

As contribuições dos fundamentos neurocientíficos no processo de ensino-aprendizagem

Raíssa Cyrino Mansur

Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG

Elaine Leporato Barroso Faria

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

Resumo: O estudo do diálogo entre as neurociências e a educação visa compreender as contribuições dos fundamentos neurocientíficos no processo de ensino-aprendizagem. Trata-se da evolução e desenvolvimento do sujeito em sua integralidade, permitindo a compreensão do seu processo de aquisição e produção de conhecimentos, como os fatores externos e internos influenciam suas relações sociais, emocionais e cognitiva. Busca-se entender as limitações e potencialidades dos sujeitos, no intuito de estabelecer estratégias pedagógicas que sejam relevantes para a melhoria do desempenho dos alunos, na construção do conhecimento junto ao processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem; neurociências e educação; aquisição de conhecimento.

Introdução

O tema abordado no decorrer deste trabalho trata da evolução e desenvolvimento do sujeito em sua integralidade, permitindo a compreensão do seu processo de aquisição e produção de conhecimentos, bem como dos fatores externos e internos que influenciam suas relações sociais, emocionais e cognitivas. Visamos compreender a relação entre as áreas da neurociência e educação, suas limitações e potencialidades, no intuito de estabelecer estratégias pedagógicas que sejam relevantes para a melhoria do desempenho dos alunos na construção do conhecimento junto ao processo de ensino-aprendizagem. Abordar as possíveis dificuldades dos alunos em aprender, decorrentes do mau funcionamento do sistema cerebral, compreende apresentar como as estruturas nervosas do cérebro influenciam nas relações sociais, consequentemente, como os estímulos contribuem para o processo de ensino-aprendizagem, conhecimento que é de extrema relevância para toda a comunidade escolar. A inovação do ensino através das metodologias ativas surgem da necessidade de atualizarmos o processo de ensinar e aprender frente às necessidades reais das novas gerações, qual seja, processar a avalanche de informações que são repassadas no decorrer do dia a fim de transformá-las em

conhecimento. Promover ações que estimulem a atividade cerebral, aumentando a capacidade de raciocínio, é fundamental para a aprendizagem. Não podemos deixar de destacar a importância do diálogo entre os pedagogos, professores e familiares durante o processo de formação do sujeito para fazer funcionar e alcançar o objetivo principal, o aprender.

Fundamentação teórica

As neurociências descrevem a estrutura, o funcionamento e as eventuais alterações que o sistema nervoso venha a sofrer ao longo da vida de cada sujeito. As funções que são realizadas através do sistema nervoso são determinantes para a evolução intelectual dos indivíduos, observadas, por exemplo, pela memória, atenção, aquisição de linguagens e emoções.

As contribuições dos fundamentos neurocientíficos no processo de ensino-aprendizagem utilizada na evolução e desenvolvimento do sujeito em sua integralidade permitem a compreensão do seu processo de aquisição e produção de conhecimentos.

Antes de iniciarmos a discussão de como aprendemos é necessário entender como funciona o principal órgão do sistema nervoso: o cérebro, pois é ele que controla os movimentos, recebe e interpreta os estímulos sensitivos, coordena os atos da inteligência, da memória, do raciocínio e da imaginação.

De acordo com Consenza e Guerra:

1. O cérebro atua na interação do organismo com o meio externo, além de coordenar suas funções internas.
2. O sistema nervoso funciona por meio dos neurônios, células especializadas na condução e no processamento da informação. Os neurônios conduzem a informação por meio de impulsos elétricos que percorrem sua membrana e a passam a outras células por meio de estruturas especializadas, as sinapses, onde é liberado um neurotransmissor.
3. Os neurônios formam circuitos complexos entre si e se agrupam no interior do sistema nervoso nas áreas de substâncias cinzentas no cérebro, a região de substância cinzenta mais importante é o córtex cerebral, responsável pelas sensações conscientes e pelos movimentos voluntários.
4. As vias sensoriais chegam ao cérebro por meio de cadeias neuronais, que levam informação até uma região do córtex, que é específica para o processamento daquela modalidade sensorial.
5. A via motora voluntária também é constituída por uma cadeia neuronal que tem origem no córtex motor e termina em contato com músculos esqueléticos.
6. O córtex cerebral se organiza em unidades funcionais com regiões primárias, secundárias e terciárias, que atuam de forma hierárquica para permitir a interação com o ambiente e o

processamento das funções nervosas superiores. 7. O comportamento humano é função da atividade dos circuitos neuronais que funcionam em diversas áreas do sistema nervoso (CONSENZA; GUERRA, 2011, p. 25).

Desse modo, conseguimos assimilar um pouco a complexidade do processamento dos dados e estímulos que recebemos no decorrer da vida. O cérebro fica como responsável pela maneira como instauramos as informações, registramos o que aprendemos, selecionamos nosso comportamento e disseminamos nossas emoções por meio das reações produzidas, interna e externamente, através do organismo humano.

Nesse sentido, é possível observar a aproximação entre neurociências e educação, e como vem crescendo o interesse de pesquisadores e autores brasileiros, com ideias afins em relação a temática. Atualmente, temos algumas obras pertinentes que retratam o assunto como: “O cérebro vai à escola”, de Felipe Stephan Lisboa; “Neurociência na prática pedagógica”, de Marta Pires Relvas e “Neurociência e educação”, de Ramon M. Consenza e Leonor B. Guerra.

Essas obras proporcionam o aprimoramento da compreensão de como realizamos a aquisição de conhecimentos, produzimos e reproduzimos informações e como aprendemos e ensinamos. Sendo essas questões fundamentais para a área educacional, uma vez que os principais desafios e perguntas dos professores e educadores envolvem estudos sobre a maneira como se dá o processo de ensino-aprendizagem, quais as práticas pedagógicas ideais para que os alunos aprendam e compreendam os conteúdos ministrados e qual o papel do professor enquanto mediador do conhecimento e comreendedor dos processos que abrangem a construção do conhecimento por parte do estudante.

Segundo Cruz,

As Neurociências são apenas mais uma contribuição para a abordagem da aprendizagem. Os resultados das pesquisas neurocientíficas são importantíssimos, mas eles não se aplicam diretamente ao cotidiano escolar. Estes resultados auxiliam os professores, inspirando-os a repensar sobre suas estratégias educacionais, sem ter a pretensão de dar receitas que garantam a aprendizagem. As neurociências podem contribuir para o cotidiano do professor de forma que ao conhecer a organização e as funções do encéfalo, como a linguagem, a atenção e memória, as relações entre as emoções, desempenho e aprendizagem, o professor possa observar o seu aluno com mais clareza e objetividade, acessando maior quantidade de redes neurais, o que gera melhor

resultado (CRUZ *apud* SOUZA *et al.* 2016, p. 8).

Portanto, o foco é pensar a relação entre as áreas da neurociência e educação, suas limitações e potencialidades, no intuito de estabelecer estratégias pedagógicas, que sejam relevantes para a melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes, na construção do conhecimento junto ao processo de ensino-aprendizagem.

Procedimentos metodológicos

O percurso metodológico adotado no estudo do tema é a pesquisa bibliográfica, contendo a revisão de literatura dos principais teóricos e estudiosos que abordam as relações entre a neurociência e a educação, os processos de aquisição de conhecimento dos indivíduos e as variadas formas de obtenção da aprendizagem, isto é, publicações científicas concretizadas por meio das fontes de informação como: artigos, livros, periódicos, dentre outros materiais que contribuem para abarcar o percurso metodológico do trabalho exposto.

Diálogo entre neurociências e educação

O conceito de neurociências remete diretamente à organização cerebral, às funcionalidades do sistema nervoso e suas estruturações e, para além da parte prática e epistemológica do que venha a ser as neurociências, suas concepções atingem diretamente os comportamentos humanos, as cognições, as reações e emoções que envolvem o cotidiano dos sujeitos.

A relação entre Neurociências e Educação é um campo de estudo crescente, pois são áreas independentes que têm se correlacionado com frequência, surgindo discussões em variados segmentos como: Psicologia, Neurologia, Biologia, Pedagogia, dentre outros. Dessa relação pode surgir respostas que colaborem com as estratégias pedagógicas dos profissionais da educação, no intuito de contribuir e propor ações que amenizem os déficits na aprendizagem.

Conforme Consenza e Guerra:

A orientação de pedagogos e professores, mas também dos pais, todos educadores, sobre a orientação geral, funções, limitações e potencialidades do sistema nervoso, permitirá que eles compreendam melhor como as crianças aprendem e se desenvolvem, como o corpo

pode ser influenciado pelo que sentimos a partir do mundo e porque os estímulos que recebemos são tão relevantes para o desenvolvimento cognitivo, emocional e social do indivíduo (CONSENZA; GUERRA, 2011, p. 144).

Em 2004 ocorreu um fato importante para a evolução da temática abordada, foi a criação da *International Mind, Brain, and Education Society* (IMBES) ou Sociedade Internacional da Mente, Cérebro e Educação, facilitando a colaboração intercultural em Biologia, Educação e Ciências Cognitivas e do Desenvolvimento. Ao longo dos anos a IMBES efetuou várias conferências e eventos internacionais importantes para a abrangência do assunto, o que gerou a criação do periódico *Mind, Brain, Education*, em 2007, com o objetivo de integrar pesquisas que investigam o aprendizado e o desenvolvimento humanos.

De acordo o autor Lisboa:

No artigo/manifesto de lançamento da revista *Mind, Brain and Education*, Fischer et al. (2007), apontam que a nova ciência do MBE (MBE Science) pretende simultaneamente construir um conhecimento sobre o aprendizado e desenvolver práticas pedagógicas concretas. Não se trataria, portanto, somente de um campo que se propõe articular teoria e prática. Para o campo neurocientífico seria uma possibilidade de ver suas pesquisas, desdobradas em práticas; para a educação apossibilidade de embasar suas ações e políticas não mais em opiniões, modas e ideologias, mas em evidências empíricas. (LISBOA, 2016, p. 66).

Assim, o diálogo entre Neurociência e Educação traz novas concepções sobre as ações que podem ser desenvolvidas para contribuir com os estudos da cognição, memória, inteligência, consciência e outras funções. “A Neurociência quando dialoga com a educação promove caminhos para o educador tornar-se um mediador do como ensinar com qualidade por meio de recursos pedagógicos que estimulem o estudante a pensar sobre o pensar” (RELVAS, 2012. p. 16). Nesse contexto, o papel da Educação é criar estímulos, aguçar a curiosidade dos alunos e despertar o interesse dos mesmos para novos conhecimentos e descobertas que são vivenciadas ao longo da vida.

A escola é essencial no processo de formação do sujeito, e é através do ambiente escolar que as crianças e adolescentes passam, cada vez mais, a maior parte do seu tempo, interagindo uns com os outros, aprendendo a lidar com as emoções, frustrações, recebendo a todo momento milhares de informações. Isso nos permite

defendera necessidade de que os educadores compreendam que estão lidando com mentes inquietas, repletas de questões a serem descobertas, aflitas para encontrar as soluções. É preciso que os professores saibam construir um elo entre os conteúdos ministrados, as questões sociais e emocionais de seus alunos para estabelecer um diálogo produtivo, com bons resultados, almejando sempre a formação integrada do indivíduo e, mais ainda, compreender que cada indivíduo recebe as informações e as processa de uma maneira muito particular, que responde aos estímulos a partir de um funcionamento psicológico, também individual, considerando suas experiências de vida e a carga genética. É preciso pensar que a todo momento estamos lidando com a diversidade; culturas diferentes, contextos de vida variados e multiplas perspectivas.

[...] as diferenças individuais nas características, influências e consequências. As pessoas diferem em gênero, altura, peso, complexão física; na saúde e nível de energia; e inteligência; e no temperamento, personalidade e reações emocionais. Os contextos de suas vidas também diferem: os lares, as comunidades e sociedades em que vivem, seus relacionamentos, escolas em que frequentam (ou se de fato vão para escola) e o trabalho que fazem, e como passam seu tempo livre (PAPALIA; FELDMAN, 2013, p. 42).

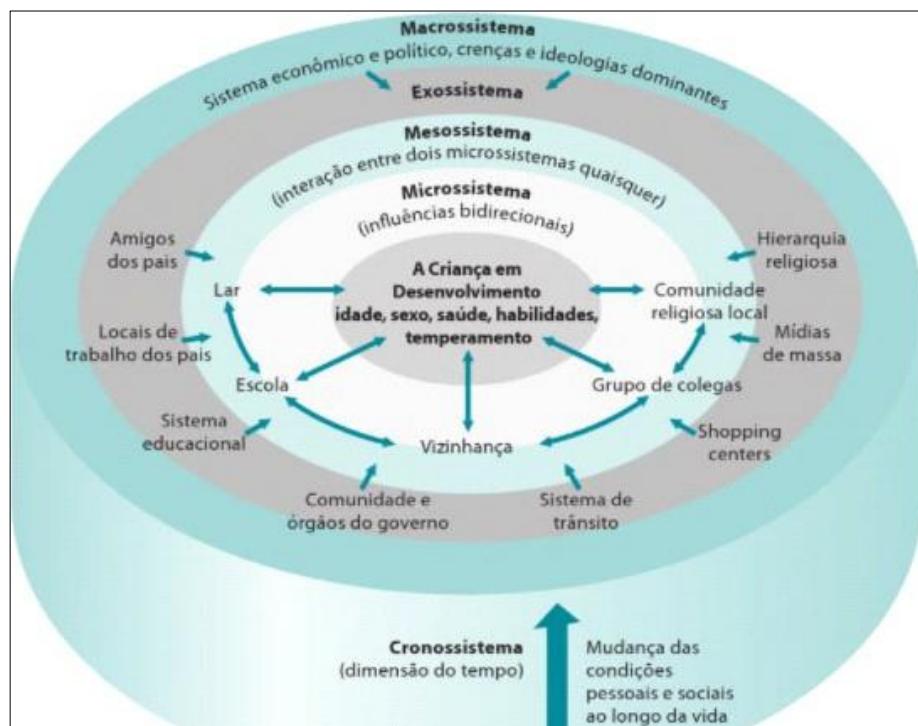


Figura 01 - Teoria bioecológica de Bronfenbrenner.

Os círculos concêntricos mostram cinco níveis de influência ambiental sobre o indivíduo, do ambiente mais íntimo (o microssistema) ao mais

amplo (o cronossistema) – todos dentro da dimensão perpendicular do tempo.

Fonte: PAPALIA; FELDMAN, 2013, p. 68.

Observamos a dimensão e a complexidade das relações e seus desdobramentos, isto é, como cada parte representada na Figura 1, impacta e influencia os processos de aquisição, produção de conhecimentos e a disseminação de informações reproduzidas e repassadas no decorrer do desenvolvimento humano ao longo da vida.

Estreitar os laços entre as Neurociências e a Educação representa mudanças na maneira em que vivemos, nos relacionamos, adquirimos conhecimentos e evoluímos.

Processo de aquisição de conhecimento

Ainda não se sabe sobre todos os processos usados pela mente para aprender, mas com as contribuições da neurociência estamos caminhando gradativamente para melhor compreender os processos de aquisição de novos conhecimentos. A maneira como uma criança aprende as funções práticas na fase de crescimento como engatinhar e falar, não é exatamente a mesma como, mais tarde, aprende a lidar com as emoções oua utilizar novas tecnologias. Entretanto, não há dúvidas de que existem diferentes processos de aprendizagem.

Ao longo do desenvolvimento humano, vamos adquirindo diversos conhecimentos por meio de informações que nos são repassadas a todo momento. Conhecer e entender o processo de aquisição de conhecimento tornou-se um grande desafio para os educadores, pois é preciso compreender como recebemos asinformações e como os dados são processados em nosso cérebro, e somente após a decodificação e assimilação das informações, conseguimos identificar e estruturar de fato a informação.

Conforme Relvas ressalta:

Os educadores atualmente precisam conhecer esse incrível mundo chamado cérebro humano para elaborar, definir e organizar melhor conceitos sobre aprendizagem, identificando, por meio do sistema nervoso central, seus processos e como produzem modificações mais ou menos permanentes, que se traduzem por modificação funcional ou comportamental, permitindo a melhor adaptação do indivíduo ao seu meio como resposta a uma solicitação interna ou externa do organismo (RELVAS, 2012, p. 20).

Ainda considerando o papel das funções cerebrais para nosso processo de aprendizagem, a neuroplasticidade ou plasticidade neural do cérebro é fundamental na

habilidade de reorganizar novas aprendizagens.

A neuroplasticidade nada mais é do que a capacidade que o encéfalo possui em se reorganizar ou readaptar frente a novos estímulos, sejam eles positivos ou negativos. As sinapses ou conexões entre os neurônios se modificam durante o processo de aprendizagem, quando há evocação da memória, quando adquirimos novas habilidades (CRUZ *apud* SOUZA *et al.*, 2016, p. 8).

Por isso é tão importante realizar atividades que provoquem a curiosidade dos estudantes, ações que levem os indivíduos a saírem do lugar comum do conhecimento, instigando-os para que o cérebro se exercente até que consiga aprender.

A plasticidade cerebral é a denominação das capacidades adaptativas do sistema nervoso cerebral, ou seja, é a sua habilidade para modificar sua organização estrutural própria e funcionamento. É a capacidade que o cérebro tem em se remodelar em função das experiências do sujeito, reformulando as suas conexões em virtude das necessidades e dos fatores do meio ambiente (RELVAS, 2012, p. 119).

Pesquisas realizadas por neurocientistas apontam que, embora a neuroplasticidade seja um processo contínuo, seu grau varia de acordo com a idade do indivíduo. Quando somos mais jovens, crianças e adolescentes, o cérebro é mais plástico do que na fase adulta ou na velhice. Desse modo, com o passar dos anos, a aprendizagem tende a se tornar mais lenta, porém, é sempre possível. Daí a importância de se exercitar constantemente o cérebro. Existem variadas ações e exercícios específicos para se trabalhar a mente, são os chamados “Exercícios Neuróbicos”, e o fundamento básico desses exercícios consiste em se fugir da rotina das atividades diárias e impor desafios que atuam sobre o cérebro como verdadeira ginástica.

De acordo com Antunes:

Os estímulos propostos pelos exercícios neuróbicos dirigem-se aos hemisférios esquerdo e direito, e especificamente para este hemisfério destacamos a mudança de hábitos, desempenhando-se com a outra mão atividades habituais diárias (escovar os dentes, abrir portas, desenhar etc.), treinar a sensibilidade olfativa e o paladar, alterar o pulso em que se usa o relógio, treinar o uso de pauzinhos (chineses) para alimentação, alterar usos diferentes para objetos comuns, transpor textos para imagens, inserir frases curtas em contextos mais amplos, desenvolver múltiplas experiências de analogias, explorar a intuição e muitas outras. (ANTUNES, 2012, p. 22).

Portanto, podemos perceber que é necessário criar a todo momento estímulos e novos desafios para nosso cérebro, a fim de, o tornar cada vez mais saudável, despertando-o para novas habilidades e capacidades, sejam elas para resolução de problemas e conflitos, no sentido prático das rotinas diárias ou de fatores emocionais. É preciso estar bem com sua mente, não só para adquirir novos conhecimentos, mas também ter a capacidade de produzir o conhecimento.

O processo de aprendizagem, ocorre das mais variadas formas, a ligação entre o aprender e a maneira como acontece de fato a aprendizagem, quando é realizada de maneira harmônica entre as partes cerebrais, a aprendizagem torna-se integral, significativa, assim, dando sentido e trazendo relevância ao sujeito na apropriação da aquisição daquele conhecimento.

Propostas e estratégias pedagógicas

Diante dos novos desafios da educação em realação ao processo de ensino/aprendizagem dos alunos, é importante refletir sobre quais as contribuições que os fundamentos neurocientíficos podem oferecer. Sendo assim, há possibilidade de amenizar as falhas que ocorrem na relação do processo de ensinar e aprender.

Sabemos que o cérebro é responsável pela forma como processamos as informações, armazenamos o conhecimento, selecionamos nosso comportamento e trabalhamos nossas emoções.

O cérebro humano tem a capacidade de se adaptar às novas situações, isso porque é dotado de estruturas celulares denominadas neurônios que realizam sinapses em cada informação recebida e processada pelo cérebro. Essa capacidade de reorganização denomina-se plasticidade cerebral, considerando o ponto culminante da nossa existência, e desenvolvimento que se dá ao longo da vida. Os neurônios desenvolvem “brotamentos” axonais, promovendo um aumento na habilidade funcional e um aumento na força de seu potencial de ação sináptico, consolidando, então, as informações recebidas. É importante ressaltar que essas transformações são neuroquímicas e que o potencial de ação exercido na célula ocorre por meio de trocas e combinações moleculares e iônicas (RELVAS, 2012, p.145- 146).

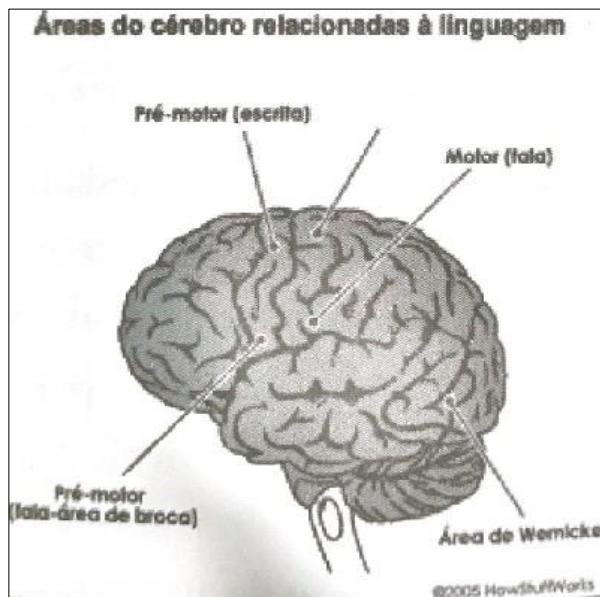


Figura 02 - Aprendizagem escolar se dá pela
ativação do córtex cerebral.

Fonte: RELVAS, 2012. p.146.

Assim, quando estimulamos o cérebro, provocamos alterações em outras áreas, uma vez que o cérebro não funciona como regiões isoladas, mas sim é equivalente a um circuito integrado, já que ocorre em decorrência da existência de um grande número de vias de associação, exatamente organizada, atuando nas duas direções (RELVAS, 2012).

Ainda segundo Relvas,

Estas vias podem ser muito curtas, ligando-se às áreas vizinhas que trafegam de um lado para outro, sem sair da substância cinzenta. Outras podem construir feixes longos e trafegam pela substância branca para conectar um giro a outro, ou um lobo a outro, dentro do mesmo hemisfério cerebral. São as conexões intra-hemisféricas. Por último, existem feixes comissurais que conduzem à atividade de um hemisfério para outro, sendo o corpo caloso o mais importante deles. As associações recíprocas entre diversas áreas corticais asseguram a coordenação entre a chegada de impulsos sensitivos, sua decodificação e associações, e a atividade motora de resposta. Pode se chamar, então, de funções nervosas superiores do córtex cerebral (RELVAS, 2012, p. 147).

Pensar em como a neurociências e a educação podem auxiliar todos os envolvidos pela formação dos sujeitos - professores, pais e sociedade - para suprir as necessidades dos alunos de adquirir de fato o conhecimento, é pensar nas melhorias do ensino, nos impactos positivos que a relação entre as duas áreas, neurociências e educação,

proporcionam, gerando resultados positivos nos estudantes e amenizando os tão estigmatizados fracassos escolares.

Os lobos frontais, frente a todas as estruturas do cérebro, desempenham um papel crítico no sucesso ou no fracasso em todo processo de aprendizagem, e executam as funções mais avançadas e complexas de todo o cérebro, as denominadas funções executivas, vinculadas à intencionalidade, ao planejamento, ao propósito e à tomada de decisões complexas. Assim, motivação, impulso, previsão e percepção clara das metas de um indivíduo são centrais para o sucesso em qualquer percurso da vida, e esses pré requisitos do sucesso são controlados pelos lobos frontais (GOLDBERG, 2002).

Dessa forma, de acordo com os desdobramentos dos estudos sobre o desenvolvimento humano e as funcionalidades cerebrais, o uso da memória no contexto escolar é de extrema relevância junto ao processo de aquisição de conhecimento. Conforme Relvas (2012), a memória é um fenômeno biológico e psicológico, envolvendo uma aliança de sistemas cerebrais que funcionam juntos.

Existem modelos que diferem o tipo de memória utilizada e sua capacidade de armazenamento de dados, gerando assim ações e propostas de atividade para mediar e avaliar sua utilização.

Existe o consenso de que a MT pode ser mensurada somente por tarefas que requerem a coordenação das funções de processamento e armazenamento, e esse critério distingue tarefas de memória de trabalho e memória de curto prazo (Seigneuric, Ehrlich, Oakhill, & Yuill, 2000). Remetendo ao modelo tradicional de memória de curto prazo proposto por Atkinson & Shiffrin em 1968, esta é descrita como a capacidade simples para o armazenamento de informações em um breve espaço de tempo (Primi, 2002, p. 66), em que a avaliação consiste em medir a extensão de memória memory span, em que se solicita ao sujeito que repita listas de palavras simples, sendo que as listas aumentam em tamanho, progressivamente, o que permite avaliar até quantas palavras o indivíduo é capaz de repetir corretamente (Primi, 2002). O construto de MT do modelo multicomponente (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 1992, 1996, 2000) difere do sistema unitário dememória de curto prazo, considerando a capacidade da MT de armazenar e de processar informações. Uma tarefa clássica utilizada para medir a MT que requer, simultaneamente, o armazenamento e o processamento é denominada extensão em leitura reading span, em que os sujeitos devem ler listas com duas a seis frases [...] e após a leitura, devem responder algumas perguntas e ao final repetir a última palavra de cada frase (PRIMI, 2002, p. 67 *apud* FARIA; MURÃO JÚNIOR, 2013, p. 288).

Então, é preciso que os professores, educadores e as famílias assumam o

quanto são diretamente responsáveis pelo processo de aprendizagem e que se conscientizem de sua mediação em sala de aula ou no ambiente familiar, o que faz toda a diferença, para o sucesso dos processos de ensinar e aprender. Desde suas ações na chegada à escola, no comportamento diante da comunidade escolar, no modo como tratam as pessoas ao redor, todos esses elementos são essenciais e devem ser levados em consideração no momento em que surgem os resultados, negativos ou positivos, sobre o fracasso ou o sucesso, na avaliação da aprendizagem.

As neurociências não propõem uma nova pedagogia e nem prometem solução para as dificuldades da aprendizagem, mas ajudam a fundamentar a prática pedagógica que já se realiza com sucesso e orientam ideias para intervenções, demonstrando que estratégias de ensino que respeitam a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes (GUERRA, 2011, p. 146).

Logo, os conhecimentos são construídos através de ações e da interação entre os sujeitos, aprendemos quando dividimos as experiências, compartilhamos e disseminamos nossas ideias e habilidades. É necessário que todos da comunidade escolar estejam envolvidos nos projetos institucionais, para um melhor alinhamento das propostas pedagógicas estabelecidas pela escola, por meio de atividades interdisciplinares ou multidisciplinares, criando uma relação integral dos alunos com o ambiente escolar. Atividades efetuadas, conforme as metodologias ativas, são tentativas de aproximação entre as gerações, haja vista que mesclar o conhecimento entre o que chamamos de método de ensino de uma sala de aula tradicional e outros método como sala de aula invertida ou a problematização e a gamificação¹ são possibilidades consideráveis, uma vez que, sabemos que o cérebro necessita de estímulos e novos desafios para aprimorar e exercitar cada vez mais a mente.

Nessa perspectiva, o papel do professor é instigar cada vez mais seus alunos através de novidades, assuntos que abordem temáticas do cotidiano com mais frequência, atividades práticas que façam mais sentido para crianças e adolescentes. Abordar o conhecimento de maneira mais atrativa não quer dizer que as informações não sejam relevantes ou que não se tem seriedade nas atividades propostas, por muitas vezes, essa é

¹ FADEL, Luciane Maria; ULBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia Regina; VANZIN, Tarcísio (Orgs.). Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300p. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf

uma questão delicada dentro do universo escolar. Por muitas vezes, algumas pessoas acham que trabalhar com recursos variados como vídeos, filmes, música ou algo que o próprio aluno tenha que desenvolver é perder o foco ou sair do conteúdo ministrado, quando na realidade, o que muda não são os conteúdos e conceitos a serem trabalhados, e sim o modo como podem ser realizados.

Outras propostas e estratégias que podem ser consideradas inovadoras para aplicar na escola são os exercícios neuróbicos, já citados, ações que estimulam a atividade cerebral, aumentando a capacidade de raciocínio.

1- Acusação-defesa

O professor apresenta uma ideia sobre o tema trabalhado que possibilite críticas ou opiniões divergentes sobre a mesma. Os alunos se organizam em grupo de cinco a seis integrantes e durante algum tempo preparam argumentos que defendam e também argumentos que ataquem a ideia exposta. O professor sorteia o papel de acusação ou de defesa que cada grupo deverá assumir na apresentação da ideia.

2- Caçada à contextualização

Dois temas, breve explicação, são apresentados aos alunos. O primeiro ligado à estruturação programática do que se ensina no momento; o segundo uma notícia de jornal. Os alunos são divididos em duplas para buscar analogias ou relações entre uma e outra notícia. Após algum tempo, o professor indaga quais duplas identificaram relações. Forma quartetos preferindo integrar duplas que afirmem ter desenvolvido essa identidade com outras que não a identificaram. Pode integrar, também, duas duplas que conseguiram ou duas que não tenham obtido êxito. Após

a discussão em quarteto, quando ideias, analogias, contextualizações são debatidas, integram-se dois quartetos (ou quintetos em caso de número ímpar de alunos) para uma conclusão final. É designado um “relator” para apresentar aos demais os resultados obtidos. O professor apresenta uma conclusão final, explorando os resultados positivos dessa “caçada a contextualizações”.

3- Aquários
O tema é apresentado aos alunos, se possível dispostos em círculos. Esse tema deve sempre propor uma ou mais questões amplas. Os alunos são enumerados. Os números pares vão para o “aquário”, isto é, formam um círculo interno. Realizam o debate, sob a atenção e observação do grupo externo que, fora do aquário, pode fazer anotações, mas não intervir nos debates do grupo do aquário. O professor, após algum tempo, encerra a discussão, convida o grupo externo a avaliar o debate ocorrido, no aquário e, a seguir, com a mesma questão caso ainda possa ser mais intensivamente explorada ou com uma nova questão, alterna a posição dos observadores e dos integrantes do aquário. (ANTUNES, 2012, p. 33)

Por fim, no intuito de sanar os problemas de aprendizagem, é necessária a compreensão dos processos cerebrais em conjunto com a evolução intelectual dos indivíduos como: memória, atenção, aquisição de linguagens, emoções e suas condições

sociais, tornando possível a aplicação das propostas e estratégias pedagógicas em prol da formação integral dos sujeitos.

Considerações finais

O desenvolvimento humano é abrangente e complexo, envolve diversas fases e variadas concepções. A relação entre as neurociências e a educação vem se estreitando cada dia mais devido ao interesse em comum pelo aprofundamento nas questões que envolvem a evolução dos indivíduos.

Ao estabelecer semelhanças, os resultados mostram-se positivos diante dos estudos que descrevem o desenvolvimento dos sujeitos. Quando comprehende-se que a escola possui um papel fundamental para a sociedade e que todos que nela atuam passam por processos de aprendizagem diferentes, não se pode deixar de refletir que cada sujeito possui estruturas biológicas, psicológicas e sociais diferentes. Portanto, é preciso que o diálogo entre os dois campos de estudo, neurociências e educação, se coadunam para a compreensão dos processos de aquisição de conhecimentos, contribuindo de maneira significativa para a proposição de ações e estratégias pedagógicas em prol da aprendizagem e do desenvolvimento humano.

A função dos educadores no ambiente escolar é criar estímulos, despertar a curiosidade e direcionar os alunos para a aquisição da aprendizagem. O caminho do processo de ensino-aprendizagem depende de um conjunto de fatores e meios para que possa de fato acontecer.

É importante ressaltar que fatores internos e externos contribuem e influenciam diretamente na construção do conhecimento, e são dependentes entre si, sendo fundamental trabalhar em conjunto e comprehendendo que somos seres em constante evolução. A aprendizagem ocorre diariamente, por isso é preciso desenvolver novas estratégias a cada dia, tornando-a mais dinâmica e interessante. Construir boas relações interpessoais, conhecer as limitações e sensibilidades de cada um, bem como seu meio social, significa compreender os processos de aprendizagem e desenvolvimento em prol da formação integral da pessoa.

Referências

ANTUNES, C. **O lado direito do cérebro e sua exploração em aula**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B.. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2011. 151p.

FADEL, L. M.; ULBRICHT, C. R. B.; VANZIN, T. (Orgs.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300 p.

FARIA, E. L. B.; MOURÃO JÚNIOR, C. A.. Os recursos da memória de trabalho e suas influências na compreensão da leitura. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 33, p. 288-303, 2013.

FERRARI, L.. **Introdução à linguística cognitiva**. 1. ed., 3. reimpressão. São Paulo, São Paulo: Contexto, 2018. 171 p.

GOLDBERG, E. **O cérebro executivo**: lobos frontais e a mente civilizada. Rio de Janeiro: Imago, 2002.

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, v. 4, n. 4, p. 3 – 12, 2011.

LISBOA, F. S. **O cérebro vai à escola**: aproximações entre Neurociências e educação no Brasil. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2016. 236p.

PAPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. (Colab.). **Desenvolvimento humano**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2013.

RELVAS, M. P.. **Neurociência na prática pedagógica**. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Wak, 2012. 168p.

SOUZA, W. M. de et al. A Neurociência e a Educação: como nosso cérebro aprende?. **III Curso de Atualização de Professores da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio**. Minas Gerais, 2016.

The contributions of neuroscientific foundations in the teaching-learning process

Abstract: The study of the dialogue between neurosciences and education aims to understand the contributions of neuroscientific foundations in the teaching-learning process. It is about the evolution and development of the subject in its entirety, allowing the understanding of its process of acquisition and production of knowledge, as the external and internal factors influence its social, emotional and cognitive relationships. The aim is to understand the limitations and potential of the subjects, in order to establish pedagogical strategies that are relevant for the improvement of students' performance, in the construction of knowledge along with the teaching-learning process.

Keywords: Learning; neurosciences and education; knowledge acquisition.