

RELAÇÃO ENTRE SISTEMA NERVOSO E APRENDIZAGEM: NEUROCIÊNCIA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A INCLUSÃO DE ALUNOS MATRICULADOS NO ENSINO REGULAR QUE APRESENTEM DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM ESPECÍFICAS

*RELATIONSHIP BETWEEN NERVOUS SYSTEM AND LEARNING:
NEUROSCIENCE AND ITS IMPORTANCE FOR THE INCLUSION
OF STUDENTS ENROLLED IN REGULAR EDUCATION WHO
HAVE SPECIFIC LEARNING DIFFICULTIES*

Rayannie Nepomuceno Guimarães

Rômulo José do Couto

Venícius Juvêncio de Miranda Mendes

Resumo

Tendo em vista a incidência de alunos que apresentem dificuldades de aprendizagem específicas nos ambientes escolares, pesquisa-se sobre as neurociências e suas contribuições para os campos da educação, a fim de analisar a relação das dificuldades de aprendizagem específicas com o sistema nervoso. Para tanto, é necessário conhecermos o processo de ensino-aprendizagem; investigar o funcionamento do sistema nervoso e sua relação com este processo; além de elucidar a importância da neuroeducação para a inclusão de crianças que apresentem dificuldades de aprendizagem específicas. Esta pesquisa possui, portanto, caráter bibliográfico. Diante do pesquisado, verifica-se que a neurociência vem proporcionando ao longo dos anos importantes evoluções relativas ao conhecimento inerente ao processo de ensino-aprendizagem, oportunizando assim, um olhar cada vez mais humanizado no tocante ao sujeito aprendiz e suas possíveis dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Educação; Neurociências; Sistema nervoso.

Abstract

Considering the incidence of students who present specific learning disabilities in school environments, we research on neuroscience and its contributions to the fields of education, in order to analyze the relationship of specific learning disabilities with the nervous system. To do so, it is necessary to know the teaching-learning process; to investigate the functioning of the nervous system and its relation with this process; and to elucidate the importance of neuroeducation for the inclusion of children who present specific learning disabilities. This research has, therefore, a bibliographical character. In view of the research, it is verified that neuroscience has been providing over the years important evolutions related to the knowledge inherent to the teaching-learning

process, thus providing an increasingly humanized look at the learning subject and its possible difficulties in the teaching-learning process.

Keywords: Education; Neuroscience; Nervous System.

INTRODUÇÃO

Todos os dias, profissionais da educação precisam lidar com dificuldades de aprendizagem específicas (DAEs) as quais apresentam-se em seus alunos, podendo ser encontradas no ensino das mais variadas disciplinas. A fim de se propor metodologias de ensino voltadas a alunos com dificuldades específicas de aprendizagem, faz-se necessário o debate inerente a essas dificuldades, na busca de melhor compreendê-las, para que assim, possam ser aplicadas práticas de fato eficazes para a inclusão de tais alunos, de modo que não estejam apenas inseridos no espaço físico escolar, mas sim, realmente inclusos por meio de metodologias de ensino voltadas a crianças que apresentem quaisquer DAEs.

Através da neurociência, podemos melhor compreender as causas das dificuldades de aprendizagem específica, desse modo, busca-se compreender a relação das DAEs com o Sistema Nervoso, afim de buscar respostas quanto à melhores metodologias de ensino, as quais sejam capazes de oferecer um aprendizado aprazível, de modo a superar as dificuldades neurológicas que possam estar relacionadas às DAEs.

Ao compreendermos o sistema nervoso e sua relação com as funções cognitivas como a percepção, atenção, memória, linguagem, dentre outras, as quais mostram-se fundamentais para possamos gozar de uma boa experiência de aprendizagem, torna-se evidente o quanto podemos otimizar o processo de ensino aprendizagem, através das contribuições das neurociências para os campos da educação.

O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM E AS DIFICULDADES ESPECÍFICAS DE APRENDIZAGEM

Ao analisarmos o ambiente escolar de diversas escolas de ensino regular, notaremos que em sua maioria, os alunos demonstram um desempenho bem parecido, ou até mesmo uniforme em sala de aula, tendo em vista que normalmente, esses alunos estão passando pela mesma fase do desenvolvimento de suas habilidades, as quais são desenvolvidas ao longo de sua vida, a partir de suas vivências em um convívio sociocultural. Porém, ao olharmos mais de perto, notaremos que alguns alunos apresentam dificuldades específicas, sendo muito bons em determinada matéria, ao mesmo tempo que demonstram desempenho mediano em outra (HUDSON 2019).

Para Hudson (2019), essa disparidade aponta para uma dificuldade de aprendizagem específica. Ao nos deparar com um aluno que apresente uma dificuldade específica do aprendizado, devemos estar atentos à possíveis características de transtornos do neurodesenvolvimento, o que segundo o

Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) são: “Um grupo de condições com início no período do desenvolvimento. Os transtornos tipicamente se manifestam cedo no desenvolvimento, em geral antes de a criança ingressar na escola” (APA, 2014, p. 31).

Segundo o DSM-5, “Um transtorno específico da aprendizagem, como o nome implica, é diagnosticado diante de déficits específicos na capacidade individual para perceber ou processar informações com eficiência e precisão” (APA, 2014, p. 31). Um transtorno específico do aprendizado é um transtorno do neurodesenvolvimento o qual manifesta-se antes ou durante o ensino regular do educando (APA, 2014), desse modo, os educadores devem sempre estar atentos aos possíveis fatores determinantes de dificuldades específicas do aprendizado pois, para que seja proporcionado a inclusão desses alunos, se faz necessário que suas dificuldades sejam devidamente identificadas.

Convém lembrar a importância de se observar os aspectos biopsicossociais do educando, para desse modo, encontrarmos possíveis fatores que possam apontar um possível transtorno do neurodesenvolvimento. Ao observarmos o ser humano como um ser biopsicossocial, poderemos analisá-lo em três potenciais camadas, sendo elas: biológica, psicológica e social (SILVA & ZANÃO, 2016). Desse modo, possibilita uma análise profunda do indivíduo como sujeito aprendente em todo processo de aprendizagem.

Para que melhor possamos observar o aluno em seus aspectos biopsicossociais, devemos proporcionar um ensino onde o estudante esteja no centro do processo de ensino-aprendizagem, possibilitando que os educadores estejam atentos aos dilemas e anseio dos alunos, buscando uma educação cada dia mais humanizada, afim de adaptar o ensino às dificuldades dos discentes.

Em seu livro imaginação e criação na infância, Vigotsky (2009) nos explica que o desenvolvimento da criança está relacionado a uma apropriação da cultura, nos levando a compreender o aspecto social do indivíduo, que a partir de suas vivências passa a carregar consigo um aprendizado histórico-social que influi diretamente ao em seu processo de imaginação, e conseqüentemente em seu processo de criação na infância. Vigotsky (2009) ainda nos explica sobre a plasticidade do organismo, que é capaz de armazenar suas experiências e transforma-las.

Para Vigotsky (2010) a educação significa a modificação de comportamentos hereditários e a transmissão de novas reações, tais reações são explicadas ainda por Vigotsky como “ação responsiva do organismo, suscitada por um estímulo qualquer” (VIGOTSKY, 2010, p.15), tais estímulos são captados através do sistema nervoso e devolvidos em forma de reação.

Ao levarmos em consideração a ideia de que educação significa mudança de comportamento, passamos a compreender desse modo, que o educando traz consigo conhecimentos prévios, derivados do seu convívio social. Sendo assim, para que possamos proporcionar um processo de ensino-aprendizagem de fato eficaz, devemos utilizar as vivências do educando como ferramenta no processo de aprendizagem, facilitando assim a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos em sala de aula em seu meio sociocultural.

Em face aos dados apresentados, podemos notar o quão relevante se faz um olhar para o educando como um indivíduo vivente em um meio social, que traz consigo experiências e aprendizados adquiridos de maneira informal. Sendo assim, vale ressaltar que muitas dificuldades apresentadas por nossos alunos podem ser fruto de uma certa ausência de estímulos os quais deveriam ter sido proporcionados a esse indivíduo em casa.

Segundo Silva e Zanão (2016) existe um período onde o sistema nervoso ainda está em formação, e nesse período, o ser humano recebe forte influência do meio onde está inserido, o que chamamos de período crítico. Nesse período o sistema nervoso está mais suscetível à neuroplasticidade, o que será melhor explicado mais adiante.

Segundo Piaget (TAILLE, 2019, *apud* PIAGET, 1977), existem fases do desenvolvimento, e para cada fase existem habilidades as quais precisam ser desenvolvidas. Quando essas habilidades não são devidamente estimuladas, há chances de tais habilidades não se desenvolverem como deveriam, em consequência disso, podemos observar o quão se faz importante que os profissionais da educação tenham conhecimento dessas fases, e quais habilidades devem ser estimuladas em determinados períodos, fazendo-se necessário que tais profissionais estejam sempre buscando a manutenção de seus conhecimentos.

AS NEUROCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO

De acordo com Silva e Zanão (2016) a neurociência é o estudo do sistema nervoso e suas funções, ciência esta que conta com a atuação de profissionais das diversas áreas do conhecimento. A partir dos anos 90 houveram vários investimentos em pesquisas relacionadas às neurociências, contribuindo para uma “enxurrada” de conhecimentos sobre o sistema nervoso (OLIVEIRA; BATISTA, 2014).

Podemos destacar a neuroeducação como área que possui o propósito de compreender o sistema nervoso em sua estrutura e função, afim de responder questões concernentes a otimização do processo de ensino-aprendizagem (SILVA; ZANÃO, 2016). A compreensão do indivíduo como ser biológico mostra-se de fato importante para que possamos compreender e melhor lidar com as dificuldades de aprendizagem de nossos alunos, porém, como exposto anteriormente, faz-se necessário uma análise do indivíduo como ser biopsicossocial, para que possamos melhor compreender o ser humano com toda a sua complexidade.

Segundo Silva e Zanão (2016) a neuroeducação dentre outras áreas, surgiu a partir de achados de áreas do conhecimento como a pedagogia e a psicologia, em pesquisas relacionadas ao sistema nervoso, pesquisas as quais são alusivas às funções cognitivas e sua relação com as dificuldades encontradas em sala de aula, proporcionando de modo consequente, notáveis contribuições acerca da inclusão de alunos que apresentem dificuldades de aprendizagem específicas, possibilitando um aprendizado mais agradável e eficiente, estimulando a memória e motivando o aprendizado, afim de superar limites neurológicos que possuam vínculos com a educação.

Conforme Pantano et al. (2009), devemos considerar os nossos recursos de cognição para que possamos ensinar e aprender. Visando essa necessidade, a neurociência trata das relações entre mente, cérebro e consciência, enquanto a educação representa a aprendizagem de um modo geral. Segundo Pantano et al:

Para ensinar e aprender devemos considerar nossos recursos, nossa cognição. E para aprender contamos com estruturas físicas (cérebro), psicológicas (mente) e cognitivas (mente/cérebro). Ou ainda, contamos com redes neurais e sua capacidade dinâmica de reconfiguração, que a partir da educação podem ser otimizadas e reorganizadas (PANTANO et al., 2009, p.170).

Para Pantano et al (2009) as neurociências vêm trazendo uma quebra de paradigmas a respeito da prática e teoria da aprendizagem, através de um amplo conhecimento acerca de assuntos concernentes a aprendizagem, contribuindo desse modo à novas concepções relativas ao aluno como sujeito aprendente.

O SISTEMA NERVOSO E O PROCESSO INCLUSÃO

Para fins didáticos de compreensão do sistema nervoso, podemos dividi-lo com base em critérios anatômicos, em sistema nervoso central (SNC) e Sistema nervoso periférico (SNP). O sistema nervoso central abrange os órgãos e estruturas integrados no esqueleto axial, já as estruturas do sistema nervoso periférico, se espalham para todo o corpo (SILVA & ZANÃO, 2016).

Para que possamos prosseguir nessa linha de raciocínio precisamos entender que células formam tecidos, tecidos formam órgãos, e órgãos formam sistemas (SILVA & ZANÃO, 2016). O tecido nervoso é constituído por dois tipos de células, sendo elas, os neurônios, e as células da glia. Dado o exposto, vale ressaltar que existem vários tipos de células neuronais com diversas funções, e as células glia podem ser descritas como conjunto de vários tipos celulares as quais se relacionam diretamente com os neurônios, e além de serem as células mais numerosas do tecido nervoso, possuem variadas funções (SILVA & ZANÃO, 2016).

Os neurônios assim como outras células são totalmente cobertos por membrana plasmática, são dotados de um corpo celular e possuem dois prolongamentos, sendo eles, os dendritos e os axônios (SILVA e ZANÃO, 2016). As células nervosas não se tocam de forma direta, a comunicação entre essas células é realizada através do que chamamos de sinapse, que podem ser químicas ou elétricas.

Entende-se que o sistema nervoso domina cerca de 85 bilhões de neurônios (SILVA & ZANÃO, 2016), os quais são compostos de: dendritos que são expansões pequenas que obtém informações proximais, de axônios que são expansões maiores que remetem informações distais, e de corpo celular ou soma, que abrange o núcleo com seu código genético e mitocôndrias que fornecem energia (FONSECA, 2014).

Os dendritos estão relacionados com a função de receber estímulos, e os axônios possuem a função de transmissão do impulso nervoso (SILVA & ZANÃO, 2016). Dessa forma, o tecido nervoso se diferencia por ser sensível aos

mais variados estímulos vindos dos diversos ambientes e situações, possuindo a função de receber e processar esses estímulos de forma adequada.

A habilidade do ser humano de adaptar-se aos diversos ambientes e situações vem sendo estudada e debatida ao longo dos anos. Vigotsk (2010) debate em seu livro *psicologia pedagógica, a teoria da origem das espécies de Darwin* (Vigotsky, 2010, *apud* Darwin 1859), onde a luta pela sobrevivência se mostra o mecanismo motriz e básico para a evolução, pois aqueles que não se adaptam, morrem.

Devemos essa capacidade e adaptação ao que chamamos de neuroplasticidade, o que podemos definir como “habilidade do sistema nervoso de sofrer alterações de suas funções ou estruturas para se adequar às necessidades geradas pelo meio ambiente” (SILVA; ZANÃO, 2016). Desse modo, após vermos a importância da capacidade de adaptação e levando em consideração o que a mudança de comportamentos hereditários significa para o processo de aprendizagem, podemos considerar a neuroplasticidade uma das bases para o processo de aprendizagem. Segundo o livro *Neurociência aplicada à aprendizagem*:

As Neurociências também nos forneceram provas de que a aprendizagem modifica a estrutura física do cérebro e também, por consequência sua organização funcional, o que para nós educadores é uma prova de como o conhecimento pode influenciar na vida de um indivíduo e na maneira como ele vai tomar suas decisões, interagir com seu ambiente e compreender a realidade que o cerca (PANTANO et al., 2009, p.186).

Podemos relacionar a neuroplasticidade citada aqui com a plasticidade explicada por Vigotsky (2009) onde nos explica sobre a capacidade de armazenar e adaptar conhecimentos advindos de experiências vivenciadas pelo educando, como já exposto, a utilização dos conhecimentos prévios derivados das vivências do aluno se faz necessária para que possamos proporcionar um ensino mais humanista, sendo necessário que exista uma interação entre as vivências do discente e os conteúdos adquiridos em sala de aula, pois desse modo, o educando poderá melhor adaptar tais conhecimentos em seu meio sociocultural (LANA; COUTO; MENDES, 2021).

Em virtude dos fatos mencionados, podemos considerar um grande exemplo de aprendizagem por parte do ser humano, a capacidade de adaptar-se às diversas situações e ambientes, o que nos leva a evoluir, pois, apesar de a aprendizagem ser um “processo multifatorial” (SILVA; ZANÃO, 2016, p.192), a educação passa a significar a mudança de comportamentos hereditário (VIGOTSKY, 2010).

Ainda adentrando em estudos de neuroanatomia básica, veremos que o cérebro é formado por telencéfalo e diencéfalo, sendo o telencéfalo dividido em córtex cerebral e núcleos de base, sendo responsável pelo que chamamos de processos mentais superiores. Dentre esses processos estão as funções cognitivas (memória, atenção, linguagem e percepção), as quais são fundamentais para o processo de aprendizagem (SILVA; ZANÃO, 2016). Segundo Mussen, no livro, “O desenvolvimento psicológico da criança”:

A cognição diz respeito aos “processos mentais superiores”, isto é, às funções envolvidas na compreensão do mundo que nos cerca –

percepção, linguagem, formação de conceitos, abstração, resolução de problemas, inteligência e pensamento (MUSSEN, 1967, p.54).

Segundo Hudson (2019) o cérebro possui dois hemisférios, ambos ligados por nervos, os quais permitem a comunicação entre esses dois hemisférios. Apesar de ambos os hemisférios se comunicarem, um dos lados é dominante o que segundo ele, afeta em nossas percepções, habilidades e personalidade, o que influencia no que somos e gostamos de aprender.

É importante ressaltar essa diferença de gostos e habilidades, pois, precisamos compreender enquanto educadores que, para que possamos de fato incluir nossos alunos com ou sem qualquer dificuldade de aprendizagem, é preciso entender que esses alunos possuem habilidades diferentes, e por conta desse fator, alguns poderão apresentar certas dificuldades em determinadas atividades, enquanto outros alunos terão maior facilidade.

Para Hudson (2019) torna-se muito mais eficaz pensarmos nos alunos com DAEs como alunos com diferenças de aprendizagem, tendo em vista que tais alunos aprendem de formas diferentes, necessitando desse modo, que as práticas de ensino sejam adaptadas às dificuldades de cada aluno, pois todos os alunos possuem pontos fracos e fortes, os quais devem ser trabalhados. Toda essa reflexão nos leva a uma forma de ensino de fato inclusiva, onde o sistema educacional se adapta às especificidades dos educandos, e não o contrário.

Em vista dos argumentos apresentados, podemos notar o quanto pesquisas inerentes ao sistema nervoso, e suas relações com a aprendizagem podem otimizar esse processo, pois, ao melhor compreendermos o que está por trás das dificuldades específicas de aprendizagem, além de compreender como se dá esse processo, passamos a entender que a aprendizagem se trata de um processo multifatorial, nos levando a notar que não existem pessoas que não aprendem, e sim, formas de aprendizagem diferentes. Este conhecimento nos leva a uma verdadeira inclusão, onde o aprendizado não está preso à padrões que devem ser seguidos, e sim, baseados na especificidade de cada aluno como indivíduo.

CONCLUSÃO

Em virtude dos fatos mencionados, entende-se que pesquisas inerentes ao sistema nervoso, seu funcionamento, e relação com a aprendizagem, se fazem de grande relevância para que enquanto educadores possamos melhor compreender o que está por trás de cada dificuldade de aprendizagem, possibilitando desse modo, que sejam adotadas práticas educativas, que possam de fato incluir o educando a partir de sua subjetividade.

Dado o exposto, buscou-se compreender o sistema nervoso e sua conexão com a aprendizagem, realizando para isso, pesquisa bibliográfica onde pudemos constatar que pesquisas relacionadas às neurociências contribuem para o conhecimento concernente aos processos de ensino aprendizagem, nos levando a compreender o aspecto biológico das dificuldades específicas de aprendizado, oportunizando uma reflexão sobre o fazer pedagógico e suas possibilidades de um ensino mais humanizado.

A partir disso, pudemos notar a importância de os profissionais da educação estarem em constante manutenção dos rudimentos que norteiam a prática educativa, possibilitando a adaptação de metodologias de ensino para a inclusão do educando como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, viabilizando desse modo uma maior observação do sujeito aprendente em seus aspectos biopsicossociais, a fim de alcançar um processo real de inclusão de todos os alunos independentemente de suas dificuldades nesse processo.

REFERÊNCIAS

APA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. Porto Alegre, RS: Artmed., v. (5a ed.; M. I. C. Nascimento, Trad., 2014.

FONSECA, V. D. Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Rev. Psicopedagogia**, p. 253, 2014.

HUDSON, D. **Dificuldades específicas de aprendizagem: ideias para trabalhar com: dislexia, discalculia, disgrafia, dispraxia, TDAH, TEA, síndrome de asperg e TOC**. Petrópolis, RJ: Vozes , 2019.

LANA, J. S. D.; COUTO, R. J. D.; MENDES, V. J. D. M. UTILIZAÇÃO DE TEMÁTICAS INTER/TRANSDISCIPLINARES PARA O DESPERTAR DAS MÚLTIPLAS CIÊNCIAS NA FORMAÇÃO DE ESTUDANTES EM DIFERENTES FASES DO ENSINO. In: SCHÜTZ, J. A.; MAYER, L.; RAMBO, N. F. **EDUCAÇÃO & MUNDO COMUM**. Santo Ângelo: Metrics, 2021. p. 365.

MUSSEN, P. H. **O desenvolvimento psicológico da criança**. Rio de Janeiro : Zahar Editores , 1967.

OLIVEIRA, G. G.; BATISTA, G. A. Andragogia e aprendizagem na modalidade de educação a distância - contribuições da neurociência. **Researchgate**, 22 dez. 2014. 15.

PANTANO, T.; ZORZI, J. L.; AL, E. **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009.

SILVA, L. R. P. D.; ZANÃO, T. A. **Neurociências e o Processo de Aprendizagem**. Valinhos : [s.n.], 2016.

TAILLE, Y. D. L. **Piaget, Vigotski, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo : Summus, 2019.

VIGOTSKY, L. S. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo : Ática , 2009.

VIGOTSKY, L. S. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.