Paz e Terra, 1994.

SKIDMORE, Thomas. Uma História do Brasil. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

A NEUROCIÊNCIA NA ESCOLA

UM POTENCIAL INSTRUMENTO PARA A APRENDIZAGEM

KLEBER DA COSTA

RESUMO

Neste estudo objetivou-se, pesquisar a relação entre neurociência e a educação e como as contribuições da neurociência trazem as práticas educativas no processo de ensino-aprendizagem. O artigo aborda a necessidade da inclusão do saber da neurociência nas escolas. Abordou-se neste compreender como acontece a aprendizagem ressaltando a importância do papel da memória, da emoção e dos estímulos ambientais no processo complexo do apreender. A metodologia empregada foi pesquisa bibliográfica, embasando nos autores como Bartoszeck, (2009, 2013), Oliveira (2014), Guerra e Cosenza (2011), Carvalho (2011), Relvas (2017), entre outros. Como resultado da pesquisa constatou-se que a neurociência pode contribuir muito com a educação, norteando professores para uma aprendizagem consolidada.

PALAVRAS- CHAVE: Neurociência; Escola; Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A escola sofreu significativa mudança como também reflexos da sociedade em que está inserida devido à fatores políticos, econômicos e sociais. No passado a educação tinha como referencial um ensino tradicional, baseando-se na repetição para a memorização, onde o professor era o único detentor do saber e o aluno apenas um sujeito simplesmente passivo. Com o passar do tempo, outras correntes pedagógicas surgiram com a perspectiva de uma educação mais reflexiva, redirecionando o olhar para o aluno, que agora apresenta-se como um sujeito ativo no processo de aprendizagem.

Atualmente prioriza-se uma educação que seja de qualidade em múltiplos aspectos (DOURADO 2007, NARDI; SCHENEIDER, 2012; GADOTTI 2013), que educadores possam contribuir com a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Fonseca (1998, p.315) relata que "o professor tem o dever de preparar os estudantes para pensar". Partindo dessa afirmação, surge um questionamento: Se o cérebro e a aprendizagem são considerados como indissociáveis, então como um profissional que forma sujeitos capazes de pensar criticamente, sobre as mais variadas problemáticas, pode não conhecer a estrutura cerebral?

Conhecer o funcionamento do cérebro é extremamente importante no processo educativo, pois, "o estudo do cérebro traz de fato várias colaborações importantes para compreender melhor os processos envolvidos, tanto em quem ensina como em quem aprende" (LIMA, 2007.p.6).

Relvas (2017, p.1) afirma que "conhecimentos básicos da neurociência são essenciais para o trabalho do professor, já que seu objetivo é proporcionar aprendizagem a seus estudantes e, de preferência, da forma mais otimizada possível".

Propõe-se neste artigo investigar as contribuições da neurociência no processo do aprender, abordando a relação entre neurociência e a educação. Para alcançar os objetivos propostos foi utilizada a metodologia de pesquisa bibliográfica.

Entre os autores que fundamentam a pesquisa, destacam-se: Bartoszeck (2009, 2013), Guerra e Cosenza (2011), Carvalho (2011), Oliveira (2014), Relvas (2017), entre outros.

A INTERDISCIPLINARIDADE DA NEUROCIÊNCIA

A neurociência surgiu no final do século XIX com os cientistas Santiago Ramon Y Cajal, os quais descobriram a existência dos neurônios e desenvolveram a teoria neuronal (OLIVEIRA, 2014, p.15); trata-se de uma ciência que estuda o sistema nervoso central e busca compreender como acontece seu funcionamento, estrutura, como desenvolve-se e as alterações que possam ocorrer ao longo da vida.

O sistema nervoso é composto por três elementos, a saber: o cérebro, a coluna vertebral e os nervos periféricos. Conforme Bartoszeck (2007) a neurociência é uma ciência que possui como base a psicologia, neurologia e biologia. Pesquisas recentes têm buscado afirmar a ligação entre neurociência e a educação. Esta ciência multidisciplinar permite um aprendizado profundo sobre o funcionamento cerebral, elucidando o momento da aprendizagem, norteando professores em suas práticas pedagógicas e apontando caminhos para uma aprendizagem mais prazerosa.

A neurociência pode ser considerada uma ciência multidisciplinar devido ao fato de contribuir e utilizar ferramentas de outras áreas do conhecimento, tais como biomedicina, bioquímica, farmacologia fisiologia, entre. Por isso, torna-se uma ciência de complexidade, e para melhor compreensão, seus campos de estudos foram fragmentados. Segundo Marques (2016) são eles:

- Neuropsicologia - que se destina ao estudo da interação entre as ações do nervo e as funções ligadas a área psíquica,
- Neurociência comportamental – que investiga a ligação entre o contato do organismo e seus fatores internos como as emoções e pensamentos ao comportamento visível, como a forma de se falar e os gestos está ligada à psicologia comportamental,
- Neuroanatomia – que estuda toda estrutura do sistema nervoso, fragmentando o cérebro, a coluna vertebral e os nervos periféricos externos, analisa cada item para e entender a respectiva função de cada parte e nomeá-la,
- Neurofisiologia – que estuda as funções ligadas as diversas áreas do sistema nervoso,
- Neurociência cognitiva – que estuda a capacidade cognitiva do indivíduo como o raciocínio, abarcando também a memória e o aprendizado. O foco dessa pesquisa será investigar as contribuições da neurociência o processo ensino apren-

dizagem, aprofundando o conceito da neurociência cognitiva.

NEUROCIÊNCIA COGNITIVA: UMA RAMIFICAÇÃO DA NEUROCIÊNCIA

Neste artigo será destacado a neurociência cognitiva pela qual é um dos ramos da neurociência, que visa compreender como são processadas as funções cognitivas no sistema nervoso.

De acordo com Bastos e Alves (2013, p.2):

A neurociência cognitiva é uma subdivisão da neurociência, a qual aborda os processos cognitivos complexos como as funções mentais superiores que envolvem pensamento e suas complexas relações com as estruturas de linguagem, aprendizagem e as influências do mundo exterior (...).

Carvalho (2001, p. 03) salienta que essa ciência traz contribuições para a educação e declara que "é possível preconizar que achados resultantes de estudos nessa área colaboram para aprimorar o entendimento de como se dá a aprendizagem".

Salla (2012, p.9) em uma reportagem da REVISTA NOVA ESCOLA, aborda contribuições da neurociência na aprendizagem escolar e afirma que:

"aprender não é só memorizar informações. É preciso saber relacioná-las, ressignificá-las e refletir sobre elas. É tarefa do professor, então, apresentar bons pontos de ancoragem, para que os conteúdos sejam aprendidos e fiquem na memória, e dar condições para que o aluno construa sentido sobre o que está vendo em sala".

A neurociência cognitiva é uma área pertinente à educação, pois está tem interesse direto em esclarecer como ocorre a aprendizagem e todos os elementos que estão envolvidos nela. O cérebro é responsável por comandar todos os movimentos do corpo humano, do mais simples ao mais complexo, "como colocar fio no buraco da agulha, até chutar a bola na partida de futebol". Isso é possível graças aos circuitos neuronais presentes no cérebro e na medula espinhal, que também são responsáveis pelas emoções como medo, raiva entre outros (BARTOSZECK, 2007, p.1).

O cérebro é composto por neurônios e células glias, os neurônios são responsáveis são pela motricidade, consciência e sensibilidade e as glias dão subsídios aos neurônios e os mantem vivos. Os neurônios são células nervosas sendo que sua função é conduzir os impulsos nervosos. O neurônio é divido em partes: dendritos, corpo celular, bainha de mielina e axônio.

A RELAÇÃO ENTRE MEMÓRIA, APRENDIZADO E MOTIVAÇÃO

O cérebro recebe constantemente estímulos externos através do sistema sensorial. Este sistema é formado pelo tato, olfato, visão, audição e paladar. O cérebro capta essas informações a todo o momento, são processadas, selecionadas e estabelece quais informações serão armazenadas ou deletadas da memória. A memória é um elemento de extrema importância no processo de aprendizagem. A memória e aprendizagem estão entrelaçadas, e como aponta Izquierdo, (1989, p.89) "não há memória sem aprendizado, nem aprendizado sem experiência". O referido autor discorre

ainda que:

"A memória dos homens e dos animais é o armazenamento e evocação de informação adquirida através de experiências; a aquisição de memórias denomina-se aprendizado. As experiências são aqueles pontos intangíveis que chamamos presente"

A memória e o aprendizado têm um papel fundamental na vida do educando como um todo, sendo esses elementos partes integrantes do sistema nervoso. Tais componentes afetam diretamente as atividades nervosas, uma vez que aprendemos a fazer desde movimentos simples ao mais complexo como caminhar, pensar, amar, imaginar, e precisamos do lembrar para executá-las (IZQUIERDO, 1989, p. 89).

Sem a função da memória teríamos que aprender e reaprender todos os dias as atividades do dia-a-dia. Raramente uma memória bem sólida será descartada, em contrapartida, uma memória sem consolidação será esquecida com facilidade (IZQUIERDO; PEREIRA, 1989 apud IZQUIERDO, 1989, p. 99).

Para a neurociência a memória é entendida como parte crucial de uma aprendizagem sólida, sendo totalmente contrárias às antigas práticas de ensino que se debruçavam sobre uma memorização mecânica, vazia e sem sentido, para que isto ocorra é necessário que o docente proponha um ambiente de aprendizagem favorável aos alunos com o intuito de "desenvolver a inteligência, e não a simples memorização". Quanto mais memórias se consolidam, mais aprendizagens acontecem, mas esse processo memória-aprendizagem vai depender do contexto em que o aluno está inserido. Um ambiente estimulador favorece as conexões neurais, facilitando a apreensão do conteúdo que está sendo ministrado.

Sendo assim, a aprendizagem não está relacionada somente à memória, mas também a motivação. De acordo com LIMA (2009), pesquisas feitas com ratos em laboratórios comprovaram que os animais criados em ambientes arejados e com estímulos, tais como: bolas, rampas, escadas e liberdade para movimentos intensos, demonstraram aumento de conexões neurais, em detrimento dos outros ratos criados em ambientes isentos de estímulos, os quais não apresentaram nenhuma mudança na estrutura cerebral. Quanto maior for a motivação e estímulos mais conexões irão se formar. Lima (2009) ainda ressalta:

"...ambientes de aprendizagem precisam ser devidamente planejados para possibilitar estímulos estéticos capazes de minimizar as ameaças e estimular a sensibilidade e o aconchego, permitindo organizar novos desafios e conquistas do conhecimento aos alunos (LIMA, 2009, p.160)."

A partir dessas constatações científicas, entende-se que o ambiente influencia de forma positiva ou negativa no processo de aprendizagem. Um ambiente que proporcione bons estímulos melhora a autoestima e desenvolve a capacidade de raciocínio, além de fortalecer as ligações neurais e a estrutura mnemônica de longo prazo, tornando- se relevante na prática pedagógica. Portanto a formação docente é um aspecto imprescindível.

A neurociência tem contribuído significativamente no campo educacional. Partindo desse pressuposto, é possível

afirmar que neurociência e educação são vias de mão dupla e se entrelaçam, uma vez que:

"A neurociência se constitui como a ciência do cérebro e a educação como a ciência do ensino-aprendizagem e ambas têm uma relação de proximidade porque o cérebro tem significância no processo de aprendizagem da pessoa. Verdadeiro também seria afirmar o inverso: que a aprendizagem interessa diretamente ao cérebro (GONÇALVES, 2014, p.14)."

AS CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA EM PRÁTICAS ESCOLARES

Uma das maiores inquietações do professor contemporâneo é de como garantir ao discente um processo de ensino-aprendizagem de forma efetiva. Nesse sentido, a neurociência traz consideráveis contribuições, uma vez que o indivíduo é observado pelo viés da singularidade, como um ser único e capaz, colaborando no entendimento da estrutura do cérebro. Relvas (2017, p.1) ressalta que:

"A função do professor é potencializar os cérebros na sala de aula. Aliás, no olhar neurocientífico, os atrasados não existem, não existem pessoas que não aprendem. O que existe são cérebros com ritmos neuronais, desejos e experiências diferentes e que recebem os mesmos estímulos/informações/conteúdos ao mesmo tempo e coletivamente na sala de aula."

Segundo a neurociência, a aprendizagem ocorre através da exposição aos estímulos provenientes dos ambientes e captados pelos nossos sentidos. Quanto mais experiências sensoriais forem ofertadas, maiores serão as conexões sinápticas e em consequência dessa ação, maior será também a aprendizagem. Segundo Pena, Paranhos e Paranhos (2017, p.08):

"...são essas experiências que determinarão a qualidade da aprendizagem, pois se os professores aproveitarem ao máximo as experiências vividas por seus alunos para assim introduzirem uma nova informação, essa nova informação parecerá familiar e o cérebro processá-la-á com maior facilidade."

Há comprovações a nível científico que o cérebro se desenvolve e se modifica durante toda a vida por meio da plasticidade (CARVALHO, 2011). Porém, é na infância que esse cérebro é mais plástico e está em pleno desenvolvimento. Assim, o professor da educação infantil deve propor estímulos através de atividades lúdicas e enriquecedoras. Estudos como os apresentados pela reportagem de Salla (2012) relaciona a neurociência às teorias de Ausubel, Piaget, Vygotsky e Wallon, pela qual apontam a emoção, motivação, atenção, plasticidade cerebral e a memória como principais fatores que influenciam na aprendizagem e os canais para que isso ocorra de forma mais efetiva são os sentidos.

Quando dois ou mais sistemas sensoriais são trabalhados simultaneamente, o cérebro trata as informações de forma mais significativa. As conexões sinápticas se utilizam de referências diversificadas para sua consolidação. Ao propor que as crianças da educação infantil realizem um percurso psicomotor, por exemplo, e que esse seja feito ao som de uma música, os sentidos visão e audição estarão em conjunto na exploração da motricidade, além da atenção, equilíbrio e o entusiasmo criado pela brincadeira.

Assim, as ligações das sinapses ficarão mais intensas, configurando-se nas redes neurais responsáveis pela aprendizagem. A neurociência entende que há uma biologia, anatomia e uma fisiologia no cérebro que aprende, sendo esses sujeitos únicos. Então é preciso que o professor conheça a cada aluno e compreenda que cada um tem sua forma singular de aprender. Nessa direção é importante que o professor respeite o tempo desse sujeito aprendente (CARDOSO, 2019).

Todos os assuntos abordados precisam fazer sentido para a criança, para que ela possa correlacioná-los com as informações já presentes no cérebro, provenientes das experiências sensoriais que trazem consigo, antes mesmo de adentarem para a escola. No processo de aquisição de leitura e escrita é essencial que o professor, entenda que apressar o uso da letra cursiva, fazendo com que a criança a transcreva precocemente, traz prejuízos para as redes neurais, tornando-se grande impasse nesse processo, e que essa não é a melhor estratégia de alfabetização.

Para a neurociência a melhor maneira de fazê-lo é através da letra caixa alta, pois a criança provavelmente já teve contato com esse tipo de letra e irá relacioná-la ao seu conhecimento prévio (MACEDO, 2016), podendo identificá-las nos mais diversificados ambientes, provocando assim alterações nas conexões sinápticas de forma positiva e com resultados satisfatórios. O ambiente favorecedor de aprendizagem e rico em estímulos é essencial em todos os níveis de ensino, uma vez que o cérebro responde ao ambiente. Para alunos de primeiro e segundo segmento é interessante que o professor utilize como recursos jogos que estimulem o raciocínio lógico, que envolvam a concentração, a atenção, a motivação.

O xadrez, o jogo de damas, o dominó, são exemplos de possibilidades didáticas, assim como enigmas, trilhas, jogos verbais. O contato com a arte é essencial, pois essas atividades provocam mudanças na estrutura cerebral diante de uma apreciação e releitura de obras clássicas e contemporâneas. Vivências fílmicas, musicais e teatrais são elementos importantes na linguagem e na ampliação de estímulos neurais. Para o ensino da matemática é interessante o uso de ferramentas tecnológicas como jogos virtuais e aplicativos como Mestre de Matemática, Minecraft, Tangran, Math Fight4, entre outros.

Assim como propostas lúdicas, em um processo dinâmico que utilizem corpo e mente de forma integral, como jogos de estimativas, como por exemplo, perguntar para as crianças quantos copos de 100 ml são necessários para encher uma garrafa de 1 litro, deixando que as crianças raciocinem, vivenciem e experimentem, formulando hipóteses, até que cheguem a conclusão, sendo o professor apenas o mediador nesse processo, possibilita experiências interativas que ampliam o processo cognitivo de raciocínio. Jogos como quebra-cabeças gigantes, cruzadinhas e caça palavras para estimular uma melhor ortografia de forma divertida, também se constituem em estratégias pertinentes nesse contexto de ensino. A Educação de Jovens e Adultos (EJA) também necessita de práticas educacionais que aproximem o aluno da sua realidade, assim para o ensino de matemática nessa modalidade a memória e as experiências sensoriais vividas e

inéditas podem guiar projetos e atividades.

O sentimento de emoção pode conduzir a inúmeras readaptações sinápticas. De acordo com os estudiosos da neurociência, o disparo das células cerebrais acontece mais facilmente quando atividades significativas estão envolvidas no processo do aprender, fortalecendo assim as sinapses e estabelecendo as redes neurais com mais velocidade, consolidando a aprendizagem, para a formação de memória de longa duração.

Portanto, é muito importante que o professor proporcione atividades desafiadoras aos alunos, pois ao alcançarem os objetivos propostos, há a liberação de serotonina. deixando uma sensação de prazer e bem estar, além disso, será ativada a região límbica responsável pela emoção, lembrando que esta faz parte de uma aprendizagem consolidada. A neurociência reforça a ideia de homogeneidade na sala de aula, sendo contrária às práticas tradicionais, centradas em avaliar e ensinar de uma única maneira, desta forma, padronizando o ensino. Em neurociência utilizar padrões de ensino não faz sentido, pois esta ciência considera cada indivíduo de forma singular, afirmando não existir dois cérebros iguais. Assim, todos têm a capacidade de aprender, inclusive aqueles que apresentam alguma deficiência no cérebro ou dificuldade de aprendizagem. Nesse sentido, a neurociência também traz contribuições na inclusão escolar, pois se existem várias de formas de ensinar, há também várias formas de aprender.

CONSIDERAÇÕES

Para tentar responder uma série de inquietações relacionadas aos mistérios que envolviam o cérebro, pesquisas em neurociência atreladas a educação cresceram significativamente nos últimos anos, sobretudo na década de 90, sendo considerada a “década do cérebro”, isto porque para a neurociência o cérebro é o palco da aprendizagem. A neurociência é uma ciência que estuda o sistema nervoso central, composto por cérebro, coluna vertebral e nervos periféricos, possuindo várias vertentes de estudo, incluindo a educação. Do ponto de vista neurocientífico, o cérebro é o órgão responsável por diversas tarefas, sendo uma delas a cognição e, portanto, a neurociência cognitiva tem como finalidade compreender como ocorre os processos de memória, emoção e aprendizado. Deste modo, é essencial que o professor contemporâneo conheça o cérebro e seu funcionamento para que possa ampliar suas práticas.

O cérebro é formado por neurônios, que desempenham um fundamental papel na aprendizagem. Os neurônios são responsáveis por transmitir as informações adquiridas através dos canais sensoriais e repassá-las através de impulsos nervosos para outras células. Quando os neurônios se conectam ocorre sinapse. Uma grande contribuição da neurociência para a educação foi a descoberta de que o cérebro é plástico e moldável, graças a essa plasticidade o ser humano pode aprender ao longo de toda a sua vida, uma vez que o cérebro se modifica, se reorganiza e se adapta ao ambiente. Conforme pesquisas realizadas é possível mencionar que a memória

é fundamental no processo de aprendizagem e para que esta ocorra de forma efetiva e satisfatória depende de fatores tais como: a motivação, estímulos externos, experiências sensoriais, entre outros. É comum que memória e aprendizagem sejam relacionadas de forma mais simples, pois muitas vezes a aprendizagem é reduzida a decorar mecanicamente respostas, datas, nomes, lugares, fórmulas, ou seja, memorização para repetição.

É importante destacar que não é isso que a neurociência preconiza, mas sim as memórias de longo prazo, estreitamente vinculadas à emoção, que não se perdem ao longo do tempo, memórias que são adquiridas, armazenadas e evocadas sempre que necessário. Confirmou-se a contribuição da motivação e dos estímulos externos para a aprendizagem. Por isso ações didáticas, estratégias sensoriais e dinâmicas de ensino, voltadas para os vários campos cerebrais, áreas corticais e conexões sinápticas favorecem positivamente à aprendizagem (CARDOSO, 2019).

Mediante a todas as abordagens que foram expostas na pesquisa, não se pode negar que a neurociência traz significativas contribuições no processo ensino aprendizagem, dando aporte aos professores, subsidiando suas práticas pedagógicas. Todavia, através da breve pesquisa realizada com as grades do curso de pedagogia, constatou-se a ausência dos conhecimentos neurocientificos na formação desses profissionais. Tal resultado é preocupante, pois o conhecimento acerca do Sistema Nervoso Central (SNC) e suas implicações na esfera escolar permitem que o professor compreenda que o cérebro tem uma biologia, uma anatomia e uma fisiologia próprias, e assim possa redirecionar o olhar para o aluno e entendê- lo como sujeito único, respeitando sua subjetividade.

Nesse sentido, tal conhecimento desenvolvido em espaços acadêmicos possibilita ao docente compreender que existem variadas formas de aprender e ensinar, exigindo metodologias diversificadas para cada ser. Além disso, conhecimentos das bases neurocientíficas instrumentalizam o docente, auxiliando para a formação de sujeitos autônomos e críticos, ao qual a educação incansavelmente preconiza. Portanto, faz-se necessário uma revisão nos currículos dos cursos de pedagogia, visando inserir a abordagem da neurociência no intuito de ampliar possibilidades e conhecimentos significativos na formação docente.

REFERÊNCIAS

BARTOSZECK, A. B. Neurociência na educação. 2013. Disponível em: http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br/2013/07/. Acesso: 05/08/2021

Neurociência dos seis primeiros anos: implicações educacionais. 2007. Disponível em: http://www.educacao.mppr.mp.br/arquivos/File/projeto_estrategico/argumentos_ neurologicos_neurociencia_6_prim_anos_bartoszeck.pdf . Acesso em: 05/08/2021.

BASTOS, L. S.; ALVES, M. P. As influências de Vygotsky e Luria à neurociência contemporânea e à compreensão do processo de aprendizagem. In. Revista Práxis v.5 n.10, p. 2, 2013.

BORGES, R. R. et al. Sincronização de disparos em redes neuronais com plasticidade sináptica. In: Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.37, n.2, abril/junho 2015.

COSENZA, R.; GUERRA, L. Neurociência na educação. Como o cérebro aprende. Porto Alegre. Editora Artmed. 2011.

CARDOSO, M. A.; QUEIROZ, S. L. Cadernos da Pedagogia, v. 12, n. 24, p. 30-47, Jan/Jun 2019 ISSN 1982-4440 | 1238 34.

CARDOSO, M. A.; QUEIROZ, S. L. Cadernos da Pedagogia, v. 12, n. 24, p. 30-47, Jan/Jun 2019 ISSN 1982-4440 | 1238 44.

CARDOSO, M. A.; QUEIROZ, S. L. Cadernos da Pedagogia, v. 12, n. 24, p. 30-47, Jan/Jun 2019 ISSN 1982-4440 | 1238 46

CARVALHO, F. A. H. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. In: Revista Trabalho, Educação e Saúde. Rio de Janeiro, v.8, n.3, pp.537-550, nov.2010/fev.2011.

DE CERQUEIRA, E.; DE ANDRADE, J.; POPPI, R. J. Redes neurais e suas

implicações em calibração multivariada. In: Revista Química Nova, vol.24, n.6, 864- 873, 2001.

DE GONÇALVES, G. O. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. In: Revista Unisinos. p..14, v.18, n.18, 2014.

DE OLIVEIRA, G. G. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. In: Revista Unisinos. São Leopoldo, RS, v.18. n. 1, pp. 13-24, 2014.

DOURADO, L. F. (Coord.); DE OLIVEIRA, J. F.; SANTOS, C. A. A qualidade da

educação: conceitos e definições. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira,2007. Disponível em: http://www2.unifap.br/gpcem/files/2011/09/A-Qualidade-na-educacao- DISCUSS%C3%83O--N%C2%BA-24.pdf Acesso em 07/08/2021.

FERNANDES, C. T. et al. Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo escolares entre sete e 12 anos. In Revista Ciência e Educação. Bauru, v.21, n.2, p.395-416, 2015.

FONSECA, V. Aprender a aprender: a educabilidade cognitiva. Porto alegre. Artmed, 1998, p, 315.

GADOTTI, M. Qualidade na educação: uma nova abordagem. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO BÁSICA: QUALIDADE NE EDUCAÇÃO BÁSICA 3, 2013,

Florianópolis, Anais Florianópolis, COEB/Rede Municipal de Cadernos da Pedagogia, v. 12, n. 24, p. 30-47, Jan/Jun 2019 47 ISSN 1982-4440 | 1238

Ascontribuiçõesdaneurociênciapara a educação e a formação de professores. Ensino de Florianópolis, 2013. Disponível em: http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14_02_2013_16.22.16.85d3681692786726aa-2c7daa4389040f.pdf. Acesso: 09/08/2021.

IZQUIERDO, I. Memórias. In: Revista Estudos Avançados. São Paulo, vol.3, n.6, pp. 89-112, maio/agosto,1989.

LIMA, E. S. Cérebro humano e educação hoje. In: Revista Pedagógica, RJ: Vozes, 2007.