

A NEUROCIÊNCIA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

Jonas Loiola Gonçalves¹
Cristine de Araújo Santos²
Dulcinea Bandeira Soares Timbó³
Isabelle Cerqueira Sousa⁴

RESUMO

Com a prevalência acentuada das dificuldades e/ou transtornos de aprendizagem, surge a Neurociência para contribuir com a Psicopedagogia e as áreas afins, investigando como o cérebro humano aprende e como se usa as funções neurais envolvidas no processo de ensino-aprendizagem para melhorar as metodologias e estratégias pedagógicas. Auxilia-se, assim, os indivíduos com transtornos de neurodesenvolvimento causadores do insucesso escolar. O objetivo do trabalho é conscientizar o educador sobre a importância da Neurociência para a aprendizagem, especialmente para a área cognitiva. Os resultados da pesquisa favoreceram acima de tudo a contribuição da Neurociência para o aprendizado humano. Conclui-se que a Neurociência não dita métodos pedagógicos, tampouco transforma a aprendizagem humana, mas contribui com estudos na área cerebral visando maior compreensão dos processos cognitivos.

Palavras-chave: Aprendizagem. Neurociência. Funções neurais.

INTRODUÇÃO

Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2016), a aprendizagem consiste em um processo de aquisição, conservação e evocação do conhecimento, e ocorre a partir de modificações do Sistema Nervoso Central, mais ou menos pertinentes, quando o indivíduo é submetido a estímulos ou experiências que se traduzem por modificações cerebrais.

Liberato e Silva (2015) afirmam que a Neurociência é uma das disciplinas mais dinâmicas e revolucionárias das primeiras décadas do século XXI. Novas informações, conceitos e tecnologias sobre ela surgem vertiginosamente a cada dia.

Embora a Neurociência esteja ligada à aprendizagem, o que precisa ficar claro é que seu papel não é empregar metodologias de ensino – como fazem os pedagogos – e nem é a solução para todos os problemas educacionais. Conforme Guerra (2015), descobertas nas neurociências não se aplicam direta e imediatamente à escola. A aplicação desse conhecimento no contexto

¹ Fisioterapeuta (Estácio-CE), Especialista em Gerontologia, Bolsista Funcap..Mestrando em Saúde Coletiva (UNIFOR) jonasloiola10@hotmail.com

² Letras (UNIFOR), Pós-graduada em Linguística aplicada à língua portuguesa (UNI7) e Pós-graduada em Psicopedagogia Clínica e Hospitalar (UNICHRISTUS); cristinearausan@gmail.com.

³ Pedagoga (UVA), Mestra em Ensino em Saúde (UNICHRISTUS), Doutoranda em Psicologia (UNIFOR), Docente da Pós-graduação (UNICHRISTUS), Docente PARFOR/UFC; dulcineabandeira@gmail.com.

⁴ Terapeuta Ocupacional (UNIFOR), Especialista em Psicologia aplicada a Psicopedagogia (UFC), Mestra em Educação Especial (UECE), Bolsista Funcap. Doutoranda em Saúde Coletiva (UNIFOR); isabellecerq@yahoo.com.br.

educacional tem limitações. As neurociências podem informar a educação, mas não explicar ou fornecer prescrições e receitas que garantam resultados. O trabalho do educador pode ser mais significativo e eficiente se ele conhece o funcionamento cerebral, o que lhe possibilita o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais adequadas.

De acordo com Guerra (2015), as neurociências são ciências naturais que descobrem os princípios da estrutura e do funcionamento neural, proporcionando a compreensão dos fenômenos observados. A educação tem outra natureza, e sua finalidade é a de criar condições, estratégias pedagógicas, ambiente favorável, infraestrutura material e recursos humanos que atendam a um objetivo específico – por exemplo, o desenvolvimento de competências pelo aprendiz.

O desenvolvimento do cérebro é biológico e, ao mesmo tempo, cultural; isto é, os contextos da vida da pessoa desempenham um papel fundamental, tanto para a organização, como para a reorganização das redes neurais (LIBERATO; SILVA, 2015). Dentre esses contextos, pode-se citar o ambiente escolar, onde as crianças aprendem conhecimentos e comportamentos.

Cosenza e Guerra (2011) afirmam que o cérebro é responsável pela forma como a pessoa processa as informações e armazena o conhecimento. Dessa forma, compreender o seu funcionamento e as estratégias que favorecem o seu desenvolvimento é do interesse dos educadores, incluindo professores, pais e todos os envolvidos no desenvolvimento de outras pessoas. Para os autores citados, a Neurociência é merecedora de crédito pelo conhecimento dos fundamentos neurocientíficos.

Aprendizagem é a reorganização cerebral cotidiana. Aprender significa adquirir novos conhecimentos e comportamentos que irão modificar a estrutura física do cérebro para torná-lo mais funcional, ou seja, para se organizar melhor e resolver as demandas. Os estímulos ambientais também fazem parte do aprendizado.

Os estímulos do ambiente levam os neurônios a gerarem novas sinapses, tornando-as mais acentuadas. Por exemplo, o cérebro de um indivíduo pode ser considerado normal, porém, se o ambiente for desfavorável para a aprendizagem, esse indivíduo recebe poucos estímulos – e dessa maneira, pode haver dificuldades de aprendizagem. O contrário pode ocorrer também – cérebros desprovidos podem se desenvolver com muitos estímulos. Conforme Rotta, Ohlweiller e Riesgo (2016), a aprendizagem é um evento sináptico e, no seu transcurso, são produzidas modificações celulares. Na aprendizagem, há uma etapa de aquisição e outra de consolidação. A plasticidade cerebral atua na estrutura e no funcionamento do cérebro, que também se modifica com as experiências e vivências dos indivíduos.

Conforme Relvas (2017), o conceito de plasticidade cerebral pode ser aplicado à Psicopedagogia, considerando a tendência do Sistema Nervoso em ajustar-se diante das influências ambientais durante o desenvolvimento infantil, ou na fase adulta, restabelecendo ou restaurando funções desorganizadas por condições patológicas. Assim, pode-se afirmar que o aprendizado é capaz de causar mudanças no córtex cerebral.

A escola também é um ambiente importante para o aumento de informações, alterando atitudes e comportamentos e desenvolvendo habilidades intelectuais. Esse processo se dá em cada indivíduo de forma diferenciada. Não existem dois cérebros semelhantes, por isso as pessoas não aprendem de forma igual (COSENZA; GUERRA, 2011).

No processo de construção cerebral, são formados neurônios que irão se encaminhar para ocupar os lugares que lhes são devidos geneticamente. Conforme Cosenza e Guerra (2011), a maior parte do Sistema Nervoso é construída em suas linhas gerais, ainda no período embrionário. A partir daí, desenvolve-se por toda a vida.

Segundo Bastos e Alves (2013), o cérebro é um sistema biológico que está em constante interação com o meio, ou seja, as funções mentais superiores são desenvolvidas durante a evolução da espécie, da história social e do desenvolvimento de cada indivíduo.

É fundamental compreender o funcionamento do cérebro para melhor aproveitá-lo e, desse modo, repensar a aprendizagem, dando ênfase à atual conjuntura. Aos profissionais da área educacional, importa saber lidar com essas demandas. A Neurociência pode contribuir para a qualidade do ensino – didática pedagógica, currículo adequado, qualificação dos professores e demais profissionais da área educacional, contexto familiar, escolar e social etc. – e a aprendizagem dos alunos.

Os princípios da Neurociência podem e devem ser aplicados em sala de aula. Lista-se, a seguir, sete princípios e suas aplicações no ambiente escolar, sugerindo de que modo o cérebro aprende.

Tabela 1 – Princípios da Neurociência com potencial aplicação em sala de aula

Princípios da Neurociência	Ambiente de sala de aula
1. Aprendizagem, memória e emoções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem.	Aprendizagem como atividade social: alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos. Ambiente tranquilo encoraja o estudante a expor seus sentimentos e ideias.
2. O cérebro se modifica aos poucos, fisiológica e estruturalmente, como resultado da experiência.	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento ativo dos participantes fazem associações entre experiências prévias e entendimento atual.

3. O cérebro mostra períodos ótimos (sensíveis) para certos tipos de aprendizagem, que não se esgotam mesmo na idade adulta.	Ajuste de expectativas e padrões de desempenho às características etárias específicas dos alunos; uso de unidades temáticas integradoras.
4. O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), mas maior densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	Estudantes precisam sentir-se “detentores” das atividades e temas que são relevantes para as suas vidas. Atividades pré-selecionadas com possibilidades de escolha das tarefas aumenta a responsabilidade do aluno no aprendizado.
5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de novas experiências de aprendizagem.	Situações que reflitam o contexto da vida real, de modo que a situação nova se ancore na compreensão anterior.
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses.	Promover situações em que se aceite tentativas e aproximações ao gerar hipóteses e apresentação de evidências. Uso de resolução de casos e simulações.
7. O cérebro responde devido a herança primitiva, gravuras, imagens e símbolos.	Propiciar ocasiões para alunos expressarem conhecimento através das artes visuais, música e dramatizações.

Fonte: Bartoszeck (2015).

A Neurociência Cognitiva e a aprendizagem humana sob a ótica de áreas específicas

Compreende-se por Neurociência Cognitiva a ciência que busca entender como a função cerebral dá lugar às atividades mentais, tais como a percepção, a memória e a linguagem, incluindo a consciência (SANTOS, 2018). É uma subárea da Neurociência que reflete de que maneira os processos cognitivos são efetuados pelo cérebro humano, possibilitando a aprendizagem, a linguagem e o comportamento. A Neurociência Cognitiva tem contribuído para a clareza dos processos de aprendizagem e do debate acerca do desenvolvimento cognitivo do ser humano, e tem progredido muito nos últimos anos (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 2003).

Segundo Albright e Posner (2000, apud MOURÃO-JÚNIOR; OLIVEIRA; FARIA, 2017), a natureza interdisciplinar da Neurociência implica certa sobreposição e diálogo com disciplinas ou campos de conhecimentos variados, como a Neuropsicologia, a Neuropsiquiatria

e a Neurolinguística. A nível cognitivo, a Neurociência lida com questões acerca do modo como as funções psicológicas/cognitivas são geradas pelos circuitos neuronais.

De acordo com Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2016), a partir de uma abordagem neurobiológica do aprendizado, pode-se situar a Neurociência Cognitiva entre duas grandes áreas: a educação e a saúde. Na primeira, agem os educadores, os orientadores educacionais e os psicopedagogos. O que seria ideal é que, como os profissionais de saúde, os profissionais da educação também tivessem noções básicas sobre o funcionamento do Sistema Nervoso Central.

Conforme Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2016), as informações oriundas das neurociências e da área médica – em especial, da Neurologia – são de suma importância para o entendimento do processo de aprendizagem e dos distúrbios, que, em última análise, são funções neurocognitivas também denominadas “funções corticais”.

Contextualização de “aprendizagem”

Vários teóricos importantes contribuíram com suas abordagens para consolidar a compreensão sobre como ocorre a aprendizagem. Cada um com sua teoria, seja construtivista, sociointeracionista, psicogenética etc. Eles pesquisaram e observaram como se dá a aprendizagem, por quais caminhos ela passa e como reage o cérebro humano.

De acordo com a epistemologia genética de Piaget (entre 1940 e 1945), a aprendizagem é um processo que só tem sentido diante das situações de mudança. Aprender também é se adaptar ao novo. A teoria piagetiana explica a dinâmica de adaptação por meio dos processos de assimilação e acomodação.

Para Piaget, no processo de aquisição de novos conhecimentos, o sujeito é um organismo ativo que seleciona as informações que lhe chegam do mundo exterior, filtrando-as e dando-lhes sentido. Todas as crianças passam por estágios cognitivos mais ou menos na mesma idade, dependendo da maturação de cada criança. Nenhum estágio deve ser omitido, uma vez que as habilidades adquiridas em estágios anteriores são essenciais para os estágios seguintes (SIMÕES; ECCO; NOGARO, 2015).

A teoria interacionista de Vygotsky (1896-1934) dá muita ênfase ao papel do ambiente para o desenvolvimento intelectual das crianças e compartilha dos mesmos pressupostos de Piaget, no que se refere à teoria do conhecimento, mas difere em relação às teorias do aprendizado e do desenvolvimento.

Vygotsky estabelece que as funções psicológicas sejam desenvolvidas ao longo do tempo com a mediação e interação sociocultural. Descreve dois níveis de desenvolvimento e

capacidade de aprendizado: o nível real, aquilo que o aprendiz sabe fazer sozinho, e o nível potencial, aquilo que ele poderá fazer com a orientação de outra pessoa, determinando a solução de problemas. A distância entre esses dois níveis é chamada de “zona de desenvolvimento proximal”, através da qual pode-se analisar os processos de maturação em via de desenvolvimento. Esse conceito dá importância também às diferenças qualitativas no ambiente social.

Segundo Teixeira (2015), a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é um dos mais notáveis conceitos em psicologia do desenvolvimento cognitivo, visto que pode favorecer uma investigação além do desempenho observado de uma criança.

Conforme Santos, Junqueira e Silva (2016), a afetividade tem tudo a ver com a aprendizagem. Assim como Piaget, Wallon (1879-1962) divide o desenvolvimento em estágios. Em cada estágio há uma atividade predominante; porém, esses estágios não são lineares. Wallon considera a evolução dialética da personalidade como uma construção progressiva, em que se realiza a integração das duas principais funções: a afetividade – relacionada ao meio social, às relações eu-outro – e a inteligência – relacionada ao conhecimento do mundo físico, à adaptação ao objeto (FARIA, 2015).

Aquino Filho, Machado e Amaral (2015) afirmam que Wallon estudou o psiquismo em sua origem e em suas transformações, considerando os domínios afetivo, cognitivo e motor. Estudou a criança por ela mesma, sem ter como parâmetro as experiências dos adultos, pois o sujeito se constrói na interação com os outros, e cada interação é vivida a seu modo e com suas especialidades.

Segundo Aquino Filho, Machado e Amaral (2015), David Ausubel (1918-2008) criou o conceito de aprendizagem significativa. Ausubel afirma que, quanto mais se sabe, mais se aprende. O fator isolado mais importante que permite a aprendizagem é aquilo que o aluno já conhece, baseando-se nisso para assimilar novos conhecimentos. Seus conceitos corroboram as teorias de Piaget e a abordagem sociointeracionista de Vygotsky.

Conforme Santos, Junqueira e Silva (2016), o processo de aprendizagem pode ser comparado a uma rede entrelaçada em que os fios que a constituem identificam-se, de um lado, pelas aquisições específicas que compõem as estruturas cognitivas e, do outro, pela estrutura desejante do sujeito³.

O adulto deveria escutar as vontades que as crianças têm de aprender, podendo assim favorecer as experiências prazerosas de aprendizagem que tornam os sujeitos autores do

³ É a interdição paterna que marca a divisão subjetiva em consciente e inconsciente. A figura paterna é condição para a estruturação psíquica e, simultaneamente, determina o *status* de sujeito desejante.

conhecimento. A pergunta e a dúvida são o que nutre o desejo de conhecer, pois se situam entre o que se conhece e o que não se conhece. O sujeito pode se permitir a realizar metacognição⁴, ou seja, pensar sobre seu pensamento para a construção do saber (AMARINS, 2017).

De acordo com Dorigon e Oliveira (2015), o que garante o processo histórico e a conservação da sociedade é a aprendizagem, pois ela permite que ocorram aprimoramentos estruturais e evolutivos, unindo-se educação e pensamento.

As funções psicológicas superiores do ser humano surgem da interação entre fatores biológicos, que são parte da constituição física do Homo sapiens, e fatores culturais que evoluíram através de dezenas de milhares de anos de história humana (SIMÕES; NOGARO; YUNG, 2018).

O estudo das múltiplas inteligências foi desenvolvido por uma equipe da Universidade de Harvard liderada por Howard Gardner, investigador formado no campo da Psicologia Cognitiva e da Neurologia. Esse estudo buscou analisar e descrever o melhor conceito de inteligência (SOUZA, 2015).

Gardner afirma que o ser humano nasce carregando seus códigos genéticos e que, no decorrer de sua vida, por meio de estímulos recebidos, as inteligências poderiam ser desenvolvidas. Apesar de subdividi-las, o estudioso acredita que as inteligências estão associadas, e que uma delas pode se sobressair – porém, sem deixar de depender das outras (SOUZA, 2015).

Estudar Freud (1856-1939) é importante para se compreender as fases de desenvolvimento, como explica Bellini (2017). Quando se trabalha com a aprendizagem, é proveitoso conhecer e saber lidar com as fases de desenvolvimento do ser humano, pois cada fase traz um novo conhecimento e novas descobertas que irão se incorporar aos saberes já construídos.

A epistemologia convergente de Jorge Visca (1935-2000) toma de empréstimo as teorias de Piaget, de Freud e de Pichon-Rivière. Além destas, apoia-se em estudiosos que já discutiam as dificuldades de aprendizagem e o sujeito aprendente. A teoria se baseia no entendimento de que a pessoa emprega a cognição, o afetivo e o social em sua vida, o que comprova que o sujeito não é fragmentado e que todos estes aspectos interferem em sua aprendizagem ou não-aprendizagem (OLIVEIRA; TESTAGROSSA, 2017).

⁴ A metacognição é um campo de estudos relacionado à consciência e ao automonitoramento do ato cognitivo. Consiste na aprendizagem sobre o processo da aprendizagem ou a apropriação e o comando dos recursos internos se relacionando com os objetos externos.

Segundo Florios (2019), o centro da aprendizagem é a própria criança, que, com sua curiosidade natural, explora e dá ainda mais vazão à sua necessidade de aprender – se tiver à sua disposição um ambiente adequado, variado e estimulante. A criança deve ser livre para escolher os materiais, os brinquedos e as ferramentas de sua preferência durante o crescimento, pois cada experiência é uma oportunidade de aprendizagem.

O “grupo operativo” – técnica usada com Pichon-Rivière (1907-1977), psiquiatra e psicanalista – se estabelece quando um conjunto de pessoas motivadas por necessidades semelhantes se une em torno de uma atividade específica, em tempo e espaços determinados, estabelecidos entre elas (CHINALLI, 2017). É considerado uma técnica de intervenção que situa a pessoa como protagonista de seu processo de aprendizagem, tornando-a ativa na produção de sua saúde, na edificação de seu conhecimento e dos sentidos que conferem significado à sua experiência humana.

Essa técnica grupal foi teorizada por Pichon-Rivière. Sua matriz ideológica transcende a reunião de pessoas em torno de um objetivo comum, uma vez que se propõem a formar um grupo centrado em uma tarefa explícita – como a aprendizagem, o diagnóstico ou o tratamento – e uma implícita – pautada na experiência subjetiva da tarefa explícita (OLIVEIRA et al., 2016).

Já para o neurocientista Roberto Lent, é preciso construir uma ponte de troca de informações entre professores e estudiosos do cérebro. Segundo ele, o educador está no “chão da escola” e sabe de coisas que os cientistas ignoram (LENT, 2017 apud ZORZETTO, 2017). É possível observar que todas as teorias de aprendizagem abordadas são semelhantes, complementares e se entrelaçam umas às outras. Todas têm um objetivo comum e formam uma corrente em que cada elo fortalece o outro. Esta corrente continua aberta a novos estudos e a novas teorias.

A Psicopedagogia e a escolarização

No decorrer da história, a expansão da escolarização trouxe uma sensibilização quanto aos aspectos da aprendizagem, aos seus fatores e elementos constituintes, como também às dificuldades encontradas no processo – as quais se denominam “dificuldades de aprendizagem”, que é quando o indivíduo possui uma desordem de aprendizagem ou transtorno que o impossibilita de aprender efetivamente.

Geralmente, esses sujeitos têm desajustes patológicos ou possuem vivências doloridas e frustrantes que acabam acentuando as suas dificuldades. Comumente, as pessoas que

apresentam dificuldades buscam o apoio do psicopedagogo. Por meio da intervenção psicopedagógica, intenciona-se transformar, reconstruir e ressignificar o sujeito (ROTTA; BRIDI FILHO; BRIDI, 2016).

O lugar central da aprendizagem no âmbito de diferentes disciplinas vincula-se à importância do aprender em nossa cultura, uma vez que todos necessitam cumprir com êxito essa ação. O imperativo da aprendizagem na atualidade se traduz na obrigatoriedade da escolarização e na apropriação do conhecimento sistemático, manifestado principalmente, por meio das habilidades como a leitura, a escrita e o cálculo (ROTTA; BRIDI FILHO; BRIDI, 2016).

Cada pessoa aprende de uma forma diferente, pois cada ser é único em suas potencialidades e dificuldades. De acordo com Albanezi, Muniz e Freitas (2018), os cérebros são anatomicamente iguais, mas com treinamento, esforço e dedicação, eles acabam se programando para serem diferentes. Todos nascem com talentos, características e habilidades que podem ser desenvolvidos ou atrofiados, dependendo do ambiente em que cada um vive e da educação recebida.

Conforme Macedo e Bressan (2018), o cérebro, para se desenvolver, precisa de complementariedade, ou seja, precisa de uma atividade manual, sensório-motora, ligada a uma tarefa, a um interesse ou a um problema. Quando se trabalha com aprendizado, há o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e de saúde mental, e é preciso ter em mente os resultantes do processo, isto é, os sentimentos e o comportamento. É claro que o desempenho escolar faz parte disso.

Portanto, há um conjunto de fatores de aprendizagem que trabalham de forma coordenada e sistemática – é o conhecimento. Para acessar esse conhecimento, é preciso armazená-lo, compilá-lo, acessá-lo, transmiti-lo, reavaliá-lo e compreendê-lo sistematicamente. O conhecimento serve para melhor ajustar o aprendizado que se faz sobre o *habitat* no qual o homem se insere (CRUZEIRO, 2016).

A Neurociência, relacionada ao campo da Educação, muito tem contribuído para a Psicopedagogia, que visa compreender as causas da “não-aprendizagem”. Entretanto, os profissionais da Educação devem estar atentos às fases de desenvolvimento da criança, para melhor identificar possíveis atrasos neurocognitivos.

Os cientistas do desenvolvimento estudam os três principais domínios (ou aspectos) do indivíduo: físico, cognitivo e psicossocial. O desenvolvimento do corpo e do cérebro, as capacidades sensoriais, as habilidades motoras e a saúde compõem o domínio (desenvolvimento) físico; a aprendizagem, a atenção, a memória, a linguagem, o raciocínio etc. integram o domínio (desenvolvimento) cognitivo; as emoções, a personalidade e as relações

sociais fazem parte do domínio (desenvolvimento) psicossocial (PAPALIA; FELDMAN, 2013).

Para os neurocientistas, a aprendizagem é um processo cerebral em reação a um estímulo que alia percepção, tratamento e integração de informações. Resulta da integração de todas as informações recebidas e tratadas. Essa integração é então materializada pelas modificações estruturais no próprio cérebro: ocorrem mudanças microscópicas, que permitem a cada informação tratada deixar um “trapo” físico de sua passagem (BRANQUINHO-SILVA, 2016).

Relvas (2017) afirma que a precariedade dos saberes sobre o funcionamento básico cerebral, bem como a falta de utilização de seus vastos recursos na educação, faz com que seja premente a união da Psicologia da Educação com a Neurociência na formação científica do psicopedagogo. As conexões cerebrais se modificam durante a aprendizagem e, com o apoio da neurodidática, a neurociência poderá ajudar professores e pedagogos a desenvolver novas estratégias de ensino e aprendizado.

As diferenças são naturais, e por isso a metodologia e o olhar aguçado para cada indivíduo são fundamentais. A neurodidática surge nesse contexto para aproximar o estudo da neurociência com a educação e explicar como acontecem os estímulos cerebrais no processo de aprendizagem nos períodos de desenvolvimento cognitivo (LENNON, 2012).

METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de natureza descritiva, e toma como base a teoria de Cervo, Bervian e da Silva (2013, p.61), que se referem a esse tipo de pesquisa como aquela que “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”.

Para a realização deste trabalho, foram revisados artigos científicos dos últimos cinco anos e alguns livros, como, por exemplo, Relvas (2017), Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2016) e Guerra (2015), e se configurou como uma pesquisa qualitativa, em que é possível compreender a Neurociência e sua contribuição em relação a diversas áreas, sempre enfatizando o aspecto cognitivo, comparando-o e interpretando-o à luz de vários teóricos da aprendizagem humana.

A revisão de literatura ocorreu no período de fevereiro a junho de 2019. Ela foi realizada visando um melhor entendimento sobre o percurso neuronal realizado pelo cérebro para que o homem se constitua como ser que “aprende”, sempre dialogando com autores que se ocuparam em estudar a relação que há entre a Neurociência e a aprendizagem.

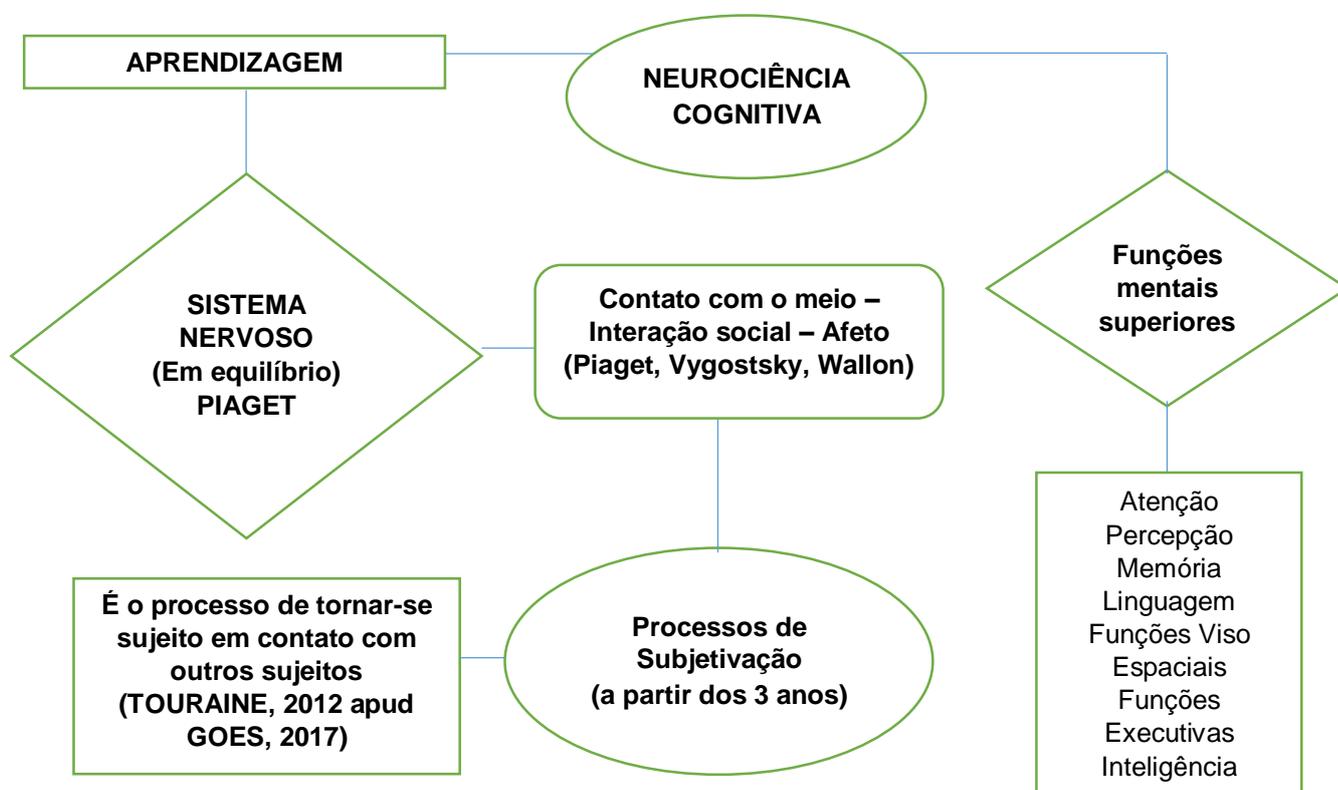
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente pesquisa favoreceu sobretudo a compreensão de como a neurociência pode contribuir para a aprendizagem. Os resultados encontrados mostram fatos esclarecedores, tais como o entendimento de como tudo parte do funcionamento do cérebro e como é essencial que os educadores se apropriem da Neurociência para desenvolver a contento seus métodos de ensino. Conclui-se que a Neurociência não é um método pedagógico, tampouco a solução imediata para as dificuldades ou distúrbios de aprendizagem.

Segundo Relvas (2017), o aprendizado é capaz de causar mudanças no córtex cerebral. Destaca-se também a citação de Rotta, Ohlweiller e Riesgo (2016), que afirmam: “As informações oriundas das neurociências e da área médica são de suma importância para o entendimento do processo de aprendizagem e dos distúrbios” (p. 9). Os autores citados complementam suas falas com afirmações similares.

Na Figura 1, a seguir, é apresentado um fluxograma com a síntese da contribuição da Neurociência para a aprendizagem humana.

FIGURA 1 – Síntese da contribuição da neurociência para a aprendizagem



Fonte: Autoria própria, 2018.

Em 1990, na “Década do Cérebro”, houve grandes avanços científicos, além de descobertas no campo genético e da Neurociência Cognitiva. Essas descobertas ultrapassaram os nichos acadêmicos, aumentando o interesse de profissionais de todas as áreas pelas questões relacionadas ao Sistema Nervoso.

O avanço da Neurociência e, em especial, da Neurobiologia, é de suma importância para o entendimento das funções corticais superiores envolvidas na aprendizagem humana. Portanto, se para haver aprendizagem é necessária a existência de um “aparato nervoso” funcionando plenamente, uma estrutura cognitiva com todas as cabeamentos neurais em atividade, é fato que a Neurociência contribui com várias áreas para auxiliar o aprendizado: na emoção (o aspecto emocional interfere na cognição), na socialização (interação com as outras pessoas, reconhecer e expressar emoções, aprimorar a linguagem verbal e não-verbal), na motivação (realizar atividades que despertam a curiosidade para fomentar o aprendizado) e na atenção (fundamental para que o conhecimento seja adquirido).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi pesquisado, é possível observar a importância do cérebro e da Neurociência para a aprendizagem. Ao repertório de conhecimentos já existentes, foram acrescentados outros, pois esta pesquisa se debruçou sobre a leitura de diversos autores de livros e de artigos, tornando-a interessante e enriquecedora, como também esclarecedora em vários pontos, como, por exemplo: “Como a Neurociência realmente contribui para a aprendizagem?” e “Como a aprendizagem acontece no cérebro?”

O objetivo do trabalho foi alcançado; porém, muitos estudos deverão ser desenvolvidos para expansão e novas perspectivas sobre o tema.

REFERÊNCIAS

ALBANEZI, Maura; MUNIZ, Katya; FREITAS, Rodrigo. Conheça os diferentes tipos de inteligência e entenda o questionamento sobre a origem das capacidades pessoais. **Segredos da Mente**, v. 5, n. 9, p. 32-36, 2018.

AMARINS, Melina. A relação do saber com o desejo de aprender: Uma visão psicopedagógica. **Construção Psicopedagógica**, v. 25, n. 26, p. 46-56, 2017.

AQUINO FILHO, Gilmar; MACHADO, Jonatas; AMARAL, Luiz. Ausubel: Aprendizagem significativa e avaliação. **Atlante**, [S.I.], p. 10-15, 2015.

BARTOSZECK, Amauri. **Neurociência na educação**. jul. 2015. Disponível em: <https://nead.uces.br/pos_graduacao/Members/419745-30/artigo%20neurociencias%20e%20educacao.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2019.

BASTOS, Lijamar; ALVES, Marcelo. As influências de Vygotsky e Lurria à neurociência contemporânea do processo de aprendizagem. **Práxis**, v. 5, n. 10, p. 41-53, 2013.

BELLINI, Felipo. **Teoria de Freud e a educação**: Psicologia da Educação. nov. 2017. Disponível em: <<https://demonstre.com/teoria-de-freud-e-a-educacao/>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

BRANQUINHO-SILVA, Aline. **Neurociência e aprendizagem**: Compreender o cérebro para aprender mais e melhor. São Paulo: EBooks, 2016.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013.

CHINALLI, Myriam. **Pichon-Rivière**: Para psiquiatra e psicanalista argentino, aprender em grupo significa conviver com uma leitura criativa e crítica da realidade. nov. 2017. Disponível em: <<https://www.revistaeducacao.com.br/pichon-riviere-aprender-em-grupo/>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

COSENZA, Ramon; GUERRA, Leonor. **Neurociência e educação**: Como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CRUZEIRO, Max. **Neurociências**: Conhecimento. Campinas: Lenderbook, 2016.

DORIGON, Vanessa; OLIVEIRA, Valdenor Santos. **Dificuldades de Aprendizagem**: Causas e Diagnósticos. 2015. 14 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Psicopedagogia) – Faculdade de Ciências Sociais Guarantã do Norte, Mato Grosso, 2015.

FARIA, Daniela. Contribuições da teoria psicogenética de Henri Wallon à educação infantil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Anais do evento**. Curitiba: EDUCERE, 2015. p. 807.

FLORIOS, Daia. **Método Montessori**: 10 princípios para educar crianças felizes. jan. 2019. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/viver/especialcriancas/2309-metodo-montessori-10-principios-para-educar-criancas-felizes>. Acesso em: 16 abr. 2019.

GOES, Allisson. O indivíduo na perspectiva de Alain Touraine e Anthony Giddens. **Argumentos**, v. 14, n. 2, p. 127-143, 2017.

GUERRA, Leonor. O diálogo entre a neurociência e a educação: Da euforia aos desafios e possibilidades. **Interlocução**, [S.I.], 2015.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J.; JESSELL, T. **Princípios da Neurociência**. São Paulo: Manole, 2003.

LENNON, John. **5 vantagens da neurodidática**. nov. 2012. Disponível em: <<https://canaldoensino.com.br/blog/5-vantagens-da-neurodidatica>>. Acesso em: 6 jun. 2019.

LIBERATO, Aline; SILVA, Ana Lúcia. Processos do aprender: As contribuições da neurociência para a formação de professores da educação infantil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Anais do evento**. Curitiba: EDUCERE, 2015. p. 1102.

MACEDO, Lino; BRESSAN, Rodrigo. **Desafios da aprendizagem**: Como as neurociências podem ajudar pais e professores. Campinas: Papyrus 7 Mares, 2018.

MOURÃO-JÚNIOR, Carlos Alberto; OLIVEIRA, Andréa; FARIA, Elaine. Neurociência cognitiva e desenvolvimento humano. **Temas em Educação e Saúde**, [S.I.], v. 7, 2017.

OLIVEIRA, Deise. et al. O grupo operativo como instrumento de aprendizagem do cuidado por mães de filhos com deficiência. **Revista da Escola Anna Nery**, v. 20, n. 3, [S.I.], 2016.

OLIVEIRA, Eneida; TESTAGROSSA, Jozélia. **Os sujeitos aprendentes, as aprendizagens e a epistemologia convergente**: Intersecções e análises. 2017. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Psicopedagogia) – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Bahia, 2017.

PAPALIA, Diane; FELDMAN, Ruth. **Desenvolvimento humano**. Porto Alegre: Artmed, 2013.

RELVAS, Marta. **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases científicas da aprendizagem. Rio de Janeiro: Wak, 2017.

ROTTA, Newra; BRIDI FILHO, César; BRIDI, Fabiane (Org.). **Neurologia e aprendizagem**: Abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016.

ROTTA, Newra; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar (Org.). **Transtornos da Aprendizagem**: Abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016.

SANTOS, Maria. **O conhecimento de Neurociência Cognitiva e a valorização por professores de cursos de licenciatura da área de ciências da natureza**. 2018. 109 f. Dissertação (Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

SANTOS, Anderson; JUNQUEIRA, Adriana; SILVA, Graciela. A afetividade no processo de ensino e aprendizagem: Diálogos entre Wallon e Vygotsky. **Perspectivas em Psicologia**, v. 20, n. 1, p. 86-101, 2016.

SIMÕES, Estela; ECCO, Idanin; NOGARO, Arnaldo. Saberes da neurociência cognitiva na formação de educadores. **Educere**, v. 12, [S.I.], p. 3878-3889, 2015.

SIMÕES, Estela; NOGARO, Arnaldo; YUNG, Hildegard. Teorias da aprendizagem e neurociência cognitiva: possíveis aproximações. **Cocar**, v. 12, v. 23, p. 85-113, 2018.

SOUZA, Taiz. **A Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner**. mai. 2015. Disponível em: <<https://www.psiconline.com/2015/05/teoria-das-inteligencias-multiplas-de-gardner.html>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

TEIXEIRA, Hélio. **Teoria do desenvolvimento cognitivo de Lev Vygotsky**. dez. 2015. Disponível em: <<http://www.helioteixeira.org/ciencias-da-aprendizagem/teoria-do-desenvolvimento-cognitivo-de-lev-vygotsky/>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

ZORZETTO, Ricardo. **Ricardo Lent**: especialista em conexões. mai. 2017. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2017/05/23/roberto-lent-especialista-em-conexoes/>>. Acesso em: 5 jun. 2019.