NEUROEDUCAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DA NEUROPLASTICIDADE PARA O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM NA 2º INFÂNCIA

NEUROEDUCATION: CONTRIBUTIONS OF NEUROPLASTICITY TO THE TEACHING-LEARNING PROCESS IN 2ND CHILDHOOD

Ananda Carrias Lima Sousa

Claudia Pinheiro Nascimento

Aldi Roldão Cabral

RESUMO

A Neurociência e a Educação têm buscado uma convergência para fomentar as tendências pedagógicas e seus métodos incorporados, ligação essa que se configurou na Neuroeducação. Essa tem por objetivo acrescentar a pedagogia as concepções do Sistema Nervoso Central e seus mecanismos de funcionamento, que auxiliaram as práticas educacionais. Busca-se no decorrer deste referencial bibliográfico, a partir dos pressupostos teóricos como: Lent (2010/2018), Consenza e Guerra (2011/2018), mostrar a importância de uma das competências que o cérebro possui de se reformular mediante os ambientes apresentados, denominada neuroplasticidade. Juntamente com os neurônios e as sinapses, ela cria os circuitos neurais que darão vias alternativas para se absorver conhecimento, resultando em melhoras significativas no processo ensino-aprendizagem, se revelando em uma ferramenta essencial para potencializar o desenvolvimento humano. Conclui-se que levar todas essas contribuições para o ambiente escolar por meio de estimulações neurais, proporcionará resultados satisfatórios para o campo educacional.

Palavra-chave: Neuroeducação; Neurociência; Neuroplasticidade; Estimulações neurais; Aprendizagem

ABSTRACT

The Neuroscience and Education has searched one convergence to foment the pedagogic trends and her incorporated methods, it's relationship configured itself on Neuro-Education. This has as goal add to pedagogy the conceptions from Central Nervous System and his operating mechanisms, that helped educational practices. Search in the course of this bibliographic reference, from theoretical assumptions such as Lent (2010/2018), Consenza & Guerra (2011/2018), show up the importance of one of the competences that the brain has to reshape itself through the environments presented, denominated neuroplasticity. Together with neurons and synapses, she creates the neural circuits that give alternative vias to absorb knowledge, resulting on significant improvements on teaching-learning process, revealing itself in an essential tool to potentiate the human development. Concludes that take all these contributions to the school environment through neural stimulations, will provide satisfactory results to the educational field.

Keywords: Neuroeducation; Neuroscience; Neuroplasticity; Neural Stimulations; Learning

Introdução

No decorrer da evolução dos processos de ensino e seus diferentes métodos criados, a maior preocupação dos educadores sempre girou em torno de uma pergunta: como ensinar? E conseqüentemente a maioria das teorias desenvolvidas no âmbito da educação ao longo do tempo, foram para trazer respostas a essa problemática.

Com a chegada do século XXI e a mudança no perfil dos estudantes, que agora trazem consigo uma grande diversidade cultural, social e conhecimentos prévios sobre o mundo, esse modo de ensinar voltado apenas para iluminar um ator desse palco (o professor), já não estava mais sendo eficiente, por conta do grande índice de dificuldades de aprendizagem que hoje se encontra no interior da sala de aula. E isso se faz notório pelo SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), que é a avaliação utilizada pelo governo federal, a cada dois anos, para verificar a aprendizagem dos alunos ao fim de cada etapa de ensino. Essa mostrou nos seus índices coletados, que 7 de cada 10 alunos do Ensino Médio tem nível insatisfatório em português e em matemática. E esse resultado se origina nas primeiras fases do ensino, onde o aluno não foi introduzido no mundo da leitura e escrita corretamente e nem aprendeu as noções básicas de matemática, fazendo com que as dificuldades se acumulem a cada ano.

Com a emergência de resolver esse impasse, foi formulada outra pergunta: como se aprende? E é para responder a esse questionamento que a Neurociência e a Psicologia se uniram ao campo da Educação, criando assim uma ramificação desses saberes, a Neuroeducação, para contribuir de forma significativa no entendimento do funcionamento do Sistema Nervoso Central durante a aprendizagem.

E conhecendo mais sobre o cérebro, surgiu outra questão relevante, que se configura no problema de pesquisa deste trabalho: quais estímulos podem ser utilizados pelos docentes para desenvolver a plasticidade neural? Essa que é uma ferramenta incrível e instigante que o próprio cérebro possui de criar novas conexões sinápticas, para conquistar novos conhecimentos. Trazendo uma verdadeira revolução para a Pedagogia moderna, conseguindo assim, os resultados que todos os agentes envolvidos nesse processo esperam, a tão famosa e difícil de ser alcançada, aprendizagem. Mostrando dessa forma que ela não é utópica para nenhum educando, pois a neuroplasticidade combina com muitas possibilidades.

Essa pesquisa tem como objetivo geral, compreender as potencialidades da neuroplasticidade para a formação de novos conhecimentos. E seus objetivos específicos são: conhecer a Neuroeducação e suas contribuições para a compreensão de como o cérebro aprende; descrever o que é, e de que forma ocorre a neuroplasticidade; relatar como estimulá-la no contexto escolar através dos sentidos do corpo e valorar os benefícios dela para a aprendizagem.

Para alcançar todos esses questionamentos, foi utilizado enquanto metodologia uma revisão bibliográfica acerca do tema, utilizando os principais

autores: Lent (2010/2018), Consenza e Guerra (2011/2018), Lisboa (2016), Davis e Oliveira (1994) entre outros, que contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Faz-se, portanto, fundamental um estudo em Neuroeducação e seus achados, como a neuroplasticidade, para desvendar os enigmas que se encontram na arte de ensinar e aprender, trazendo descobertas importantíssimas para esse universo.

2. A Neuroeducação e suas contribuições para a compreensão de como o cérebro aprende

Por muito tempo a pedagogia se debruçou apenas em descobrir e explicar sobre os métodos de como ensinar. E na prática, os professores instruídos por essa formação voltada para a transmissão, aplicaram aos seus educandos, que recebem uma chuva de informações através de diferentes recursos didáticos, pois o professor almeja encher sua memória o máximo possível.

Entretanto, ele deseja alcançar isso sem conhecer sobre a capacidade de armazenamento desse indivíduo, o cérebro, e passa a caminhar por esse lugar desconhecido, tentando encontrar o endereço que pretende chegar, a aprendizagem. Por nunca ter ido nesse lugar, sente dificuldade em encontrar a casa que procura e começa a pegar atalhos que só prejudicam mais sua jornada, e automaticamente também prejudica seu parceiro de caminhada, o aluno, fazendo com que os dois atinjam parcialmente seus objetivos. O do professor, de gerar uma aprendizagem significativa e duradoura, e o do aluno, de descobrir e se desenvolver plenamente.

Percebendo essa lacuna, notou-se que era necessário desvendar os mistérios por trás do aprender. E é para preenchê-la que entra em cena a Neuroeducação, que é a união dos saberes da Neurociência, Psicologia e Educação. Cada uma dessas esferas traz suas pesquisas e descobertas, buscando ajudar a conhecer o caminho que o educador irá percorrer para poder encontrar o endereço tão procurado, a aprendizagem, para dessa forma aprimorar o modo de ensinar e aprender.

Com a evolução da humanidade e com as demandas de aperfeiçoamento social, tornou-se indispensável o aprofundamento no sistema nervoso central (SNC). Percebendo essa necessidade, Lisboa (2016, p.31) relata que no ano de 1990, o presidente dos Estados Unidos da época, George Bush, deu abertura ao que popularmente é conhecido como “Década do Cérebro”. Cientistas, neurocientistas, profissionais de diversos segmentos e até muitos curiosos passaram a receber incentivos e investimentos para mergulhar nesse universo ainda tão inexplorado.

Com todo esse suporte, a Neurociência deu um salto grande, que muitos consideram o maior já visto, que a levou a desfazer hipóteses e a construir avanços na história, trazendo também o intercâmbio com outras áreas. Foi exatamente desse

contexto, que ressurgiu a aproximação dela com a Educação, mas agora carregada de evidências para iluminar a forma que se aprende.

Mas dentro da Neuroeducação também se encontra a Psicologia Cognitiva e do desenvolvimento, que para Lent (2019, p.6), “mostra como as pessoas se relacionam no ambiente familiar, social e, obviamente, escolar”. Ela traz para esse conjunto, a relação mente e comportamento, sujeito e suas interações, que irá modular e modificá-lo, resultando automaticamente na reorganização das suas redes neurais.

Portanto, a Neuroeducação se constitui fundamento essencial na área educacional, para entender o que ocorre no desenvolvimento da absorção do conhecimento, para assim criar métodos baseados não só no como ensinar, mas agora voltados também para o principal agente que será utilizado nesse percurso, o cérebro do aprendiz.

A finalidade da Neuroeducação é trazer conceitos sobre o SNC, como essas redes neurais acontecem durante o processo de ensino-aprendizagem, para assim potencializar as ferramentas pedagógicas que tanto precisam de ajustes, tentando dessa forma desenvolver todas as competências do ser educado. Como afirma Oliveira (2015, p.114), as informações oriundas da Neurociência precisam estar presentes em todo contexto educacional, desde a formação do docente até a aplicação dela na prática.

Elaborando seus planos de aula, o professor deve levar em consideração na escolha dos seus conteúdos a desfragmentação desses, como já é proposto por currículos que trazem no seu viés uma ótica do ser como um todo, pois o encéfalo não possui essas divisões dos campos dos conhecimentos, que são feitas na escola por meio das disciplinas buscando facilitar o processo, mas que no final, acabam prejudicando; os objetivos precisam estar alinhados com o fim que se pretende alcançar; a metodologia que deve ser pautada no aluno, nas suas peculiaridades e não no gosto do professor; os recursos que precisam despertar interesse para gerar atenção, e as avaliações, que devem ser elaboradas utilizando de ferramentas comprovadas pelo estudo da fisiologia cerebral e não só a forma padrão e tradicional onde já não está mais cabendo a complexidade do educando. Lisboa (2016, p.75) afirma que em todo planejamento realizado na escola, e em toda elaboração de materiais ou recursos pedagógicos, se faz necessário empregar as concepções das bases neurais da aprendizagem.

A aproximação da escola com a neurociência é uma vantagem para todos os envolvidos, pois tanto a Educação se beneficiará dos conceitos provindos da Neurociência, como ela também terá problemas para verificar em suas pesquisas, visto que o professor tem a oportunidade de estar em contato com seu material de estudo todos os dias (o aluno), e assim poderá diagnosticar ações que precisam ser investigadas com o olhar dos neurocientistas, que não possuem o privilégio de ter em suas mãos sempre seus meios de aplicação. As duas áreas estão tentando encontrar formas para ajudar no bem-estar do indivíduo na sua integralidade, então

convém que se juntem para ampliá-los, fomentando ainda mais o aperfeiçoamento da humanidade.

Buscando esse encontro, a Neuroeducação precisa antes de tudo, desfazer os mitos que são trazidos pelo senso comum, que fazem com que os profissionais incluídos nesse espaço tenham conhecimentos equivocados, que resultam no distanciamento destes. É muito rotineiro ouvir do corpo docente que conhecer sobre o cérebro não modificará em nada sua prática, e isso é resultado do que Lisboa (2016, p.76) chama de neuromitos, que são as informações vinculadas pela mídia para promoção da apresentação desse assunto para os leigos, mas que acaba modificando-os e atrapalhando esse andamento. Para o autor, “O casamento entre neurociências e educação terá mais chances de ser bem-sucedido se cada campo tiver expectativas realistas um do outro”. Criando assim, a reformulação do desejo por parte do professor em se questionar: de que maneira o cérebro aprende e se desenvolve?

Esses questionamentos foram estudados por grandes teóricos da educação, como Lev Vygotsky (1896-1934) e Jean Piaget (1896-1980) que se baseiam na concepção interacionista. Piaget se empenhou em descobrir como se forma o conhecimento, ou seja, sua gênese. Esse conceito foi nomeado como epistemologia genética, a parte da ciência que estuda o fenômeno do conhecimento e a sua construção. Ele apresenta diversos mecanismos que estão dentro desse artefato, como: equilíbrio, assimilação e acomodação que são usados pelo indivíduo para absolver conhecimento através do ambiente ao seu redor. Este também dividiu o desenvolvimento em períodos: sensorio motor, onde a criança começa a descobrir o mundo pela manipulação de objetos; pré-operatória, onde os esquemas simbólicos começam e a linguagem; operatório concreta, início da construção lógica e por último o período operatório-formal, o grau onde o ser atinge o pensamento abstrato e adquirir sua forma final. Percebe-se dessa forma, que Piaget dava ênfase a evolução biológica, acreditando que se aprende naturalmente conforme o período que a criança está. (DAVIS e OLIVEIRA,1994, p.37-55)

Já Vygotsky, não levava em conta apenas a maturação biológica mas também a interação do indivíduo com o meio, a sua participação ativa quando esse é colocado em ambientes diferentes, ressaltando o papel da sociedade, da cultura no processo de cognição, conceito que embasa a psicologia histórico-cultural criada por ele.(DAVIS e OLIVEIRA,1994, p.37-55)

Os dois apoiam o desenvolvimento cognitivo na perspectiva construtivista. Nela, o cérebro aprende progressivamente através da presença constante do indivíduo com o conhecimento. Nesse método, o professor deve proporcionar que o estudante esteja dentro da formação da sua aprendizagem, através das suas próprias ações e experiências que serão apenas mediadas. Portanto, a interação com o ambiente irá modificar o aprendiz e o aprendiz modificará o ambiente.

Mas não foram só pensadores educacionais que se atentaram para o descobrimento da base da aprendizagem, neurocientistas passaram também a estudar esse aspecto, que tem sua gênese no sistema nervoso central. Esse é

constituído pelas estruturas que ficam dentro do crânio e da coluna vertebral, sua principal fonte de gerenciamento são os neurônios, células que possuem a propriedade de impulsionar sinais elétricos para obter o maior número de informações possíveis com o auxílio das sinapses que propagará as mensagens, criando redes neurais que promoverá a construção do aprendizado (Lent, 2010, p.5). Devido a esse mecanismo, o cérebro consegue processar as vivências do indivíduo e produzir suas aquisições.

Desvendar como esse primordial órgão do sistema nervoso funciona, continuará sempre em constante descoberta, por conta de uma das suas características, a plasticidade, maneira que ele possui de se habituar aos diferentes contextos que lhe são apresentados.

2.1 O que é e de que forma ocorre a neuroplasticidade

Ao longo da história da humanidade existiram diversas concepções sobre o complexo cérebro. Sua trajetória começou a ser apresentada na Grécia Antiga com Hipócrates, que via o encéfalo como olócus de onde emanava toda a intelectualidade. Em contrapartida, Aristóteles acreditava que a inteligência provinha do coração. Já no Império Romano, o médico Galeno, tentou por meio de cérebros dessecados consolidar sua teoria, baseado nos ensinamentos de Aristóteles (Bear, Connors e Paradiso, 2017, p.5-6). Mas em uma característica desse órgão todos concordavam, que ele era inalterável, nascia e permanecia igual até o fim da vida.

Ao longo de diversos séculos, a medicina carregou esse preceito, que impedia o desencadeamento de novas visões desse sistema, acarretando o atraso do descobrimento das suas potencialidades. Contudo, a Neurociência reformulou esse pensamento com a descoberta da plasticidade, palavra que tem sua origem grega, que significa formar e reformar. Essa foi usada pela primeira vez no campo científico pelo neurocientista espanhol Santiago Ramón y Cajal em 1928, no seu livro “Degeneração e Regeneração do Sistema Nervoso” (ANNUNCIATO, 2017).

A partir dela, pode-se afirmar que o cérebro possui a capacidade de se transformar para se adaptar ao meio, quebrando assim o ensinamento que se tinha do congelamento do desenvolvimento do SNC, nascendo a neuroplasticidade, forma pela qual se recria, formula e reorganiza as redes neurais no decorrer do tempo.

A competência que o cérebro tem de se adaptar ou se modificar conforme o ambiente é denominada neuroplasticidade (Lisboa, 2016, p.195). Uma pessoa que sofreu uma lesão cerebral e consegue voltar a realizar seus afazeres normalmente, ou uma criança que aprendeu algo novo na escola, até mesmo alguém que conseguiu escrever com a outra mão está se apropriando dela. Tudo que um indivíduo faz que a uma alteração na sua maneira de fazer, ali está contido o poder dessa ferramenta.

Está se comprovando, de acordo com o neurocientista Leone (2008, p.218-219), que o encéfalo muda a cada experiência e a cada pensamento. Ele fundamenta essa contestação de acordo com o estudo realizado com cinco pessoas

que deveriam aprender um exercício no piano. Já as outras cinco não poderiam tocar nas teclas, apenas se imaginar tocando. Ao final do experimento, se constatou que as redes neurais dos dois grupos mudaram, tanto os do que realmente exercitaram, como os do que apenas se imaginaram tocando. Ou seja, só o ato de pensar faz gerar novas trilhas, modificando a estrutura do sistema cerebral, mostrando desta maneira o grande poder que provém da neuroplasticidade.

Desde o embrião, nosso corpo está em constante mudança, evoluindo para aperfeiçoar as partes integrantes da sua estrutura. E essa mesma concepção está presente no encéfalo, que utiliza da sua plasticidade para melhorar seu funcionamento de acordo com o ambiente do indivíduo.

O cérebro possui trajetórias vitais para o ser humano conseguir se relacionar com o mundo a sua volta e para seu próprio bem-estar. Dentro deles, percorrem milhões de impulsos nervosos carregando informações. Quando ocorre um engarrafamento ou acidente nessas vias, e até mesmo um bloqueio circunstancial, os mecanismos do SNC formam atalhos provisórios, que em seguida se fixam como principais, adicionando novas rotas para a propagação dos dados (Consenza e Guerra, 2011, p.28). Desse modo, o cérebro se torna praticamente imbatível na maioria das situações adversas que o atingem, pois diferente de outros órgãos, que quando perdem sua eficácia precisam ser substituídos ou retirados, ele se auto regenera através da neuroplasticidade. No entanto, ele também adquire falhas que lamentavelmente não podem ser corrigidas.

Para que todo esse arranjo opere bem, existe um agente que pode ser considerado o protagonista dessa peça, o neurônio, célula que se diferencia das demais por sua organização para a transmissão e o processamento de diversas informações providas do ambiente. Esses trabalham em conjunto com as células da Glia, que darão suporte nutricional para a sua progressão (LENT, 2010, p.74).

Os neurônios têm um importante papel na aquisição de novos saberes, mas para que esses perpassem todas as redes neurais, eles precisam das sinapses, que em conjunto denomina-se sinaptogênese, ela fará as conexões neuronais para o repasse das aquisições, criando assim os circuitos aprendizes. Mas essa não é sua única atribuição, funciona também como “o chip do sistema nervoso; é capaz não só de transmitir mensagens entre células, mas também de bloqueá-las ou modificá-las inteiramente: realizar um verdadeiro processamento de informação” (LENT, 2010, p.112).

Todo ser humano com sua maturação neurológica constituída, possuem um cérebro com o mesmo sistema operacional. Entretanto, as funções dele terá especificidades devido as escolhas do indivíduo no decorrer da existência. Isso acontece devido as suas preferências, que farão determinadas áreas cerebrais serem mais trabalhadas que outras, fazendo com que essas tenham maiores aptidões que as demais. Uma pessoa que está continuamente em contato com livros, por exemplo, terá maior facilidade para escrever de acordo com a norma ortográfica do que alguém que não tem acesso constante com a leitura. Por estar frequentemente exercitando uma habilidade, essas ações realizadas diariamente

vão criando as subjetividades próprias de cada ser, que pensa, cria e recria pela competência instigante que possui.

A mudança através das experiências se constitui uma das bases da aprendizagem, e são elas que trarão as peculiaridades de cada cérebro. A maneira pela qual cada um vive, levando em consideração seus gostos, cultura, suas relações sociais, e os estímulos que lhe são oferecidos, construirão os caminhos que solidificaram as redes neurais. Esse é um dos fatos que leva também o desencadeamento das podas sinápticas, fenômeno estabelecido pela extinção de sinapses com conteúdos menos utilizados na prática, para assim fortalecer as outras mais importantes, buscando a eficiência do desempenho do cérebro (Bee e Boyd, 2011, p.113). Todas as etapas que se encontram dentro da neuroplasticidade, dão a enriquecedora possibilidade do aumento das capacidades cognitivas que ampliaram as formas de aprender.

2.2 Como estimular a neuroplasticidade no contexto escolar através dos sentidos do corpo

A todo instante, o ser humano entra em contato com diversos estímulos provenientes do mundo a sua volta, que são percebidos pelos sentidos especiais do corpo. Ao ir em um passeio no parque, por exemplo, as experiências são abundantes. Nele, se poderá ouvir o som dos pássaros, ver a diversidade das árvores, aproveitar para saborear seus frutos, observar as plantas, até a delicadeza das pequenas pétalas de uma flor, sentindo também o cheiro suave que elas exalam. Em um pequeno momento, pode-se ter acesso completo ao sistema sensorial vigente no organismo.

Esse possui receptores especializados para compreender as situações advindas do meio externo e enviá-las para o sistema nervoso central, que irá processá-las para que o corpo reaja a esses acontecimentos e gere os impulsos nervosos (Tortora e Derrickson, 2017, p. 294). Para que esses impulsos ocorram, eles precisam dos sinais que serão mandados para os lobos cerebrais, por isso é fundamental que os estímulos sejam ocasionados para formar o potencial de ação que dará início as sinapses encontradas no processo de neuroplasticidade.

O córtex cerebral tem dois hemisférios, o esquerdo e o direito, divididos por um sulco (fissura profunda). As suas grandes regiões são chamadas de lobos, que se organizam em: lobo frontal, parietal, temporal e occipital. Dentro deles existem suas subdivisões que contém funções específicas para seu melhor funcionamento (Guyton, 2013, p.12). E são dentro delas, que estão presentes as vias sensoriais que captam os estimulantes do ambiente pelos sentidos.

Os sentidos especiais são divididos em cinco: o olfato, tato, gustação, visão e a audição. Cada um possui seus mecanismos de absorção que os auxiliaram na decodificação de uma determinada sensação.

Através desse sistema sensorial, o indivíduo consegue experimentar e apreciar o universo tão cheio de atrativos que irão ativar as funções desses órgãos,

que desde o nascimento, propiciam o descobrimento de lugares, sons, gostos, toques importantes para a construção de conceitos sobre o mundo que o cerca. São mediados por eles, que o cérebro poderá ser enriquecido, sofrendo alterações em suas redes neurais, devido a criação de novos circuitos por intermédio da neuroplasticidade, que aumentarão suas capacidades cognitivas, conforme seu amadurecimento biológico, se entrelaçando assim com a teoria descrita por Jean Piaget (DAVIS e OLIVEIRA, 1994, p. 36).

A estimulação sensorial que promove a neuroplasticidade, ocorre em diversos contextos. A começar no contexto familiar, onde lhe são apresentados os primeiros brinquedos carregados de informações; as brincadeiras que exploram a realidade; os jogos que contém vários elementos cognitivos; o ambiente com diversos objetos com cores, formas, texturas, imagens diferentes; as interações sociais repletas de troca de saberes. Até mesmos os passeios nos momentos de lazer, ajudam a suscitá-la.

No entanto, não são todos os lares que possibilitam essa vivência exploratória, dificultando a entrada no mundo perceptível e a formulação de novos conceitos. E é para suprir essa necessidade que a escola se revela, com suas práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento integral do ser, como forma de apresentar ou complementar esses atributos relevantes para formação de vias alternativas para o encéfalo. Essa integralidade deve ser buscada principalmente, no espaço construído para atingir esse objetivo, a escola, por meio das estimulações, que podem ser utilizadas para suscitar e treinar o cérebro, procurando melhorar as competências do educando.

Todos, segundo Gardner (2010, p.19), têm a habilidade de se desenvolverem, apenas se possui uma maior aptidão para determinados aspectos. O papel da unidade escolar é justamente incentivar todas essas inteligências múltiplas, sendo elas: linguística, lógica matemática, corporal-cinestésica, musical, intrapessoal, interpessoal, naturalista, espacial e existencial. Mas para que isso ocorra, é preciso que o compromisso transcrito nos normativos legais da educação sejam implementados e cumpridos, tanto pelo governo no auxílio de subsídios para alcançar a qualidade, como pelo corpo docente, que precisa se engajar no diagnóstico, na elaboração, nas escolhas e na execução, fazendo sempre a práxis, a unidade entre teoria e prática, que necessitam andar juntas para chegar no final da corrida que se é proposta com todas as metas alcançadas, ou pelo o menos percorridas. As estimulações neurais podem ser incorporadas durante essa corrida, agregando componentes da Neurociência na ação docente, potencializando o ensino, e conseqüentemente o aprendiz.

2.3 Estimulações neurais na prática pedagógica

2.3.1 Ambientes enriquecidos

O enriquecimento cerebral mediante os sentidos da visão e do tato, segundo Jenson (2011, p. 67) “é uma resposta biológica positiva a um ambiente de contraste,

no qual mudanças mensuráveis, sinérgicas e globais ocorrem”. Essas mudanças afetaram as estruturas cognitivas já existentes ou formarão outras pela observação e manuseio de materiais.

Dados as dificuldades em ter acesso direto a pesquisas com encéfalos de seres humanos em situações adversas de aprendizagem, por conta da sua complexidade, utiliza-se por vezes de animais, para se obter informações que se assemelhem aos do comportamento do homem.

Em virtude disso, foram realizados estudos com ratos que revelaram a diferença de cérebros colocados em lugares cheios de recursos para os que são inseridos em lugares empobrecidos. Os primeiros experimentos realizados foram feitos pelo psicólogo Mark Rosenzweig. Com seu grupo de pesquisa, constatou a presença do aumento da liberação de neurotransmissores no cérebro de camundongos colocados em ambientes enigmáticos, que impulsionavam o SNC a tentar desvendar os objetos, suas características e como utilizá-los. Contudo, essa pesquisa feita em 1960, não foi levada em consideração pelos neurocientistas da época, por argumentaram a desenvoltura maior de alguns animais da mesma espécie (JENSEN, 2011, p.70).

Foram necessários anos até que o pesquisador Berkeley fizesse novamente experimentos com ratos, separando-os em duas gaiolas. Na primeira, era acrescentado vários brinquedos com cores, formas e alturas diferentes, onde os animais teriam que explorá-los para aprender a usufruir deles. Já na segunda, não se tinha nenhum recurso, apenas lhe eram oferecidos alimentos (JENSEN, 2011, p.70). Percebeu-se na conclusão dos testes, que os camundongos mantidos em gaiolas sem estímulos não conseguiam fazer os exercícios exigidos e não passaram por nenhuma alteração em seus circuitos neuronais. Já os inseridos em gaiolas enriquecidas, tiveram um aumento na formação de sinapses, componente essencial da neuroplasticidade (Bartoszeck e Bartoszeck, 2012, p.16), mostrando dessa maneira, os benefícios que um ambiente aprimorado pode trazer para facilitar a aprendizagem.

No contexto escolar, esse estímulo pode ser acrescentado com imagens de letras do alfabeto, números, animais, entre outras. Conjuntamente, pode-se colocar brinquedos diversificados que trabalhem com aspectos da psicomotricidade, exercitando todas as áreas corporais e comportamentais do estudante. A brinquedoteca, é o lócus especificado para atender essas modalidades dentro da escola, onde se encontram todos esses atributos. No entanto, não é uma realidade no espaço educativo, pelo fato do seu custo ser elevado e por falta de locais apropriados para sua instalação.

Um dos métodos que trazem essa abordagem é o de Maria Montessori, que ganhou espaço no campo educacional brasileiro durante o movimento da Escola Nova. Esse tem em seus princípios ditos essenciais, a preocupação com o ambiente, que deve ser maleável para sofrer modificações, quando necessário, de acordo com as evoluções observadas (Lillard, 2017, p.45). Dado que o ser humano

está em constante transformação, o espaço precisa seguir essas mudanças para acompanhar os progressos ocorridos.

Montessori apresenta os componentes primordiais para se configurar enquadrado em uma boa construção de um ambiente propiciador de aprendizagens: “liberdade, estrutura e ordem, realidade e natureza, beleza e atmosfera” (Lillard, 2017, p.46). A criança, mediada pelo professor, deve desfrutar do local para adquirir suas próprias experiências, sem exigências já estabelecidas, ela deve ser formuladora do seu próprio saber.

Mas é insuficiente apenas ter um ambiente enriquecido, de nada adiantará se os profissionais da educação que iram lidar com ele, não saibam como utilizar os instrumentos presentes para auxiliar na descoberta do mundo pela criança, precisa-se conhecer detalhadamente cada um. Pois com a nova era da tecnologia, trazendo incessantemente inovações, é preciso estar sempre em constante formação, porque só se é possível apresentar ou aproveitar algo eficientemente quando se tem o domínio total sobre ele.

2.3.2 Ginástica Cerebral

O ser humano condiciona muito rapidamente algo, tornando aquilo um hábito do seu cotidiano, fazendo assim com que os neurônios não precisem mais criar conexões por já ter armazenado tudo que ele precisara durante seu dia. Como escovar os dentes, vesti a roupa com uma ordem já determinada, o percurso ao trabalho, o braço mais usado para fazer as atividades diárias e entre outros ações.

Na unidade escolar essa realidade é semelhante, principalmente na 2ª infância, que a criança está na etapa da Educação Infantil, onde se tem uma rotina bem consolidada para auxiliar na introdução da criança a esse novo lugar que ela foi inserida. Todavia, isso também faz com que elas se acomodem, por realizarem tarefas nos mesmos horários, na mesma sequência lógica e com a mesma metodologia todos os dias, propiciando uma mecanização dos seus atos cognitivos que tem como resultado a lentidão do seu amadurecimento.

É necessário colocá-los em situações diferentes, como trocar a ordem das atividades, substituir os materiais, pedi para amarrarem o cadarço com outra mão, desenharem com os olhos fechados, utilizar caminhos alternativos para ir ao banheiro, usar o outro braço para fazer os deveres, buscando sempre estimular os dois hemisférios do cérebro. Todos esses exemplos citados, são fundamentados na neuróbica. “Está surgindo nos EUA, criada pelos neurocientistas americanos Lawrence Katz e Manning Rubin (2000)” (Chelles, 2012, p.1). Através dela se poderá exercitar o cérebro por meio de diferentes técnicas para desenvolver a saúde mental, resultando na criação de dendritos, ou seja, novos galhos para as árvores que são os neurônios, que em seguida, resultará em mais sinapses que trarão mais conhecimentos para a vida do estudante.

O objetivo da neuróbica é excitar os circuitos neurais para produzir um maior número de neurotrofinas, melhorando a conexão entre as células. Procurando atingir

esse propósito, é aplicado atividades com ábacos, dinâmicas de sequenciação, raciocínio lógico, quebra-cabeças, palavras cruzadas e entre outras, que buscam melhorar a memória, o raciocínio lógico, a concentração e a atenção, aumentando o grau de dificuldade com desafios e variando-os para que não haja adaptação (GUARINI, 2013).

É fundamental que na escola os professores sejam mediadores na criação de novos dendritos, colocando sempre o estudante para experimentar, manusear, criar de forma diferente o que ele já condicionou pelo fato de fazer todos os dias, fazendo sempre experimentos, atividades diversificadas, trazendo ideias inovadoras para apresentar um conteúdo, deixar o plano de aula realmente flexível e não engessado como se nota muito na ação docente, para dessa forma poder acrescentar na criação da construção de sinapses e não apenas ser um transmissor de conteúdos que não gerou nenhuma mudança na rede neuronal do aprendiz, causando um dos graves problemas do processo de ensino, que terá como consequência as temíveis dificuldades de aprendizagem que deixará o trabalho do professor bem mais complexo.

Um conceito muito importante constituído por Vygotsky são as chamadas zonas de desenvolvimento, que vem de sua abordagem histórico-cultural. Uma delas, é a zona de desenvolvimento proximal, aquilo que o indivíduo consegue fazer com a mediação de outros (Davis e Oliveira, 1994, p.53). Portanto, deve ser trabalhado para que a criança consiga amadurecer esse conhecimento aperfeiçoando suas funções, utilizando de exercícios da ginástica cerebral para fazer a ponte necessária para ela alcançar o entendimento. E é nesse contexto de mediação que entra o professor, para auxiliar no desabrochar dessa nova formulação. A tarefa dele é criar estratégias para que o aluno alcance o desenvolvimento potencial, pois segundo a educadora Marta Relvas, no seu discurso na I Jornada de Neuroeducação: “Professor não é um mediador das dificuldades, mas professor é um mediador das possibilidades” (Lisboa, 2016, p.197). E esse processo pode ser facilitado com o auxílio da neuróbica que ajudará na constituição eficaz dessa aquisição, mediante o treino. A união da zona de desenvolvimento proximal com a ginástica cerebral são dois excelentes gatilhos para a conquista da aprendizagem.

2.3.3 *Jogos Cognitivos*

Os jogos estão enraizados na sociedade desde a Grécia Antiga, os gregos utilizavam-se deles para aprimorar as habilidades dos soldados, ensinar as regras para as crianças, ou simplesmente servia como entretenimento para a população. Passados de geração em geração, acabaram se constituindo em um componente da cultura de cada povo, carregados com os traços e costumes de seu local de origem. (KISHIMOTO, 2011, p.31)

Devido as suas multifaces compostas pelos jogos tradicionais, de faz de conta, de construção, educativos, psicomotores, cognitivos e entre outros, delimitar

um conceito e compreender suas peculiaridades se tornou o objeto de pesquisa de vários estudiosos. Por conta das contradições sobre a definição de jogo, optou-se neste trabalho por trazer algumas visões de determinados autores sobre o assunto.

Em seu livro *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*, Kishimoto (2011) aborda algumas das principais concepções trazidas por diversos autores, em diferentes épocas sobre o tema. Nota-se através das discursões e diálogos que ela tenta trazer, as divergências que existem dentro desse campo, dificultando o entendimento dessa prática. Mas para a pesquisadora, jogo se configura “quando se referir a uma descrição de uma ação lúdica envolvendo situações estruturadas pelo próprio tipo de material como no xadrez, trilha e dominó”, esse também possui a ramificação pedagógica, onde é descrito como “suporte da atividade didática, visando a aquisição de conhecimentos” (KISHIMOTO, 2016, p. 7-17).

Murcia (2008) discorre a etimologia do termo jogo em diferentes idiomas para tentar compreender seu significado. Entretanto, ao final da revisão, conclui que todo esforço em elaborar uma definição exata, não conseguirá embarcar todas as competências incluídas dentro do mundo dos jogos. Entretanto, ela traz em sua obra “Aprendizagem através do Jogo”, a tentativa de defini-lo como ação pelo qual o indivíduo se apropria da cultura, das regras, da comunicação e das representações simbólicas instituídas pela sociedade onde este fenômeno está acontecendo.

A importância de se aprender brincando, foi percebida pelo filósofo Platão (Kishimoto, 2016, p.15), e essa concepção precisa continuar viva durante o desenvolvimento da criança, pois a brincadeira é a atuação espontânea e mais prazerosa que ela possui, pelo fato de ser atrativa a ela, fazendo com que sua utilização seja recorrente. Devido a essa constatação, se faz imprescindível a sua aplicação nas práticas pedagógicas, para que assim o educando tenha a vontade de participar ativamente da construção do seu próprio processo educativo.

Diante da diversidade da família dos jogos, cada um enfatiza mais uma determinada habilidade, mas deve-se sempre levar em consideração que todos se desenvolvem de forma integral no ser humano, envolvendo seus aspectos sociais, afetivos, psicomotores e cognitivos, por não haver divisões desses campos em sua estrutura mental. Todavia, neste trabalho será dado ênfase, apenas com fim didático, no aprofundamento das especificidades dos jogos cognitivos.

A cognição é conceituada por Matlin (2004, p.2) como “a aquisição, o armazenamento, a transformação e aplicação dos conhecimentos”, e dentro dela se encontra segundo Ramos (2013, p.20) “uma diversidade de processos mentais como memória, percepção, raciocínio, linguagem e resolução de problemas”. Todo esse aparato se solidifica em estruturas das redes neurais para o desenvolvimento das funções mentais do ser humano.

Os jogos cognitivos para Ramos (2013, p.2), se caracteriza pelo “conjunto de jogos variados que trabalham aspectos cognitivos, propondo a intersecção entre os conceitos de jogos, diversão e cognição”, tentando fazer a junção entre o prazer e a aquisição de habilidades. Por seu intermédio, é possível estimular a atenção,

concentração, percepção sensorial, memória, associação, categorização e a psicomotricidade, aspectos essenciais para melhorar o desempenho do indivíduo.

Anderson e Ohy (2018, p.80), apresentam as classificações dos jogos cognitivos, que são divididos em analógicos ou tradicionais, eletrônicos, e os pervasivos, que usufruem da imaginação e da movimentação do corpo para serem realizados, lidando diretamente com a psicomotricidade incorporada dentro da cognição, trabalhando a coordenação motora, lateralidade, equilíbrio e outras funções.

Nos jogos tradicionais, os principais protagonistas são os tabuleiros e as cartas, que foram trazidas pelos ancestrais, mas que sofreram algumas modificações para agregar novas concepções. Mediante sua manipulação, o aluno precisará usar da sua inteligência espacial, do raciocínio lógico, formular estratégias e respeitar a ordem estipulada para conseguir participar.

Já os jogos eletrônicos, ganharam forma devido as mudanças trazidas pela era da tecnologia, que passou a exigir uma reformulação desse instrumento. Dentro dele estão os desafios, que instiga o jogador a solucionar os problemas, que necessitam de planejamento, cálculos, racionalidade para alcançar a vitória ou passar de fase. O seu aproveitamento no ambiente escolar resulta em uma maior aceitação por parte dos estudantes, por ser mais atrativo e por fazer parte do seu cotidiano.

A diversidade encontrada dentro do mundo dos jogos, abre um leque de possibilidades que podem ser executadas pelo docente, visando ampliar as potencialidades do educando. Porém, Antunes (2014) aborda a importância de se planejar os jogos que serão aplicados em sala, escolhendo aqueles que realmente trarão contribuições para a vida do estudante e não apenas para fazer parte dos momentos vagos da aula. Ele retrata, “jamais avalie sua qualidade de professor pela quantidade de jogos que emprega, e sim pela qualidade dos jogos que se preocupou em pesquisar e selecionar”. (Antunes 2014, p.37). Os jogos podem estimular todas as inteligências múltiplas, basta somente um professor disposto a usar de diversas ferramentas e um aluno disposto a adquirir conhecimento.

3. Considerações Finais

A Neuroeducação traz conceitos e descobertas essenciais para o mundo educacional. Por conta disso, essa precisa ser incorporada nos documentos oficiais, nas legislações educacionais, nos currículos, nos diversos tipos de planejamento escolar e não apenas como um conhecimento reconhecido como útil pelos profissionais da educação, mas desassociado da prática, não utilizado para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas. O docente precisa compreender a importância de levar em consideração o funcionamento do Sistema Nervoso Central, conhecer seus mecanismos, suas funcionalidades, dificuldades e facilidades que se encontram presente nesse arcabouço.

O processo ensino-aprendizagem não é constituído apenas pelo professor, mas também pelo aluno. Da mesma forma que se estuda sobre a história da educação, as tendências pedagógicas de cada época, as teorias do currículo, é necessário que durante a formação inicial e continuada seja apresentado os conhecimentos sobre o cérebro do indivíduo, pois será esse o campo de trabalho do docente durante toda a sua caminhada profissional.

Como conseguir construir um prédio sem fazer o alicerce? Um questionamento ainda mais agravante: como conseguir fazer novos andares nesse prédio sem conhecer sobre sua fundação? São saberes preliminares para ter certeza se a infraestrutura suportará esses serviços que se pretende realizar. Semelhantemente, não se pode tentar construir novos conhecimentos sem conhecer sobre as redes neurais do educando, o amadurecimento de cada fase, seu processo de poda e sua capacidade de reformulação, para desse modo avaliar se a infraestrutura neural está preparada para adquirir esses aprendizados estabelecidos, ou se está acontecendo algum problema durante o processo da sinaptogênese que está resultando em uma dificuldade de absorção. E caso esteja ocorrendo essa dificuldade, será por meio da neuroplasticidade que se poderá criar caminhos alternativos para solucionar esse problema.

É através da Neuroeducação que os recursos pedagógicos e a própria didática do professor conseguirá ser mais compatível com o desenvolvimento do alunado, por propiciar a interlocução com os subsunçores e com o que se pretende obter, gerando uma aprendizagem significativa segundo a teoria de Ausubel, respeitando assim suas singularidades e seu ritmo de aprendizagem que varia conforme o enriquecimento do encéfalo.

O leque de oportunidades que se abre com a ligação dessas ciências é extenso. Com ela será possível fazer intervenções precoces sobre dificuldades ou transtornos de aprendizagem, melhorar os materiais utilizados em sala, locupletar os ambientes educacionais, trazer novas técnicas para o corpo docente, auxiliar na criação de metodologias ativas e entre outras contribuições, que poderá propiciar com maior eficiência uma das finalidades do ensino descrita na Lei de Diretrizes e Bases da Educação que é o pleno desenvolvimento do educando. A formação integral do indivíduo, em sua totalidade, precisa que todos os aspectos que o constitui estejam presentes e sejam potencializados da melhor forma. Em virtude disso, a Neuroeducação necessita fazer parte desse processo para atingir esse objetivo e criar novos conforme a ampliação das capacidades e habilidades do ser que está em constante transformação.

Referências

ALVARENGA, I. F. P. A linguagem e a neuróbica: a leitura e a narrativa como prática da ginástica cerebral. **Repositório Institucional UNESP**, Rio Branco, 2015. 6-8. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136491>>. Acesso em: 28 maio 2019.

AMARAL, A.; OHY, J. **Jogos Cognitivos**. Rio de Janeiro: Wak, 2018. Acesso em: 29 maio 2019.

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 20^a. ed. Petrópolis : Vozes, 2014. Acesso em: 20 maio 2019.

ARANHA, G.; SHOLL-FRANCO, A. **Caminhos da Neuroeducação**. 2^a. ed. Rio de Janeiro : Ciências e Cognição, 2010. Acesso em: 5 abril 2019.

BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F. K. Neurociência dos seis primeiros anos- implicações educacionais. **UNIPAR**, Curitiba, p. 1-19, 2009. Disponível em: <revistas.unipar.br/index.php/educere/article/download/2830/2098>. Acesso em: 6 abril 2019.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 4^o. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. Acesso em: 7 março 2019.

BEE; BOYD. **A criança em desenvolvimento**. 12^a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. Acesso em: 11 maio 2019.

BONI, M.; WELTER, M. P. Neurociência cognitiva e plasticidade neural: um caminho a ser descoberto. **Revista saberes e sabores educacionais**, 2016. 139-149. Disponível em: <revista.faiacademias.edu.br/index.php/pedagogicos/article/view/265/173>. Acesso em: 3 abril 2019.

CHELLES, R. D. C. F. Neuróbica, ginástica para o cérebro. Levantamento do atual estado deste tema. **UNESP**, Rio Claro, 2012. 2-29. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/./chelles_rcf_tcc_rcla.pdf?. Acesso em: 28 maio 2019.

CONHEÇA a ginástica cerebral. Vida Melhor. **YOUTUBE**. 31 jan. 2013. 21min50s. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=0xm0IBBa13U>>. Acesso em: 28 maio 2019

COSENZA, R. M.; GUERRA, A. B. **Neurociência e Educação**. 1^a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. Acesso em: 6 março 2019.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. D. M. R. D. **Psicologia da Educação**. 2^a. ed. São Paulo: Cortez, 1994. Acesso em: 15 abril 2019.

DOIDGE, N. **O cérebro que se transforma**. 11^a. ed. Rio de Janeiro: Record, 2018. Acesso em: 12 março 2019.

FLOR, D.; CARVALHO, T. A. P. D. **Neurociência para educador**. São Paulo: Baraúna, 2011. 49-50 p. Acesso em: 12 março 2019.

FOX, S. I. **Fisiologia humana**. 1^a. ed. Barueri: Manole, 2007. Acesso em: 14 maio 2019.

GARDNER, H.; JIE-QI; MORAN, C. S. **Inteligências múltiplas ao redor do mundo**. 1^a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. Acesso em: 10 maio 2019.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Acesso em: 21 maio 2019.

GUYTON, A. C. **Neurociência Básica: anatomia e fisiologia**. 1^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. Acesso em: 10 maio 2019.

HENRIQUES, A.; MEDEIROS, J. B. **Metodologia científica na pesquisa jurídica**. 9^a. ed. São Paulo: [s.n.], 2017. Acesso em: 21 maio 2019.

JENSEN, E. **Como maximizar o potencial de aprendizagem de todos os alunos**. Porto Alegre: Artmed, 2011. Acesso em: 12 maio 2019.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. 14^a. ed. São Paulo: Cortez, 2011. Acesso em: 29 maio 2019.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. 9^a. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016. Acesso em: 29 maio 2019.

LENT, R. **Cem Bilhões de Neurônios?** 2^a. ed. São Paulo: Atheneu, 2010. Acesso em: 6 março 2019.

LENT, R. **Neurociência da mente e do comportamento**. 1^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. Acesso em: 14 abril 2019.

LENT, R. **O cérebro aprendiz**. 1^a. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019. Acesso em: 14 abril 2019.

LILLARD. **Método Montessori: uma introdução para pais e professores**. 1^a. ed. Barueri: Manole, 2017. Acesso em: 25 maio 2019.

LISBOA, F. S. **O cérebro vai à escola**: aproximações entre neurociências e educação no Brasil. 1ª. ed. Jundiaí: Paco, 2016. Acesso em: 6 abril 2019.

MATLIN, M. W. **Psicologia Cognitiva**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. Acesso em: 27 maio 2009.

MURCIA, J. A. M. **A aprendizagem através do Jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2008. Acesso em: 28 maio 2019.

OLIVEIRA, G. G. D. **A Pedagogia da Neurociência**. 1ª. ed. Curitiba: Appris, 2015. Acesso em: 7 abril 2019.

PINHEIRO, M. Fundamentos de Neuropsicologia- Desenvolvimento Cerebral da criança. **Scielo**, Trindade, p. 35-48, 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862006000300006>. Acesso em: 26 maio 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho Científico**. 2ª. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Acesso em: 20 maio 2019.

RAMOS, D. K. Jogos Cognitivos Eletrônicos: contribuições a aprendizagem no contexto escolar. **Scielo**, Florianópolis, 30 Abril 2013. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/pee/v21n2/2175-3539-pee-21-02-00265.pdf>. Acesso em: 28 maio 2019.

TORTORA; DERRICKSON. **Corpo humano**: fundamentos de Anatomia e Fisiologia. 10ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. Acesso em: 14 maio 2019.

VOCÊ sabe o que é neuroplasticidade ?. Viver com saúde. **YOUTUBE**. 18 dez. 2017. 6min57s. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=XN8ZQsVPNGs>>. Acesso em: 15 maio 2019

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H.; STRANG, K. T. **Fisiologia humana**: os mecanismos das funções corporais. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Koogan, 2016. Acesso em: 14 maio 2019.