

A CONTRIBUIÇÃO DA NEUROCIÊNCIA NA EDUCAÇÃO

Leila de Oliveira Côrtes¹
Susana Marília Barbosa Galvão²

RESUMO

Este estudo intitulado “A contribuição da Neurociência na Educação” é um artigo de revisão bibliográfica que teve como objetivo geral estudar a contribuição da Neurociência para a Educação. Objetivou também descrever a evolução dos estudos sobre a neurociência e compreender as funções cognitivas no processo da aprendizagem. Na composição do referencial teórico buscou-se diversas pesquisas realizadas por teóricos. Quanto aos objetivos a pesquisa foi descritiva. Os estudos apontaram sobre a importância da Neurociência na Educação, constatando que a aprendizagem do aluno pode ser beneficiada quando o professor tem conhecimentos sobre neurociência. Assim, o professor pode compreender melhor como cada aluno aprende possibilitando uma visão mais humana e individual, melhorando seu entendimento em sala de aula.

Palavras-chave: Neurociência. Educação. Aprendizagem.

RESUMEN

Este estudio titulado “La contribución de la neurociencia en la educación” es un artículo de revisión de la literatura que tuvo como objetivo estudiar la contribución de la neurociencia a la educación. También tuvo como objetivo describir la evolución de los estudios sobre neurociencia y comprender las funciones cognitivas en el proceso de aprendizaje. En la composición del referencial teórico se buscaron varias investigaciones realizadas por teóricos. En referencia a los objetivos, la investigación fue descriptiva. Los estudios señalaron la importancia de la Neurociencia en la Educación, señalando que el aprendizaje de los estudiantes se puede beneficiar cuando el docente tiene conocimientos sobre neurociencia. Así, el docente puede comprender mejor cómo aprende cada alumno, posibilitando una visión más humana y individual, mejorando su comprensión en el aula.

Palabras-clave: Neurociencia. Educación. Aprendizaje.

1 INTRODUÇÃO

A Neurociência estuda como o cérebro funciona, suas dificuldades e facilidades.

¹ Mestre em Ciências da Educação pela Facultad Interamericana de Ciencias Sociales. FICS. E-mail: leiloc@terra.com.br

² Professora Orientadora- Facultad Interamericana de Ciencias Sociales- FICS. E-mail: phd.fics@gmail.com

Com os conhecimentos da Neurociência o professor poderá compreender por que seu aluno tem mais ou menos facilidade de entendimento em um conteúdo que em outro, porque apresenta dificuldade de aprendizagem, poderá utilizar de novas práticas pedagógicas com o objetivo de promover a aprendizagem significativa.

Para melhores esclarecimentos sobre a Neurociência e sua contribuição na formação do professor de Educação Infantil e Ensino Fundamental, este artigo intenciona conhecer a história deste conteúdo e a evolução dos seus estudos científicos e seguirá com as contribuições da Neurociência para a Educação.

Espera-se que as ponderações elaboradas ao longo deste trabalho contribuam com para esclarecer dúvidas, levantar outras questões e ampliar reflexões sobre o tema tão atual e relevante para a sociedade.

2 NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Cosenza e Guerra (2011), afirmam que o cérebro é a parte mais importante do sistema nervoso, através dele o indivíduo toma consciência das informações que chegam pelos órgãos dos sentidos e processa essas, comparando-as com as vivências e expectativas.

Sendo o cérebro que recebe as informações do meio que o indivíduo vive e responde de forma voluntária ou involuntária aos estímulos, é extremamente importante que o educador compreenda seu funcionamento, para que assim possa trabalhar de forma harmônica em sua sala de aula.

A partir do momento que o professor tiver conhecimento do funcionamento do cérebro, da capacidade de compreensão de cada aluno, que cada ser é um ser individual e aprende ao seu tempo e da sua forma, provavelmente ambos, alunado e ensinante comecem a ver o aprendizado de maneira mais humana e individualizada.

Dentre as afirmativas de Sousa e Alves (2017), no processo neuro maturacional que inicia na aprendizagem, a escola é primordial na evolução do aprender e por esta a razão o estudo da Neurociência torna-se importante neste processo, pois, entende-se que a pessoa aprende por meio das modificações do sistema nervoso central.

A Neurociência traz para a educação o conhecimento global do indivíduo aprendente, com suas capacidades, habilidades e limitações, assim o educador

poderá compreender melhor como cada estudante aprende e o ajudar a ter uma visão mais humana e individual, assim melhorando seu trabalho em sala de aula.

A Neurociência na Educação é a luz para contribuir com o professor com sua práxis em sala de aula, visando promover o aprendizado de acordo com as capacidades cognitiva, motora e afetiva de cada um dos seus aprendentes.

2.1 Breve Contexto Histórico e a Evolução dos Estudos Científicos sobre Neurociência

De acordo com Relvas (2012) Hipócrates (469-379 a.C.), localizou a mente no cérebro e que se mostrou ser a verdadeira para a atualidade; já Aristóteles (384-322 a.C.), afirmava que a mente tinha sua sede no coração, para Galeno (177 d.C.), no século do Cristianismo, predominava a teoria que os ventrículos cerebrais eram órgãos, sede dos humanos, e nos quais estava localizada também a capacidade intelectual do homem. O médico que fez a correlação entre as formas e as funções cerebrais em que três ventrículos foram considerados:

1º – responsável pelo recebimento de informações do ambiente e correspondia às sensações;

2º - o processamento de informações em imaginação e pensamento;

3º - responsável pelo armazenamento em memória.

Andreas Vesalius (século XVI – era moderna), afirmou que não estava nos ventrículos a capacidade intelectual do homem. Já no Período Clássico da história antiga, existiram duas doutrinas com relação à mente:

Descartes (1649) – localizou a mente (intelecto) no cérebro e ligou-se ao corpo na glândula pineal. Para ele, a maioria das atividades do corpo, como sensação, movimento, digestão, respiração e sono, é explicada pelos princípios mecânicos, onde o corpo físico e o cérebro funcionam, porém Franz Joseph Gall (1758-1822), médico e neuroanatomista austríaco, um dos pioneiros a ilustrar com precisão as circunvoluções corticais. Em 1790, denominava-se cranioscopia seu estudo de localização cerebral, estes avançaram para evidenciar o córtex cerebral. Identificaram as 27 regiões cerebrais.

Surge então três ideias importantes para a época do córtex, segundo Relvas (2012, p.30):

1. Todo comportamento emanava do cérebro.
2. Determinadas regiões do córtex cerebral controlavam funções específicas. O córtex não agia como um único órgão.
3. O centro de cada função crescia com o uso, sendo que o crânio que o recobre desenvolveria proporcionalmente, criando um padrão de saliências e sulcos que indicavam quais as regiões do encéfalo que foram mais desenvolvidas.

Reafirmando com Relvas (2012), Johann Spurzheim (1776-1832), fez correlações clínicas entre lesões experimentais e estimulações localizadas e a partir da experiência de Gall (27 regiões), identificaram-se mais oito áreas. Na sequência, Luigi Rolando (1809), descobriu uma fissura no cérebro que depois recebeu o seu nome e foi responsável pela primeira estimulação de um nervo no tecido cerebelar. Em seguida, Tomas Foster (1815), chamou o trabalho de Gall e Spuzsheim de frenologia (prerenos é termo grego para a mente). Dando continuidade, Pierre Broca (1860-1870), fez correlações anatômicas das afasias e descobre uma área no cérebro que depois foi chamada de área de Broca, relacionada com a expressão da fala.

Neste momento, Pierre Flourens (1823-1924), foi considerado o pai da pesquisa experimental cerebral, dando continuidade ao contexto histórico Carl Wernicke (1874), estudou uma área do cérebro que tem relação com um tipo de afasia, a compreensão da linguagem, conhecida como área de Wernicke. Logo, “Luigi Galvani (1737-1798), médico e anatomista italiano, foi o primeiro a investigar experimentalmente o fenômeno sobre a bioeletricidade” e tendo Alessandro Volta (1745-1827) – conterrâneo e contemporâneo de Galvani, travando uma polêmica sobre o fenômeno da bioeletricidade. (RELVAS, 2012, p.38).

No final do século XIX, o conceito de localização cerebral foi firmemente estabelecido nas Neurociências.

A grande revolução das descobertas sobre o cérebro aconteceu quando Paul Broca (1824-1880), informou que a linguagem tem uma localização específica no córtex frontal esquerdo. Foi o ponto de partida para toda as descobertas em fisiologia cerebral do século XX. (RELVAS, 2012, p. 38).

Segundo Carl Wernicke (1874 apud RELVAS, 2012) após as descobertas de Broca, com seus estudos percebeu que nem todos os danos de linguagem

ocorriam numa mesma região do cérebro e sim na região posterior esquerda do giro temporal superior e que essa lesão resultava em déficits na compreensão da linguagem, esta recebeu seu nome.

Bear, Connors e Paradiso (2002), apontam que a história das Neurociências hoje continua sendo escrita.

Segundo Rooney (2018), palavra e a disciplina Neurociência são novas, é uma narrativa que está se desenrolando.

Ainda com Ronney (2018), traz que o médico inglês Thomas Willis (1621-1675), fez descrição detalhada do cérebro e salientou a palavra “neurologia”. Em 1740, o cirurgião militar francês François Pourfour du Petit (1667-1741), divulgou a existência do córtex motor, com isto apresentou que lado do cérebro controla e recebe informações do outro lado do corpo.

O fisiologista Albrecht von Haller (1708-1777), foi a principal autoridade sobre o cérebro, chegou à conclusão após experiências com animais que o córtex é uma casca, sem função sensorial.

Em contrapartida, Emanuel Swedenborg (1688-1772), após leituras concluiu que o córtex é o centro da recepção de informações sensoriais e o início da ação voluntária. E o biólogo italiano Marcello Malpighi (1628-1694), foi o primeiro a utilizar um microscópio para examinar o córtex, descrevendo-o como sendo formado por muitos glóbulos.

Reafirmando Ronney (2018), o médico anatomista Franz Gall (1758-1828), que trabalhava em Viena no fim do século XVIII, foi um dos primeiros a falar da localização do cérebro e realizou outras grandes descobertas e entre elas a frenologia.

Ronney (2018), em 1664 apareceu pela primeira vez a palavra *neurologie*, proveniente da tradução do livro em inglês de Thomas Willis. E o fisiologista boêmio Jan Evangelista Purkyně (1787-1869), foi o primeiro a notar que os seres humanos têm impressões digitais individualmente distintas e em 1837, descreveu sobre aglomeração de células em forma de gota, nomeadas de células de Purkyně são os maiores neurônios. No final do século XX, foi estabelecido o entendimento básico sobre o sistema nervoso.

Ainda com Ronney (2018), no decorrer dos séculos XIX e XX foi identificado individualmente que as informações dos nervos sensoriais vão para locais diferentes do córtex.

2.1.2 Contribuições da Neurociência para a Aprendizagem

Pessoa (2018), relata que a Neurociência tem mais de duzentos anos e estranha que só evoluiu agora para a Educação, 1990 foi a chamada a década do cérebro, pois nesta foi possível ver o cérebro funcionando através de imageamento do encéfalo.

Cosenza e Guerra (2011), compartilham da mesma ideia e completam que os conhecimentos neuro científicos ampliaram muito nos últimos anos e o Congresso dos Estados Unidos fez proposta que a década de 1990 a 1999 fosse considerada a década do cérebro, neste período houve um grande desenvolvimento e prosperidade nas técnicas de neuroimagem, de eletrofisiologia, de neurobiologia molecular, assim como no campo da genética e da Neurociência cognitiva, o conhecimento foi muito mais acelerado que outros tempos. Maia (2011), arremata que nesta época houve considerável avanço sobre as bases neurobiológicas do comportamento e da aprendizagem humana.

Aamodt e Wang (2009), relatam que os primeiros estágios do desenvolvimento cerebral não recebem nenhuma estimulação, pois acontecem dentro do ventre materno e neste período que se formam as diferentes áreas do cérebro, ainda nesta época o seu desenvolvimento permite comportamentos básicos diversos.

Dentre as afirmativas de Aamodt e Wang (2009 apud Pintor; Costa; PEDRO, 2018), as experiências prematuras no meio ambiente da criança sejam elas positivas ou negativas determinam as funções mentais e formam o comportamento socioafetivo-emocional, a percepção, a cognição e a saúde física mental do futuro adulto. As experiências prematuras negativas severas podem ter como resultado a diminuição do volume do cérebro.

Segundo Pantano e Zorzi (2009), o cérebro aprende desde muito cedo, através do exercício das habilidades, das necessidades, da motivação, da curiosidade, do interesse e da repetição, através das fases do desenvolvimento neuro-cognitivo.

Reafirmando com Pantano e Zorzi (2009), Jean Piaget, organizou o desenvolvimento cognitivo nos estágios: sensório-motor; pré-operatório, operatório concreto e operatório formal, em cada um deles há a própria organização, esquemas e aprendizados que vão se aprimorando gradativamente.

Relvas (apud PEDRO, 2018), relata que conhecer as conexões neurais é indispensável para a elaboração de atividades que desenvolvam as funções motoras, sensitivas e cognitivas. O educador precisa saber que a ação comportamental é resultado da atividade cerebral dinâmica.

De acordo com Pantano e Zorzi (2009), a Neurociência tem dois aspectos importantes para a Educação: a organização funcional e as áreas especializadas para processar as informações adequadamente. A primeira trata da relação mente-cérebro-consciência e reúne três aspectos: o pensamento, o sentimento e a ação, levando em consideração a maturação, o desenvolvimento e as interrelações; enquanto a segunda corresponde ao processo de ensino-aprendizagem, nesta precisa levar em consideração a cognição, esta última vem do latim *cognitio oinis*, que é a aquisição do conhecimento. Nos primeiros anos de vida a criança aprende fazendo, com o passar do tempo aprenderá pensando e na sequência pensará aprendendo.

Educar é uma tarefa complexa e que requer de seus educadores, dentre os diversos fatores, a competência e a dedicação. O maior desafio, no entanto, é planejar uma educação capaz de preparar o educando para essas transformações. A Neurociência irá contribuir para a ação pedagógica por compreender as estruturas e o funcionamento do Sistema Nervoso Central. (RELVAS apud PEDRO, 2018, p.45).

De acordo com Relvas (apud PEDRO, 2018), a pessoa quando nasce encontra seu mundo organizado, com normas sociais e uma história, o convívio com outros seres humanos surge a linguagem, o pensamento e promovendo a construção da aprendizagem. A Neurociência e a Pedagogia em conjunto se completam e conduzem o aluno a construir novas conexões neurais.

Relvas (apud PEDRO, 2018), relata que no início a aprendizagem é cognitiva, mas a base é emocional, o professor com seus conteúdos pode promover sinapses de qualidade no cérebro dos alunos, através das emoções positivas e ativando o cérebro de recompensa. O professor conhecendo o funcionamento do cérebro, cognitivo, emocional e motor, pode promover aulas mais participativas, poderá fomentar desafios afetivos e emocionais aos seus educandos.

Ainda com Relvas (apud PEDRO, 2018), a Neurociência veio para compreender como o cérebro aprende e armazena saberes, vem para o professor repensar sua prática na sala de aula, por exemplo: o fazer com a atividade lúdica,

utilizando o movimento do corpo para a aprendizagem motora, trabalhar a afetividade por meio da sensibilidade emocional do cérebro límbico, promovendo entendimento cognitivo do sentir, do pensar e do agir. Possibilitar brincadeira infantis que são fundamentais para o desenvolvimento de novas conexões neurais.

Segundo Pantano e Zorzi (2009), as crianças aprendem mais rápido, pois é o período que há mais modificações cerebrais, isto acontece a partir das informações recebidas através dos órgãos do sentido e a interação com o meio ambiente determinam como o cérebro se desenvolverá, sendo assim, a Educação tem um papel fundamental por causa da didática, da informação e da formação. A Educação oportuniza às crianças estímulos intelectuais promovendo desenvolver suas capacidades e talentos, respeitando a individualidade de cada ser humano, pois cada um tem seu desenvolvimento particular.

Pereira (apud RELVAS, 2012), o estudo da Neurociência na Educação, proporciona ao professor o entendimento de como a aprendizagem acontece no cérebro e que a Educação engloba aspectos: biopsicológicos, filosóficos e antropológicos, estes conduzem à interdisciplinaridade levando a itinerários para uma educação mais efetiva e verdadeira na transformação humana.

Neurociência e o novo olhar na educação, objetiva explicar, modelar e descrever os mecanismos neuronais que sustentam os perceptivos, cognitivos ou motores, disponibilizando os fundamentos necessários à orientação de aprendizagem. Deste ponto de vista, cresce a necessidade do professor de incorporar este conhecimento, aprendendo para o enriquecimento de sua prática, como funciona o cérebro, seu desenvolvimento e saber como privilegiar suas etapas evolutivas. (PEREIRA apud RELVAS, 2012, p. 146).

Reafirmando com Pereira (apud Relvas, 2012), a educação e a aprendizagem estão intimamente ligadas ao desenvolvimento do cérebro.

A Neurociência objetiva explicar, modelar e descrever os mecanismos neuronais que sustentam os atos perceptivos, cognitivos, motores, afetivos e emocionais, disponibilizando os fundamentos necessários à orientação de aprendizagem. (EDELMAN apud RELVAS, 2012, p. 134).

Reafirmando com Relvas (2012), os professores precisam cada vez mais estudar e aperfeiçoar seus conhecimentos, não basta só transmitir conteúdo é necessário fazer o educando perceber e reconhecer suas habilidades, competências e principalmente a autoconfiança. Gleyds (apud SILVA, 2019), complementa que a

Neurociência é uma disciplina aliada para os professores em sala de aula, proporciona o desenvolvimento de estratégias para facilitar planos de intervenção mais segura e eficaz.

Dentre as afirmativas de Relvas (2012), a Neurociência aplicada à Pedagogia faz uma releitura dos teóricos que auxiliam na sala de aula, tratando do desenvolvimento químico, estrutural, funcional, patológico e comportamental do sistema nervoso para poder ter uma estruturação e integração do educando

Pessoa (2018), faz um questionamento, qual a relevância da Neurociência na sala de aula? (p. 68), relata que são algumas: 1) compreender porque há grande parcela de crianças com distúrbios neurológicos que apresentam dificuldade de aprendizagem; 2) conhecer as patologias e compreender que bases biológicas que regulam os comportamentos e que promovam a aprendizagem; 3) reconhecer que cada indivíduo aprende de sua forma e no seu tempo; 4) utilizar a tecnologia; 5) comunicar aos pais que a carência afetiva pode afetar a assimilação de conteúdos na sala de aula e 6) fator importante é considerar que o conhecimento leva à mudança na forma de ensinar.

Cosenza e Guerra (2011), citam que no processo de ensino-aprendizagem, as estratégias pedagógicas juntamente com as experiências de vida, desencadeiam a neuroplasticidade que transforma a estrutura cerebral do aprendente e promove nossos comportamentos.

A Neurociência permite uma abordagem científica da aprendizagem, da formação da inteligência, do comportamento e dos gêneros na interface escolar das dimensões biológicas, psicológicas, afetiva, emocional e social do aluno na sala de aula, promovendo o reconhecimento de que ensinar a um “sujeito cerebral” uma habilidade nova implica maximizar o potencial de funcionamento de seu cérebro. Isso porque aprender exige necessariamente planejar novas maneiras e solucionar desafios, necessita de atividades que estimulem as diferentes áreas cerebrais, a fim de desvendar com eficiência o desenvolvimento das potencialidades humanas e a capacidade de pensar. (EDELMAN apud RELVAS, 2012, p. 145).

Segundo Cardoso e Queiroz (2019), a Neurociência enxerga cada ser humano como um ser individual e singular, pois não existem dois cérebros iguais, todos tem capacidade de aprendizagem até mesmo os que apresentam alguma deficiência cerebral ou dificuldade de aprendizagem, pensando nisto a Neurociência traz também contribuições para a inclusão, relatando que existem diversas formas de ensinar e aprender.

Reafirmando com Cardoso e Queiroz (2019), declaram que o cérebro é formado por neurônios que proporcionam a aprendizagem, a grande contribuição da Neurociência para a Educação foi a descoberta que o cérebro é plástico e pode ser moldado e conseqüentemente capacita o ser humano para aprender durante toda a vida.

Segundo Relvas (apud METRING; SAMPAIO, 2016), a Educação e a Neurociência buscam significado e qualidade no processo ensino-aprendizagem. Com a aproximação das duas ciências há mais probabilidade de privilegiar a qualidade de vida e melhorar a compreensão do processo citado acima através da prática educativa.

Sousa e Alves (2017), relatam que o professor é o profissional que organiza e transmite o conhecimento, precisa criar métodos que sejam centrados na aprendizagem e conduzam o aluno a uma aprendizagem significativa e que este tem pensamento reflexivo e crítico. Complementam que a Neurociência é a chave para o estímulo do desenvolvimento cognitivo saudável.

A educação cognitiva tem como finalidade proporcionar ferramentas psicológicas que permitam maximizar a capacidade de aprender a aprender, aprender a pensar e refletir, aprender a transferir e generalizar conhecimentos, aprender a estudar e a comunicar-se. Todo aluno tem o direito de desenvolver cada vez mais seu potencial cognitivo. (SOUSA; ALVES, 2017, p. 322).

Cosenza e Guerra (2011), argumentam que as contribuições da Neurociência para a Educação, não propõem uma nova Pedagogia ou soluções conclusivas para as dificuldades de aprendizagem.

Reafirmando com Cosenza e Guerra (2011), o aluno não aprende tudo o que estuda de um dia para outro, é importante que os assuntos possam ser observados em diferentes contextos, a consolidação dos conteúdos se dá através de novas conexões entre as células nervosas e o reforço das ligações e isto demanda tempo e nutrientes. O professor deve ser o mediador entre o aluno e o processo de aprendizagem trazendo métodos diferenciados para que a informação se torne conhecimento.

Pantano e Zorzi (2009), relatam que no papel do educador fazer a ponte entre o conteúdo e o aprendiz, assessorando-o na aprendizagem, promovendo harmonia e desafios entre o aluno e o conteúdo a ser aprendido e suas habilidades individuais e junto com seu grupo. Pontuar o que é específico ao desenvolvimento da criança e

do adolescente, pois hoje eles apresentam ansiedade exacerbada devido às exigências da modernidade que muitas vezes atropelam seu desenvolvimento.

Pantano e Zorzi (2009), relatam que o cérebro é o equipamento primordial para o processo ensino-aprendizagem, faz a integração entre o organismo e o meio ambiente, sendo assim é a estrutura biológica para o desenvolvimento das habilidades cognitivas. Para este processo o indivíduo deve ser estimulado a tempo, pois se for inadequado ou ausente pode acarretar a omissão de um estágio do desenvolvimento desencadeando dificuldade em recuperar o que foi perdido, e na questão neurológica pode ter aprendizagens incompletas e imaturas e esta resignificação pode tornar-se complexa de ser realizada. Sousa e Alves (2017), acrescentam que a aprendizagem é adquirida por meio da estimulação das conexões neurais.

Pantano e Zorzi (2009), relatam que para o profissional da Educação, trabalhar com os processos cognitivos, é imprescindível que conheça a estrutura biológica, o funcionamento neurológico para compreender o desenvolvimento e a maturação cerebral para que se possa conhecer e desenvolver o potencial cognitivo dos alunos para as funções relacionadas à aprendizagem. Cosenza e Guerra (2011), relatam que a Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OCDE), tem discutido muito a conexão entre a Neurociência, Educação e Aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou o entendimento da neurociência para a educação e na aprendizagem do aluno.

Tendo conhecimento da Neurociência, o professor poderá proporcionar atividades desafiadoras aos alunos, promovendo uma sensação de prazer, pois despertará a curiosidade deles que ativará suas emoções e esta tem seu papel importante na aprendizagem significativa. Os conhecimentos da Neurociência conduzem ao entendimento do funcionamento do cérebro, compreendendo como os alunos recebem e armazenam as informações colhidas diariamente.

A escola deveria contemplar a Neurociência como proposta para beneficiar a aprendizagem dos alunos, tendo em mente que cada um tem sua forma particular no

processo de aprendizagem, o ser humano é um eterno aprendiz e neste processo o professor reconhece as competências do seu aluno.

REFERÊNCIAS

AAMODT, Sandra, WANG, Sam. **Bem-vindo ao seu Cérebro**. São Paulo: Cultrix, 2009.

BEAR, Mark F., CONNORS, Barry W., PARADISO, Michael A. **Neurociências: Desvendando o Sistema Nervoso**. 2ª ed. Rio Grande Sul - Porto Alegre: Artmed, 2002.

CARDOSO, Marcélia Amorim, QUEIROZ, Samanta Lacerda. **As contribuições da neurociência para a educação e a formação de professores: um diálogo necessário**. Disponível em: [file:///C:/Users/Leila/Downloads/1238-3588-2-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Leila/Downloads/1238-3588-2-PB%20(2).pdf). Ano da obra: 2019.

COSENZA, Ramon M., GUERRA, Leonor B. **Neurociência e Educação: Como o Cérebro Aprende?** Porto Alegre: Artmed, 2011.

MAIA, Heber (org.), DIAS, Ana Paula Botelho, COSTA, Celia Regina Carvalho Machado de, DELOU, Cristina Maria Carvalho, OLIVEIRA, Flávia Mendonça Alves, THOMPSON, Rita, COSTA, Ursula Thomé. **Neuroeducação: A Relação entre Saúde e Educação**. Coleção Neuroeducação – Volume 1. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.

METRING, Roberte, SAMPAIO, Simaia (org.) RELVAS, Marta Pires. **Neuropsicopedagogia e Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016.

PANTANO, Telma e ZORZI, Jaime Luiz (org.). **Neurociência Aplicada à Aprendizagem**. Disponível em: <https://faculdadeplus.edu.br/wp-content/uploads/2020/03/Neurociencia-Aplicada-a-Aprendizagem.pdf>. Ano da obra: 2009.

PEDRO, Waldir (org.), MALUF, Angela Cristina Munhoz, CUNHA, Eugênio. **Guia Prático de Neuroeducação**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2018.

PESSOA, Rockson Costa. **Como o cérebro aprende?** São Paulo: Vetor, 2018.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência na Prática Pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

RELVAS, Marta Pires. **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neuro científicas da aprendizagem. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

ROONEY, Anne. **A História da Neurociência: Como desvendar os mistérios do cérebro e da consciência**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2018.

SANTOS, Jurandir. **Educação profissional e práticas de avaliação**. São Paulo: Editora Senac, 2010.

SILVA, Claudia Diniz da (org.). **Neurociência e Carreira Docente**. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2019.

SOUSA, Anne Madeliny Oliveira Pereira, ALVES, Ricardo Rilton Nogueira. **A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem.** Disponível em:

<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v34n105/09.pdf>. Ano da obra: 2017.

VEIGA, Ilma P. Alencastro (org.). BUSSMANN, Antônia Carvalho, RESENDE, Lúcia Maria Gonçalves. **Projeto Político-Pedagógico da Escola: Uma Construção Possível.** 29ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2013.