro: Ed. Wak, 2009.

RELVAS, Marta Pires. Neurociência na prática pedagógica. Rio de Janeiro: Ed. Wak, 2012.

SALLA, Fernanda. Toda a atenção para a Neurociência. Revista Nova Escola. Ano XXVII, nº253, p. 49-55, 2012.

SAMPAIO, Rosa Maria Whitaker Ferreira. Freinet: evolução histórica e atualidades. 2 ed. São Paulo: Scipione, 1994.

ZABALLA, Antoni. A prática Educativa. Como Ensinar. Porto Alegre: Ed. Artmed, 1998.

Os doze princípios da aprendizagem de base cerebral. Disponível em: www.psicopedagogavaleria.com.br. Acesso em: 13 de junho de 2024.