



XII Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"



20 a 22 de Setembro de 2018 São Cristóvão/SE/Brasil

ISSN: 1982-3657 | PREFIXO DOI 10.29380

Recebido em: **08/08/2018**

Aprovado em: **08/08/2018**

Editor Respo.: **Veleida Anahi - Bernard Charlort**

Método de Avaliação: **Double Blind Review**

Doi: <http://dx.doi.org/10.29380/2018.12.12.02>

CONTRIBUIÇÕES DA NEUROEDUCAÇÃO PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DA EDUCAÇÃO BÁSICA. CONTRIBUTIONS OF NEUROEDUCATION FOR IMPROVING THE QUALITY OF BASIC EDUCATION. CONTRIBUTIONS OF NEUROEDUCATION FOR IMPROVING THE QUALITY OF BASIC EDUCATION.

EIXO: 12. PSICOLOGIA, APRENDIZAGEM E EDUCAÇÃO: ASPECTOS PSICOPEDAGÓGICOS E PSICOSSOCIAIS

ELIZANGELA BRITO DE JESUS

RESUMO: Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo compreender os conceitos da neuroeducação e seus benefícios para as situações de baixa qualidade dos processos educativos na educação básica. O artigo desenvolvido com base nos estudos de Consenza e Guerra (2011), Lent (2013), Relvas (2011), entre outros. Optou-se por uma abordagem exploratória aliada a pesquisa bibliográfica e produção do estado da arte a partir do Banco de Dados da Capes, da USP, da UFRGS, pesquisas amplas pela Web e na Biblioteca da UNEB (Campus XV), partindo da análise de diversos materiais (artigos, livros, revistas, teses, dissertações, vídeos). Em suma, conclui-se que a neuroeducação apresenta-se aqui como um caminho possível para a melhoria da qualidade da educação, uma vez que compreendendo como o cérebro aprende é possível usar os mecanismos cerebrais a favor da educação.

Palavras-chaves: Neurociências. Neuroeducação. Aprendizagem. Ensino.

ABSTRACT: The objective of this end of course paper is to understand the concepts of neuro-education and benefits to cases of low quality education processes in basic education. The article was developed based on studies of Consenza and Guerra (2011), Lent (2013), Relvas (2011), amongst others. We have opted for an exploratory approach allied with bibliographic research and state of the art production from the databases of Capes, USP, UFRGS; extensive Web searches and the UNEB (Campus XV) Library; and derived from the analysis of diverse materials (articles, books, magazines, theses, dissertations, videos). In short, it is concluded that neuroeducation is presented here as a possible way to improve the quality of education, since understanding how the brain learns it is possible to use the brain mechanisms in favor of education.

Keywords: Neuroscience. Neuroeducation. Learning. Teaching.

RESUMEN: Este trabajo de conclusión de curso tiene como objetivo comprender los conceptos de neuroeducación y sus beneficios para las situaciones de baja calidad de los procesos educativos en la educación básica. El artículo fue desarrollado con base en los estudios de Consenza y Guerra (2011), Lent (2013), Relvas (2011), entre otros. Se optó por un abordaje exploratorio aliado a la investigación bibliográfica y producción del estado del arte a partir del Banco de Datos de Capes, de la USP, de la UFRGS, investigaciones amplias por la Web y en la Biblioteca de la UNEB (Campus XV), partiendo del análisis de diversos materiales (artículos, libros, revistas, tesis, disertaciones, vídeos). En resumen, se concluye que la neuroeducación se presenta aquí como un camino posible para la mejora de la calidad de la educación, una vez que comprendiendo cómo el cerebro aprende es posible usar los mecanismos cerebrales a favor de la educación.

Palabras claves: Neurociencias. Neuroeducación. El aprendizaje. Educación.

INTRODUÇÃO

Os estudos voltados para a educação apontam e confirmam a importância da educação para a sobrevivência humana, ao passo que a mesma é inerente ao homem, sendo fundamental para que as relações sociais e pessoais sejam estabelecidas.

Ao longo dos tempos, essas relações sociais foram se desenvolvendo e se tornando mais complexas, por conseguinte a educação evoluiu para atender às suas necessidades. Como fruto dessas evoluções surgiu a neurociência, que se ocupa no estudo do sistema nervoso humano e na fisiologia e anatomia cerebral, dando origem a vários outros desdobramentos denominados de neurociências.

As neurociências são formadas por um conjunto de saberes científicos que atuam em diversas áreas dentro da educação, sendo por hora chamada de neuroeducação, neuroaprendizagem ou neurociência da educação.

neuroeducação é o estudo que busca compreender como o cérebro aprende, ao passo que se compreende o comportamento durante esse processo.

Os estudos nessa área estão em crescimento e apontam uma perspectiva animadora na elevação da qualidade da educação, uma vez que, compreendendo o funcionamento do órgão responsável pela aprendizagem, seja possível desempenhar práticas educacionais que favoreçam e estimulem este processo. Logo, a aproximação entre pedagogia e as neurociências pode gerar positivos avanços no processo de ensino e aprendizagem.

A compreensão de que o cérebro é orgânico, fisiológico, biológico, mas que também é social, emocional e racional e esses elementos constituem a nossa forma de conhecer, nos permite inferir que na medida em que transformamos, somos transformados, em uma ação dialética que possibilita a compreensão de mundo com um novo olhar.

A neuroeducação trás esse novo olhar a uma educação com crescentes evidências em relação a baixa qualidade dos seus processos de ensino e aprendizagem. Depreende-se então a necessidade de assimilar o desenvolvimento educacional por outros ângulos, que não veja apenas o aluno como depósito de informações, mas que olhe para este sujeito como ator da aprendizagem, levando em consideração o envolvimento psíquico-emocional na aprendizagem, a fim de que educandos e educadores assumam postura ativa e reflexiva do seu próprio momento de ensino e aprendizagem.

É importante considerar a grande diversidade de seres pensantes em sala de aula e cada um deles é singular, possuem posturas, características, desenvolvimento peculiar e para que haja um comprometimento com a aprendizagem de cada um desses alunos é preciso compreender como esses sujeitos melhor aprendem, o que é possível se partirmos da compreensão de que o funcionamento cognitivo está diretamente ligado à aprendizagem do indivíduo.

Nesse sentido, o presente trabalho pretende compreender os conceitos da neuroeducação e seus benefícios para as situações da baixa qualidade dos processos educativos na educação básica, na busca por elucidar o que acontece, que cada vez mais os alunos apresentam baixa qualidade na aprendizagem.

Inerente a isto, será necessário identificar e caracterizar as situações da baixa qualidade nos processos educativos na educação básica, para que possam apontar as possíveis contribuições da neurociência em relação ao processo de ensino-aprendizagem e, concernente a isto, levantar aspectos desse campo de conhecimento que contribuam para a formação docente.

Para tanto foi desenvolvido em primeira instância um estudo exploratório, assumindo a forma de pesquisa bibliográfica, na busca por conhecimento e base fundamentada para a elaboração do requisito em questão, através de buscas no Banco de Dados da Capes, da USP, da UFRGS, em pesquisas amplas pela Web e na Biblioteca UNEB (Campus XV), partindo da análise de diversos materiais (artigos, livros, revistas, teses, dissertações, vídeos produzidos sobre o tema por neurocientistas, educadores e também por neuroeducadores.

O presente estudo está estruturado em seções, sendo que a primeira seção denomina-se Fazer educação: Um desafio onde propõe uma breve discussão sobre alguns aspectos da atual educação brasileira que geram baixa qualidade na aprendizagem; a segunda denomina-se As Neurociências e os reflexos na Educação e traz uma abordagem sobre as interlocuções dos mecanismos cerebrais no processo de ensino e aprendizagem; a terceira intitula-se As Contribuições das Neurociências a Educação e onde apresenta as contribuições da neuroeducação para a elevação da qualidade da educação básica e os elementos da neuroeducação que podem ser utilizados para nos processos de ensino e aprendizagem.

1 Fazer educação: Um desafio

A educação em solo brasileiro percorreu longos anos até ser consolidado um sistema educacional que vigora até os dias atuais. Todavia, observa-se que as discussões em torno da educação são de uma grandeza infinita, educar e somos educados a todo o momento, formalmente ou não, e esse feito está sempre em evidência, pois à medida que os aspectos políticos de uma sociedade sofrem mudanças, automaticamente se refletem nos demais aspectos como por exemplo, os de ordem econômica, cultural e educacional.

São esses processos históricos os responsáveis pelo atual cenário da educação, educação que é descrita por Libâneo (1998) como:

[...] conjunto das ações, processos, influências, estruturas, que intervêm no desenvolvimento humano de indivíduos e grupos na sua relação ativa com o meio natural e social [...] É uma prática social que atua na configuração da existência humana individual e grupal, para realizar nos sujeitos humanos as características de “ser humano [...]” (LIBNEO, 1998a, p. 22).

A educação acontece em vários ambientes, e a escola é um espaço privilegiado para que os processos formais de educação aconteçam. É neste espaço que os alunos são preparados para a vida numa sociedade tecno-científica-informacional (Libâneo, 1998), sendo inegável a importância desse espaço para a formação humana. Dentro desta perspectiva Libâneo (1998) acredita que um dos objetivos da escola é “proporcionar meios para o desenvolvimento de capacidades cognitivas e operativas, ou seja, ajudar os alunos nas competências do pensamento autônomo, crítico e criativo” e a escola constitui-se também como um meio de desenvolver as capacidades cognitivas (aprendizagem). Essas capacidades cognitivas são próprias do ser humano, fazem parte da estrutura cerebral.

Para que os processos de aprendizagem aconteçam e façam sentido é necessária uma atenção especial para o processo desse processo, o aluno. Deve ser por conta dele e para ele que a educação precisa se (re)estruturar. Observamos que os discursos em torno da educação vêm assumindo a forma de discussões referentes à reorganização curricular; a diversidade cultural e linguística; a gestão escolar democrática; a educação inclusiva; a educação de qualidade; uma educação que atenda às necessidades tendo em vista as potencialidades e dificuldades do aluno.

Apesar de todo esse discurso ser lisonjeiro e necessário, é preciso que haja uma tomada de consciência quanto ao que ocorre no percurso desses discursos, a relação teoria x prática. Há de se observar que, “não se pode realizar a prática criativa sem retorno constante à teoria, bem como não se pode fecundar a teoria sem confronto com a prática” (DEMO, 1990, p. 27). Nota-se desta forma, a necessidade de um olhar atento ao aluno na busca por caminhos que favoreçam a aprendizagem do mesmo.

Neste sentido, muitos são os caminhos que podem ser trilhados, mas por vezes os mais escolhidos são os reducionistas, de visão extremamente pragmática dos conteúdos programáticos, do currículo, das políticas públicas e dos recursos que as instituições escolares possuem e disponibilizam, engessando suas práticas em teorias que não sabem como usar, pois “a escola vai tratar a todos como iguais”. (NIDELCOFF, 1985)

Entretanto, eles não são iguais, em função disso, para uns tantos será suficiente aquilo que a escola lhes dá, para outros não. Uns triunfarão, outros irão fracassar” (NIDELCOFF, 1985), pois não foi levado em conta a particularidade do educando, as necessidades de diferentes estímulos, e suas aptidões para o aprendizado. Constitui-se aqui um desafio para a educação, e, por conseguinte para os seus profissionais, no que diz respeito a uma educação que seja de qualidade, e para tanto, deve atender às particularidades de seus educandos na sua singularidade cognitiva.

Mas, a educação escolarizada tem vivido tempos de cumprimento de obrigações; professores que seguem apenas os conteúdos dos livros didáticos, que utilizam a lousa e o giz e no final de cada ciclo de aprendizado se utilizam com processos de avaliação para afirmar se o aluno aprendeu ou não. Através desse cenário temos coordenadores pedagógicos que nem conhecem as atribuições da sua função assegurada por lei (Lei 8.261) e diretores que apropriam da unidade de educação como se fossem administradores de empresas comerciais e não gestores educacionais. Desta forma, a escola parece estar apenas entre os seus muros e toda e qualquer forma externa de colaboração é impenetrável e por muitas vezes, distorcidas e cumpridas parcialmente. O fazer educacional implica:

Pensar e atuar no campo da educação, como atividade social prática de humanização e de respeito às pessoas, implica a responsabilidade social e ética de dizer não apenas porque fazer, mas também o quê e como fazer. Isso envolve necessariamente uma tomada de posição pela pedagogia, na qualidade de dispositivo teórico e prático de viabilização das práticas educativas. (LIBANEO, 2003, p.16)

Com base na afirmação de Libâneo, compreende-se que para alcançar uma qualidade ideal na educação é preciso adotar atitudes e práticas que evidenciem o homem dotado de potencialidades[1] que já são comprovadas pela evolução histórica e que continuam sendo estimuladas durante toda a vida.

A educação é uma “realidade dificilmente modificável” (NIDELCOFF, 1985), e para que não se torne impossível de ser modificada é preciso lançar mão dos novos conhecimentos que permitirão novas tomadas de decisões e ações.

Nas últimas décadas um novo campo de conhecimento vem surgindo dando contribuições à educação, levando à reflexão das práticas de ensino/aprendizagem que acontecem e como acontecem dentro da sala de aula, possibilitando novas tomadas de decisões acerca dos processos de aprendizagem, a exemplo das neurociências que propõem uma compreensão do funcionamento cerebral aplicado a várias áreas do conhecimento, viabilizando a aprendizagem, uma vez que, tendo a compreensão de como o cérebro se comporta no momento da aquisição do conhecimento, será possível maior oportunidade e qualidade no aprendizado.

Sendo assim, é de extrema necessidade que o educador compreenda e tenha domínio de como acontece o processo de aprendizagem e quais as estruturas mentais que fazem parte deste processo para que haja a potencialização da aprendizagem, bem como do ensino. Neste sentido, a neurociência aplicada à educação possibilita a educação vislumbrar, descobrir e ressignificar um dos seus maiores aliados para alavancar a qualidade: o cérebro, a máquina de aprender.

2 As Neurociências e os reflexos na Educação

As ciências que estudam o comportamento cerebral vêm avançando veementemente, tendo início há algumas décadas, garantindo à ciência uma compreensão mais ampla desse ‘órgão’ e dos processos correspondentes a ele que influem diretamente no comportamento humano.

Os primeiros estudos acerca do cérebro foram no campo neurobiológico. O primeiro a se interessar por este ramo de conhecimento foi o médico e filósofo romano, Claudio Galeno, que acreditava que o cérebro controlava os movimentos do corpo, na medida em que comparou os nervos a tubos que levavam os fluidos pelo sistema nervoso e pela medula espinhal para todo o corpo.

Essa ideia foi contraposta apenas no final do século XIX por Camilo Golgi e Santiago Ramón y Cajal (KANDEL e cols, 2003), quando propuseram a existência do sistema nervoso a partir da descrição detalhada das células nervosas, ao examinar a estrutura microscópica dos neurônios. É importante ressaltar que mais tarde essas células vieram a ser compreendidas como neurônios, que produzem os neurotransmissores (substâncias químicas) e enviam informações a outras células e como resultado produzem o conhecimento e os comportamentos[2].

A partir do século XIX, com o advento de novas tecnologias que possibilitaram a investigação minuciosa das estruturas do tecido cerebral, Torsten N. Wiesel (1958), David H. Hubel (1958), dentre outros estudiosos concentraram seus estudos no cérebro e seu funcionamento, dando origem a (RELVAS, 2011, p. 22) “uma ciência nova, que trata do desenvolvimento químico, estrutural e funcional, patológico do sistema nervoso”, a neurociência.

Conforme os estudos de Relvas (2011) a estrutura cerebral é composta por áreas que possuem funções específicas sendo estudadas separadamente, formando as neurociências que se dividem em: Neurociência celular, molecular, comportamental, de sistemas, e a cognitiva, que constitui o foco desse estudo, uma vez que a neurociência cognitiva busca “entender como a função cerebral dá lugar às atividades mentais, tais como a percepção

memória, a linguagem, incluindo a consciência” (ALBRIGHT; KANDEL; POSNER, 2000; SERRAFITZGERAL MUNÉVAR, 2007). Como salienta Fernandez e Fernandez (2008):

[...] a neurociência é a área de conhecimento que permite uma aproximação do conhecimento de como se têm construído e que circuitos neurais estão envolvidos participam na elaboração das decisões que toma o ser humano, a memória, a emoção e sentimento, e até mesmo os juízos e os pensamentos envolvidos nas condutas éticas (FERNANDEZ e FERNANDEZ, 2008, P. 32).

É a neurociência cognitiva que permite a elaboração de estudos acerca desse ramo científico aplicado à educação denominado de neurociência da educação ou neuroeducação, criando assim, possibilidades interlocuções entre neurociências e a educação que ao longo das décadas foram se fortalecendo e ganhando novas roupagens.

Com o advento das neurociências, a educação ganhou espaço nas suas postulações. Apesar da neurociência não ter sido pensada para a educação, seus estudos são de grande valia para os processos de ensino e aprendizagem ao considerar que o processo de aprendizagem acontece no cérebro e é realizado constantemente, pois “[... o cérebro humano não finaliza seu desenvolvimento, mas reestrutura-se, reorganiza-se constantemente” (OLIVEIRA 2011). Desta forma:

Teorias psicológicas baseadas nos mecanismos cerebrais envolvidos na aprendizagem podem inspirar objetivos e estratégias educacionais. O trabalho do educador pode ser mais significativo e eficiente se ele conhece o funcionamento cerebral, o que lhe possibilita o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais adequadas. (GUERRA, 2011, p.4).

Neste sentido, a neurociência voltada para a educação abre alguns leques de possibilidades que podem ser adotadas para que se tenha êxito nos trabalhos desenvolvidos em sala de aula, uma vez que ela agregará ao campo educacional conhecimentos que são relevantes para a compreensão de como ocorre o aprendizado no indivíduo.

Em termos gerais, a neurociência da educação diz respeito ao comportamento do cérebro no ato da aprendizagem ou seja, como o cérebro se organiza para aprender. A sua origem se dá pela intercessão das ciências da Psicologia, Neurologia e Educação, com o objetivo de encontrar soluções para problemas de aprendizagem, buscar melhorias para a educação, trabalhando em uma perspectiva interdisciplinar.

As descobertas da neurociência nos permite pensar na educação para além das práticas sistematizadas burocráticas e rotineiras, apresentando novos caminhos para se fazer educação, pois o ato de educar passa pela aplicação do conteúdo, mas se justifica na apropriação significativa dos conhecimentos trabalhados em sala de aula gerando sentido para o educando que através do trabalho constante se transformam em conhecimento.

E a estrutura humana em sua totalidade é a responsável pelo comportamento que o cérebro irá produzir a partir da recepção da mensagem recebida. Neste sentido, inferir sobre os processos de aprendizagem é fazer relação com um conjunto de habilidades cerebrais/mentais necessárias para a obtenção de conhecimento sobre o mundo. Tais habilidades envolvem pensamento, raciocínio, abstração, linguagem, memória, atenção, criatividade, capacidade de resolução de problemas, entre outras funções, sendo esse conjunto de habilidades denominada de cognição[3].

O trabalho realizado a partir dessas estruturas cognitivas será determinante para a avaliação da qualidade da aprendizagem. Aprendizagem que, segundo a neuroeducação, acontece em quatro estágios:

- [4]Primeiro: a partir de uma experiência concreta;
- Segundo: há o desenvolvimento de uma observação reflexiva e conexões;
- Terceiro: havendo a criação de hipóteses abstratas e;

- Quarto: o ativamento destas hipóteses até obter uma nova experiência concreta.

Em outras palavras, obtemos uma informação e damos algum significado para ela, depois criamos novas ideias a partir deste significado e as colocamos em prática. Durante este processo são utilizadas diversas áreas diferentes do córtex cerebral, cada uma apresentando uma finalidade única. Por isso, quando passamos pelos quatro estágios, ampliamos ou geramos uma nova conexão cerebral e essa é a maneira natural de aprender.

Tendo como base a obra de Vygostsky, Oliveira (1993 *apud* Ogasawara, 2011) compreende a aprendizagem como sendo “o processo pelo qual o sujeito adquire informações, habilidades, atitudes, valores etc. a partir do seu contato com a realidade, o meio ambiente e as outras pessoas”.

Já para Piaget (MOREIRA, 1999 *apud* TABACOW) “só há aprendizagem quando há acomodação, ou seja, a reestruturação da estrutura cognitiva (esquemas de assimilação existentes) do indivíduo, que resulta em novos esquemas de assimilação”. Pode-se inferir desta forma que para que a aprendizagem ocorra é necessário que o indivíduo esteja em contato com as informações que devem ser processadas em um movimento constante de construção e reconstrução até a construção de esquemas que possibilitará a utilização das ideias já elaboradas.

Do ponto de vista neuroeducacional, para que ocorra a aprendizagem é necessário agregar às considerações pedagógicas os elementos cognitivos que dispomos e como o nosso cérebro os processa no momento da aprendizagem, neurocientificamente [5] “se traduz pela formação e consolidação das ligações entre as células nervosas. Fruto de modificações químicas e estruturais no sistema nervoso de cada um” (COSENZA E GUERF, 2011, p. 38).

2.1 Neurociências e Aprendizagem: interlocução dos mecanismos cerebrais no processo de ensino e aprendizagem.

No processo de produção do conhecimento, alguns mecanismos cerebrais são fundamentais, dentre eles a linguagem. A linguagem neste sentido é fator preponderante, pois os significados, os sentidos são gerados pela linguagem, caracterizados por um conjunto de signos que possibilita a comunicação por uma dada sociedade. Em termos educacionais podemos analisar que a linguagem dentro da sala de aula vai nortear a aprendizagem do indivíduo. Essa capacidade cognitiva do ser não é estática, pronta, acabada, mas é construída ao longo do tempo com as relações sociais.

O ato de aprender pressupõe uma linguagem geral que pode gerar significado e sentidos particulares, o que pode gerar disparidades na apropriação do conhecimento pelos alunos. Logo, pressupomos que a linguagem utilizada na sala de aula deve alcançar os alunos em sua totalidade e para que isso ocorra o ato da fala não pode ser o único meio a ser utilizado, mas é necessário compreender as funções da linguagem para que se utilizem todos os instrumentos que ela dispõe, para que seja possível dar sentido aos signos levando a plenitude do ensino/aprendizagem.

É necessário que haja a simplificação e generalização dos saberes antes de serem transformados em linguagem científica (VIGOTSKI, 2003, p. 7), o que garante ao educando visualizar o objeto a partir de suas vivências e conhecimentos já estabelecidos, para que através de esquemas já consolidados sejam capazes de consolidar novos saberes a ponto de sair do plano concreto das ideias e dominar a linguagem abstrata uma vez que se consolidou na memória.

Nesta perspectiva, a memória é fundamental, pois aprender é criar memórias. A memória segundo Relvas (2003 *apud* Júnior) “tem sua origem etimológica no Latim e significa faculdade de reter e/ou readquirir ideias, imagens, expressões e conhecimento. É o registro de experiências e fatos vividos e observados, podendo ser resgatado quando preciso”. Já para Jung, a memória é “a faculdade de reproduzir conteúdos inconscientes” (JUNG, 1991, p. 18).

Cosenza e Guerra (2011) explicitam que memória e aprendizagem caminham juntas, ao passo que a aprendizagem diz respeito ao processo de aquisição da informação, enquanto a memória se refere à persistência

dessa aprendizagem de uma forma que pode ser evidenciada posteriormente. A aprendizagem não ocorre sem memória, visto que ela é à base da aprendizagem, Assim, a memória funciona como a prova, a certeza de que a aprendizagem aconteceu.

Sem referência prévia, não há significado, cada experiência vivida pelo sujeito gera uma mudança no cérebro aprender modifica o cérebro. Para tanto, três características se fazem necessárias para gerar e consolidar memória e conseqüentemente construir conhecimento, são eles a repetição, a elaboração e a consolidação. Esses processos são fundamentais para que haja qualidade no desenvolvimento de ações que produzirão resultados satisfatórios de longo prazo.

O exercício da repetição, atrelado a elaboração é essencial para a consolidação da memória de longo prazo. Na sala de aula a condução dos conteúdos a serem aprendidos deve ser encaminhada nesta perspectiva. Quando a palavra repetição aparece neste contexto, não se trata da forma maciça de fazê-la, mas dar a ela significado e sentido, ou seja, é pensá-la em vertentes interdisciplinar e/ou transdisciplinar, pois “todo conhecimento mantém diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos” (BRASIL, 2000, p.75).

Quanto maior o número de repetição, mais informações são enviadas ao cérebro que por sua vez torna os registros mais fixos e pertinentes. Então, quanto maior forem os estímulos fornecidos ao cérebro através da leitura, dos jogos, vídeos e da escrita, mais consolidada a memória se torna, o que não acontece em um curto espaço de tempo. Nosso cérebro guarda aquilo que está em evidência, que é repetido com frequência, caso contrário julgará que o que está armazenado não é útil para nossa sobrevivência e o eliminará.

Outro ponto importante nessa questão é a memória associativa, ela funciona como uma rede de pensamentos interligados. O novo fato, objeto, ou conceito que você pensa no dado momento te faz lembrar de outros fatos, acontecimentos e assim por diante. O processo de memorização é complexo, e envolve sofisticadas reações químicas e circuitos interligados de neurônios, Relvas (2010).

Estudos apontam que algumas dessas reações químicas têm ligação direta com o sono. Durante o sono o cérebro consolida a memória de longo prazo, “a privação do sono impede ou prejudica a aprendizagem, ao passo que o sono normal a facilita” (CONSENZA E GUERRA, 2011, p.65). Neste sentido a neurociência aplicada à educação elucidou alguns entraves em sala de aula relacionados ao sono e a produtividade dos educandos. Alunos que dormem mal não possuem grandes rendimentos nas atividades propostas, principalmente se tratando da fase de adolescência, comprovado cientificamente como a fase que o ser humano mais tem necessidade de dormir e esse fato é explicado pela alteração hormonal e física.

Outro ponto importante na consolidação da memória em referência ao sono é a ruptura dele; a criança precisa despertar naturalmente e não ser despertada. No momento que isso acontece há a quebra do processo de consolidação da memória, ou seja, o cérebro tem o seu tempo de processamento das atividades cerebrais que para serem efetivadas não podem ser quebradas. Logo, considerar horários relevantes para que os educandos estudem é um ponto positivo neste processo, tendo em vista que “as estratégias de aprendizagem que têm mais chance de obter sucessos são aquelas que levam em conta a forma do cérebro aprender” (CONSENZA E GUERRA, 2011, p.7). Horários de sono bem definidos representam maior capacidade de concentração, o que se torna indispensável no processo de aprendizagem.

O nosso corpo possui sensores hipersensíveis, capazes de detectar mínimas coisas em proporções gigantescas. Se considerarmos a chegada de todos os estímulos que o nosso corpo detecta em fração de segundos o nosso cérebro entraria em colapso. O cérebro humano é magnífico “a natureza nos dotou de mecanismos que nos permitem selecionar as informações que são importantes. Através do fenômeno da atenção somos capazes de focalizar em cada momento determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o que for dispensável” (CONSENZA E GUERRA, 2011, p.41).

Tudo que modifica é capaz de chamar a atenção, a exemplo de um movimento diferente, uma brincadeira em momentos impróprios, um som mais alto, a alternância no timbre da voz, a quebra da rotina em sala de aula. De

forma, o que faz sentido para o cérebro é que atrairá a sua atenção, ele foca no que tem significado para o ser humano, sendo assim, a atenção do aluno poderá ser atraída por qualquer brincadeira, conversa paralela, em lugar de um assunto que é transmitido pelo professor sem estímulo algum para a criança.

Considera-se aqui, a necessidade de ativamento das áreas cerebrais a fim de produzir resultados positivos no processo de ensino aprendizagem é de suma importância, uma vez que, trabalhar com os alunos na perspectiva neuroeducacional é oportunizar a todos em sua diferença um aprendizado que seja significativo enquanto ser humano.

Gerar ou não significado tem relação direta com as emoções, o nosso cérebro também é uma estrutura emocional formado por um sistema orgânico responsável por gerar prazer, satisfação, compensação. Sendo assim, as emoções são partes constituintes do ser humano e está presente em todos os processos por eles vividos. Conceituar emoções é um tanto complexo, uma vez que traduzir os sentimentos em palavras é como tentar apagar o vento, no sentido literal.

Nas palavras de Henri Wallon (1989)

As emoções têm papel preponderante no desenvolvimento da pessoa. É por meio delas que o aluno exterioriza seus desejos e suas vontades. Em geral são manifestações que expressam um universo importante e perceptível, mas pouco estimulado pelos métodos tradicionais de ensino (WALLON, 1989, p.131).

São as emoções as responsáveis por traduzir o que a informação fornecida representa para o ser humano, sendo manifestadas através das reações corporais que na maioria das vezes são refletidas nos nossos rostos. Relvas (2010, p.11) tenta explicá-las da seguinte forma:

A emoção é a primeira opinião que o cérebro emite sobre um assunto, baseado em toda a experiência que acumulou ao longo dos anos. Por isso, por mais que pareça paradoxal, as emoções são perfeitamente lógicas. Como são rápidas e personalizadas são valiosas, sobretudo quando o tempo é curto. (RELVAS, 2010, p.111)

É consenso que as emoções atuam indicando como o seu corpo está recebendo as informações captadas, e elas podem ser positivas ou negativas, a depender da apropriação do estímulo fornecido para o seu corpo. Logo, quando algo de positivo ocorre o seu corpo transmite sensações que traduzem prazer deixando 'caminhos' abertos para que ocorram novamente, a este fator dá-se o nome de motivação. É a motivação produzida que testificará se o estímulo foi positivo ou negativo; se o corpo não produz motivação é sinal que a ação não teve significado positivo para o ser humano.

E os reforços negativos comprometem diretamente a qualidade do processo educacional, uma vez que o desenvolvimento do aluno é afetado. Faz-se necessário inferir que não apenas a punição apresenta-se como estímulo negativo, mas palavras maldosas, xingamentos, ações de escárnio, exclusão, justificam a baixa qualidade e por vezes a inexistência da aprendizagem de muitos alunos, bem como a discrepância do conteúdo estudado na sala de aula e o cobrado na avaliação seja fator preponderante para o fracasso de inúmeros alunos nos processos avaliativos.

Não será sempre que o sistema se ajustará ao aluno, mas é necessário que por vezes ocorra, o que compreendido à medida que se ensina, pois ao ensinar também se aprende (FREIRE, 2012) e a neuroeducação confirma isso a partir de estudos orgânicos sobre o funcionamento cerebral. Sendo assim, o aluno precisa ser o protagonista da produção do seu conhecimento; quanto mais ele ensina, mais ele aprende, quanto maior for o estímulo positivo, mais prazer e desejo de aprender será produzido, quanto maior o número de associações, maior probabilidade da formação de memórias plenas que por intermédio da associação são longas e constantes.

3 As contribuições das Neurociências a Educação

A neurociência aplicada à educação, trata-se da junção de conhecimentos da psicologia, da educação e neurociência, na busca pela compreensão de como o ser humano aprende melhor e também como eles devem ser melhor ensinados para maximizar seu potencial (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008, *apud* Oliveira, 2011, p.119) partir dos processos cerebrais que envolvem o ato de aprender.

O educador bem sabe que o engessamento de métodos, técnicas e ações não é positivo para que o aluno obtenha êxito no processo de aprendizagem, tampouco o educador terá êxito no processo de ensino. As mudanças sociais são frenéticas e se refletem na educação, no comportamento e necessidades dos educandos e o profissional da educação precisa se ater aos detalhes para que seja possível desempenhar um trabalho de qualidade.

Sendo assim, o diálogo entre educação e neurociência é fundamental, visto que a educação encontra nesse saber maior compreensão do seu objeto de estudo, pois compreender como o conhecimento é produzido muda radicalmente a condução da sua construção. Logo, tornar notório os conhecimentos orgânicos, que subsidiam o processo de aprender, é imprescindível para o profissional da educação, uma vez que:

O trabalho do educador pode ser mais significativo e eficiente quando ele conhece o funcionamento cerebral. Conhecer a organização e as funções do cérebro, os processos perceptivos, os mecanismos da linguagem, da atenção e da memória, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades de aprendizagem e as intervenções a elas relacionadas contribui para o cotidiano do educador na escola (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 143).

Esses conjuntos de funções cerebrais que a neuroeducação torna perceptível em termos educacionais viabilizam o processo de aprendizagem, à medida que o educador pode desenvolver novas técnicas e métodos, ou readaptar os que já possui, no seu trabalho diário em sala de aula. Neste sentido a neuroeducação propõe uma parceria com o educador, colaborando para fundamentar práticas pedagógicas que já se realizam com sucesso e sugerir ideias para intervenções (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 143), que fomentem práticas rotineiras. Assim, os saberes neurocientíficos direcionam o saber pedagógico na compreensão do funcionamento e organização do órgão responsável pelo processo de aprendizagem.

Saberes que colaborem e auxiliem a educação respeita uma das suas especificidades, como escreve Charlot (2006 *apud* Amaral, 2016, p. 38).

O que é específico da educação como área de saber é o fato de ela ser uma área na qual circulam, ao mesmo tempo, conhecimentos (por vezes de origens diversas), práticas pedagógicas e políticas. [...] educação ou ciências da educação: é um campo de saber fundamentalmente mestiço, em que se cruzam, se interpelam e, por vezes, se fecundam. De um lado, conhecimentos, conceitos e métodos originários de campos disciplinares múltiplos, e, de outro lado, saberes, práticas, fins éticos e políticos. O que define a especificidade da disciplina é essa mestiçagem, essa circulação. (CHARLOT, 2006 *apud* AMARAL, 2016, p.38)

Neste sentido, Charlot elucida a importância da educação enquanto saber e evidencia o papel da educação como uma ciência, ao passo que abre possibilidades de interlocuções dos saberes educacionais com saberes mestiços que podem ser úteis no fazer pedagógico. O que nos permite inferir que a neuroeducação não substitui a educação como ciência, mas se apresenta como um saber que fecundado à educação tende a elevar a qualidade do ensino e da aprendizagem ao passo que enxerga o sujeito ator da educação além das suas características físicas.

3.1 Elementos da Neuroeducação para os Processos de Ensino e Aprendizagem

As novas descobertas das neurociências trazem grandes contribuições para as ações em sala de aula.

revelações no campo neural prometem uma relação entre o aprendizado e o ensino que podem revolucionar o fazer pedagógico, imprimindo em cada ação sentido e significado. Como as atividades são direcionadas e quais atividades ministradas em sala de aula fazem toda diferença nesse processo.

O uso de estratégias adequadas que reforcem as ligações sinápticas, são fundamentais: quanto mais ligações são realizadas, mais informações são captadas pelo nosso cérebro, logo, viabilizar aulas que facilitem esse processo garantir a qualidade no processo de aprendizagem. Os ensinamentos desafiadores ministrados de forma lúdica certamente despertará o fortalecimento das sinapses.

As ligações sinápticas são responsáveis pela transmissão de informações entre os neurônios através de impulsos nervosos. O ponto de encontro entre eles permite que haja troca de informações, o que é fundamental para que ocorra o processo de aprendizagem. Quanto mais sinapses ocorrerem mais informações serão transmitidas, garantindo a concretização da aprendizagem.

Fortalecer essas ligações sinápticas é essencial para o aprendiz, e é dentro da sala de aula que isso deve acontecer. Assim, em sala de aula deve-se haver o fortalecimento desse aspecto neural, o que não é desconhecido da ciência pedagógica, mas é necessário que haja a compreensão de como deve ocorrer a ativação das áreas cerebrais na utilização de cada ferramenta utilizada em sala de aula. Neste sentido recorreremos ao conjunto de habilidades cerebrais necessárias para se obter conhecimentos, podendo envolver: pensamento, raciocínio, abstração, linguagem, memória, atenção, criatividade, capacidade de resolução de problemas, entre outras funções.

Perceber essas habilidades é importante para a elaboração de uma atividade pedagógica, que precisa ser minuciosa e reflexiva, na medida que a atividade precisa ter uma finalidade cognitiva significativa para o aluno, explorando ações que ficam camufladas pelo conteúdo didático. Organização, planejamento, reflexão das ações metodológicas e análise dos resultados constitui o primeiro passo para uma nova tomada de atitude frente às necessidades cognitivas, emocionais e sociais do educando.

Ao considerarmos a gama de conhecimentos que as neurociências disponibilizam à educação é pertinente refletir sobre a reflexão acerca do fazer pedagógico que são traduzidos por práticas rotineiras, que se materializam na construção de práticas pedagógicas, como as atividades processuais, por exemplo. Partindo dessa premissa, o educador deve analisar as suas próprias ações pedagógicas, a fim de perceber as nuances da sua prática e buscar objetividade, clareza e domínio das ações propostas para os seus alunos.

Uma atividade não pode ser elaborada sem uma finalidade didática, e é inconcebível que ela seja elaborada sem levar em conta as funções cognitivas. A aprendizagem é um elemento da cognição, que por sua vez faz parte dos processos mentais, as coisas que percebemos tem origem na função cognitiva.

As funções cognitivas são habilidades que precisam ser trabalhadas para que estimulem as áreas cerebrais que fazem parte do processo de aprendizagem, ao passo que ao requerer do aluno que ele identifique algo em um exercício de matemática, por exemplo, realizado em sala de aula, isso aguça sua atenção e a partir desse momento ele será capaz de identificar mínimos detalhes que passariam despercebidos se ele não estivesse focado.

Essas ações autenticam os saberes que a neurociência vem legitimando ao contribuir para a evolução das práticas pedagógicas que permitem o desenvolvimento do indivíduo, aproximando-o da manifestação máxima de seu potencial (TIEPPO, 2014 *apud* SIMÕES, NOGARO e ECCO, 2015, p. 38791). Neste sentido, faz-se necessário o uso de estratégias pedagógicas atreladas aos conhecimentos neurocientíficos que proporcione meios para o desenvolvimento das habilidades cognitivas de cada aluno.

Neste sentido, o educador deve preparar o educando para começar as atividades de rotina motivados e alegres, o que é fundamental para que se abram caminhos para o aprendizado qualitativo. Desta forma a música é uma grande aliada, ela ativa algumas funções do cérebro, ajudando na concentração e no raciocínio lógico proporcionando prazer. A criança que está feliz certamente aprenderá melhor.

Ao passo que incorporar na rotina diária interlocuções entre o conteúdo programático e momentos ou um momento em que as crianças possam jogar e/ou praticar atividades físicas ajuda o cérebro a manter-se atento e focado. Por

tanto, os jogos de tabuleiro, atividades que movimentam o corpo (educação física) ou até os jogos eletrônicos tornam aliados para que o momento da aprendizagem seja significativo, importante para o aluno, uma vez que jogos trabalham habilidades mentais que são imprescindíveis para as atividades rotineiras em classe.

Assim como o poder da imaginação torna trabalho no aluno habilidades cognitivas que serão executadas no momento da aprendizagem com mais facilidade e naturalidade. Lent (2013) afirma que a criança que imagina, conta e/ou conta histórias, desenha e/ou pinta certamente será uma criança que tornará o ato de escrever e natural. Assim, a contação de histórias deve ser um momento prazeroso e explorado constantemente, pois mesmo com o imaginário infantil é criar memórias de longa duração. E sobre isto, Lent (2013) ainda afirma que a partir da contação de histórias abre-se um caminho peculiar para o criar, que deve ser sem avaliação e sem repressões.

Neste sentido, produzir emoções positivas mantém o aluno motivado e quanto mais motivado maiores são as chances de aprender. O ato de elogiar é fundamental no processo de aprendizagem, Lent (2013), pois o elogio provoca emoções positivas, interpretadas pelo cérebro como um disparo de prazer que será transmitida pelo corpo através da motivação e alegria, levando a criança a ter maior foco, atenção, repetição do ocorrido.

Para que tais sentimentos sejam aflorados constitui-se imprescindível o desabrochar de práticas que substituam o simples uso do giz e da lousa, assim, a associação de aulas práticas e aulas teóricas são fundamentais. À medida que a criança pratica, o cérebro associa aquela ação ao conteúdo teórico, o cérebro aprende por associação, toda nossa memória é associativa (CONSENZA E GUERRA, 2011). Outro ponto positivo nesse processo é que o aluno passa a ser protagonista, criar oportunidades onde o educando seja o centro da aprendizagem é fundamental. O aluno protagonista é o aluno que produz, colabora, busca, ao mesmo tempo em que ensina aprende, trabalhos em dupla ou grupo é uma opção a ser considerada.

Quanto mais repetição maior consolidação da memória, desta forma, o estímulo à leitura; a ver e rever informações passadas em sala de aula através de técnicas diversas; o uso de matérias que explorem diferentes sentidos como a visão, a audição, o tato; proporcionar experiências que permita o cérebro usar suas capacidades de forma totalidade; despertar o interesse do educando pelo que faz; manter o cérebro desafiado; e usá-lo sempre; explorar a pausa são elementos fundamentais para a realização de práticas pedagógicas que levem em consideração a singularidade do ser e a sua condição natural de aprendiz dotado de capacidades cognitivas natas, sendo que todas essas ações melhoram a capacidade do cérebro e auxiliam no processo de aprendizagem.

E essas ações devem ser constantes, processuais e não casuais uma vez que o cérebro se mantém em constante desenvolvimento e adaptação. Não há limite em aprender, o cérebro humano está em constante organização e reorganização, ou seja, estamos aprendendo constantemente, até cessar-se a vida. Isso é possível graças à capacidade que o cérebro possui de fazer e desfazer as ligações entre os neurônios, chamada de plasticidade cerebral ou neuroplasticidade descrita por Conzeza e Guerra (2011, p.36) como:

A propriedade de “fazer e desfazer” conexões entre neurônios. Ela possibilita a reorganização da estrutura do sistema nervoso e do cérebro e constitui a base biológica da aprendizagem e do esquecimento. Preservamos as sinapses e, portanto, redes neurais relacionadas a comportamentos essenciais à nossa sobrevivência. Aprendemos o que é significativo e necessário para vivermos bem e esquecemos aquilo que não tem mais relevância para o nosso viver. (CONSEZA e GUERRA, 2011, p.36)

O que não é lembrado de fato é esquecido, o exercício constante da repetição é indispensável para a criação da memória de longo prazo. A ação de fazer e desfazer, a constante associação entre as células nervosas é a base da aprendizagem (CONSEZA e GUERRA, 2011, p.36). Desse modo a aprendizagem não se dá de forma isolada, em um único momento, mas se faz por meio de um processo interligado que a todo o momento se relaciona, ou seja, as informações anteriores são resgatadas pelas atuais e se fortalecem criando memórias permanentes consolidando o aprendizado.

Considerações Finais

As reflexões e considerações ora presentes neste trabalho não se esgotam aqui, mas tem por finalidade discutir novos caminhos para a elevação da qualidade da educação básica, tendo como base os estudos neurocientíficos. Neste sentido, compreende-se que os saberes são plurais e sempre haverá uma busca constante por novos conhecimentos que serão agregados aos existentes. São os novos conhecimentos, frutos de buscas e estudos continuados que possibilitarão a construção de novas competências, que são necessárias para atender demandas educacionais.

Os conhecimentos neurocientíficos ora abordados aqui não resolverão os problemas da educação como em um passe de mágicas, mas a neuroeducação propõe uma educação sob um novo ponto de vista, sob a ótica cognitiva, fisiológica, emocional, sócio-histórica, respeitando a criança de forma integral. As descobertas das neurociências relacionadas ao aprendizado é um avanço gigantesco para uma educação que vá além da codificação e decodificação de sinais.

O aprender sem dúvidas faz parte da natureza humana, mas fomentar esse processo representa uma revolução na educação. Falar em neurociência da aprendizagem é se reportar à compreensão de como o cérebro aprende, e a partir desse entendimento criar a oportunidade de ampliação da aprendizagem, das sinapses neurais, que são geradas através das reações cerebrais aos estímulos do ambiente. Destarte, quanto mais estímulos e repetições em torno das informações que se deseja consolidar, maior a chance de serem consolidadas.

As estimulações corretas, a compreensão dos elementos cognitivos, da memória, da emoção, da linguagem, da atenção é que determinará a elevação da qualidade da aprendizagem ou a baixa qualidade da aprendizagem, sob o ponto de vista da cognição. O cérebro foi criado sabendo como aprender e educadores e educandos precisam compreender como o órgão da aprendizagem aprende, para que esse fenômeno aconteça da melhor forma.

A neuroeducação é uma grande aliada ao professor e ao aluno. Só compreendendo como o cérebro se organiza para aprender é que será possível utilizar os elementos cognitivos a favor da educação. Detectar a importância do sono; das emoções; dos estímulos positivos; da consolidação da memória; da atenção; da linguagem; do exercício de repetição significativa faz o aprendizado acontecer e refletir nas ações promovidas tanto dentro como fora da sala de aula.

A neurociência e educação é um diálogo necessário; os conhecimentos são convergentes, a aprendizagem requer um aparato biológico, estímulos cognitivos e ambientais. A junção desses elementos, elucida a importância de olhar o aluno como singular, pensar nos seus mecanismos cerebrais como imprescindíveis no processo de aprendizagem. Não apenas pensar, mas trabalhá-los tendo em vista que cada ser é único, pensante e atuante.

Apesar de todo o arcabouço neuroeducacional, os estudos realizados apontam que a neurociência em termos educacionais ainda é mal aproveitada e por vezes incompreendida. Mas não se pode negar que o aluno aprende melhor quando motivado, que o sono impacta diretamente na aprendizagem, expressões faciais, o tom de voz, são elementos que podem ser rapidamente compreendidos pelo cérebro como atitudes negativas ou positivas, o que influencia diretamente na aprendizagem do aluno.

De fato, não há outra ciência que melhor explique a educação se não a própria educação, mas o conhecimento da neurociência esmiúça coloca a educação em pleno movimento na busca por atingir o potencial máximo do aluno. Relegar essas novas descobertas é negar a pluralidade dos saberes e a própria evolução social.

Limitar-se aos conhecimentos que a neuroeducação propõe à educação neste presente trabalho, também constitui na redução da potencialidade desse conhecimento. Por isso, o estudo teórico aqui realizado aponta para a necessidade de novas seções que se seguirão com a realização de novos trabalhos que ponham em prática abordagens aqui presentes.

Por ora, compreende-se que a neuroeducação é uma resposta possível para a elevação da qualidade da educação básica. O que antes nos soava como uma grande incógnita, hoje a neurociência descortina: aprender não é privilégio de alguns, mas é uma dádiva humana, todos são capazes de aprender, e isso independe da idade.

plasticidade cerebral garante a regeneração constante do cérebro, o que nos permite aprender mais e sempre.

REFERÊNCIAS:

AMARAL, Jonathan Henriques do. A Educação no "século do cérebro": análise de interlocuções entre Neurociência e Educação a partir dos Estudos da Ciência / Jonathan Henriques do Amaral. -- 2016. 126 f.

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

DEMO, Pedro. Pesquisa: princípio científico e educativo. São Paulo: Cortez, 1990.

FERREIRA, Marcos S.I. Congresso Internacional de Educação Física de Países de Língua Portuguesa: uma visão retrospectiva. In: FARIA Júnior, Alfredo G., Farinatti, Paulo T. (org.). Pesquisa e produção de conhecimento em educação física - SBDEF - Sociedade Brasileira para o Desenvolvimento da Educação Física. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1992. 150 p., p. 137-140.

HUFFMAM, Karen e cols. Psicologia. Trad. De Maria Emilia Yamamoto. Revisão de Augustinho Minicucci. 1ª. São Paulo: Atlas, 2003.

IVIC, Ivan. Lev Semionovich Vygotsky / Ivan Ivic; Edgar Pereira Coelho (org.) – Recife: Fundação Joaquim Nabu Editora Massangana, 2010.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LIBNEO, José Carlos. Pedagogia e pedagogos, para quê São Paulo: Cortez, 1998a.

LIBNEO, José Carlos. Perspectivas de uma pedagogia emancipadora face às transformações do mundo contemporâneo. Revista Pensar a Prática, Goiás, v. 1, p. 1- 22, jan./jun. 1998b.

LENT, Roberto. Neurociência da Mente e do Comportamento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

FERNANDEZ , Atahualpa; FERNANDEZ, Marly. Neuroética, Direito e Neurociência - Conduta Humana, Liberdade e Racionalidade Jurídica. Juruá, 2008.

NIDELCOFF, Maria Teresa. Uma escola para o povo/Maria Teresa Nidelcoff; (Tradução: João Silverio Trevisan) São Paulo: Brasiliense, 2004.

OLIVEIRA, V.M. O que é educação física. São Paulo: Brasiliense, 1985.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. Neurociência e os processos educativos: Um saber necessário na formação de professores / Gilberto Gonçalves de Oliveira. – Uberaba, 2011. 146 f.

OGASAWARA, Jenifer Satie Vaz O conceito de aprendizagem de Skinner e Vygotsky : um diálogo possível JeniferSatie Vaz Ogasawara.- Salvador, 2009. 45f.

PIAGET, J. O nascimento da inteligência da criança. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1971.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: bases legais. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: Acesso em: 22 abr. 2018.

_____. Políticas e gestão da educação básica no Brasil: limites e perspectivas. Educação e Sociedade, v. 28, 100 - Especial, out. p. 921-946, 2007.

RELVAS, Marta Pires. Fundamentos biológicos da educação: despertando inteligências e afetividade no processo de aprendizagem. Rio de Janeiro WakEd.,2005.

RELVAS, Marta Pires. Neurociência e educação: potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula. 2 ed. I

de Janeiro Wak Ed.,2010.

TABACOW, Luiz Samuel. Contribuições da neurociencia cognitivapara a formação de professores e pedagogos/ L Samule Tabacow. – Campinas: PUC – Campinas, 2006. 266p.

_____The Theory of Multiple Intelligences. Disponível em: Acesso em: 29 abr 2018.

WALLON, H. Psicologia e Educação da Infância: A Importância do Movimento no Desenvolvimento Psicológico criança. Ed. Estampa. Lisboa, 1989.

[1] Potencialidade aqui é compreendida como conjunto das características inatas de uma pessoa, como habilidades cognitivas.

[2]A Neurociência como Mediação às Intervenções Pedagógicas Privilegiando os Anos Iniciais da Educaç disponível e
http://www.editorarealize.com.br/revistas/ceduce/trabalhos/trabalho_ev047_md1_sa5_id1168_22052015201049.pdf
Acesso em: 13 abr 2018.

[3] O que é desenvolvimento cognitivo. Disponível e
<https://cienciadocerebro.wordpress.com/2012/09/05/o-que-e-desenvolvimento-cognitivo>. Acesso em 11 de julho 2017

[4] (JAMES ZULL, 2002. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/noticias/academico/>)

[5] Célula nervosa ou célula neural é a unidade básica constitutiva do sistema nervoso, são especializadas transmissão de informações. Disponível em: Acesso em: 19 abr 2018.