

Do Cérebro À Funcionalidade Em Situações De Aprendizagem: Contribuições Ao Discurso Psicopedagógico

*From The Brain To Functionality In Learning Situations: Contributions To Psycho-
Pedagogical Discourse*

Pedro Vasconcelos Corrêa

Psicólogo. Especialista em Neuropsicologia. Mestre em Psicologia com ênfase em Psicologia Escolar e Processos de Escolarização. Atua como psicólogo clínico na Fundação Estadual de Atendimento Socioeducativo do Estado de Rondônia – FEASE. Professor na Faculdades Integradas Dr. Aparício Carvalho.

RESUMO

Neste trabalho de natureza teórica-conceitual, será apresentado uma discussão sobre as bases biológicas do cérebro, a relação do biológico com a funcionalidade de uma pessoa em contextos de expressão de aprendizagens e uso das funções psicológicas superiores e sua articulação com a psicopedagogia. A importância do cérebro fica evidenciada face à relação entre sujeito e funcionalidade. Ao abordar os aspectos biológicos do comportamento humano, essencial para o entendimento das aprendizagens vividas por um indivíduo as considerações apontam para a complexidade do cérebro em seu aspecto morfológico e funcional, do papel das teorias para a prática psicopedagogia e possíveis aplicação nas intervenções de estimulação, diagnóstico e intervenções frente ao fenômeno do não-aprender. Fator este que é essencial para a construção de relações de aprendizagem significativas. Torna-se essencial o aprofundamento de como essas concepções podem auxiliar na prática psicopedagógica e esse problema pode ser fonte de futuras pesquisas. O foco nas concepções de profissionais e no uso desse conhecimento para promoção de estimulações presentes no método de ensino e processo de aprendizagem, e o impacto desse conhecimento frente ao processo de escolarização.

Palavras chave: Neuropsicologia. Cérebro. Psicopedagogia. Aprendizagem. Desenvolvimento humano.

ABSTRACT

In this theoretical-conceptual work, a discussion will be presented on the biological bases of the brain, the relation of the biological to the functionality of a person in contexts of learning expression and use of higher psychological functions and their articulation with psychopedagogy. The importance of the brain is evidenced in relation to the relation between subject and functionality. In considering the biological aspects of human behavior, essential for the understanding of the learning experiences experienced by an individual, the considerations point to the complexity of the brain in its morphological and functional aspect, the role of theories for the practice of psychopedagogy and possible application in the stimulation interventions, diagnosis and interventions in the face of the phenomenon of non-learning. This factor is essential for building meaningful learning relationships. It is essential to deepen the understanding of how these conceptions may aid in psychopedagogical practice, and this problem may be the source of future research. The focus on the conceptions of professionals and the use of this knowledge to promote stimuli present in the teaching method and learning process, and the impact of this knowledge on the schooling process.

Key-words: Neuropsychology. Brain. Psychopedagogy. Learning. Human development.

INTRODUÇÃO

A temática dessa pesquisa se constrói a partir da reflexão sobre o processo de aprendizagem humana em sua característica biológica e uso cotidiano. Esta problemática aciona fundamentos epistemológicos sobre as bases materiais, orgânicas e funcionais do sujeito, com a matriz cultural na qual ele aprende e se desenvolve; e, demanda do profissional uma concepção teórica para entendimento e intervenção frente a essa problemática.

Ao abordar os aspectos biológicos do comportamento humano, essencial para o entendimento das aprendizagens vividas por um indivíduo, o cérebro passa a ser o órgão de extrema importância nesse processo e exige concepções teóricas para a compreensão de seu funcionamento (COQUEREL, 2013). O cérebro desponta como o órgão efetuator da programação, execução e significação de aquisições que se expressão como aprendizagens individuais (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2008). Logo, desponta como órgão de extrema importância para a compreensão dos processos de aquisição e situa a necessidade de considerá-lo abordando-o como estrutura e funcionamento (CAGNIN, 2004).

A importância do cérebro fica evidenciada face à relação entre sujeito e funcionalidade. Nesta, a do cérebro em seu aspecto biológico e psicodinâmico, em suas expressões de funcionalidade e usos das Funções Psicológicas Superiores emergem como essenciais no processo de escuta da aprendizagem e dificuldades que surgem nesse processo (LAKOMY, 2014).

As várias situações de aprendizagem ao serem estudadas enfatizam uma relação complexa entre indivíduo e meio ambiente, presentes na ontogênese individual e com o poder de significação sobre o mundo. Para

entendimento dessa situação, a teoria psicopedagógica torna-se essencial ao se constitui adentrando os espaços clínicos e institucionais (BOSSA, 2000). Nessa construção, observou-se que no processo de escuta dos problemas de aprendizagem, o fenômeno do não-aprender passou a ser entendido a partir das várias faces em que se manifesta (GRASSI, 2009), sendo uma delas os aspectos biológicos do comportamento.

Para realizar a compreensão e intervenção frente aos problemas de aprendizagem o psicopedagogo precisa conhecer e aplicar noções básicas de funcionamento cerebral. Deste modo, pretende-se: compreender o cérebro em seu aspecto de estrutura biológica e funcionamento cognitivo? Identificar como ocorre a funcionalidade de uma pessoa no contexto de sua expressão de aprendizagem? E, de que modo, esse conhecimento se torna importante na psicopedagogia enquanto área de atuação?

As contribuições do entendimento do funcionamento cerebral para o discurso psicopedagógico é essencial frente às ações do psicopedagogo, profissional que lida diretamente com as dificuldades e expressões de aprendizagem consideradas satisfatórias em nossa sociedade deste modo, “ênfatisa a necessidade de se “compreender de forma integradora, o processo de ensino-aprendizagem, que ocorre em dois espaços: o extraescolar e o intraescolar” (BOSSA, 2000, p. 124), ou seja, é fundamental que se compreenda aliado ao entendimento da participação do social e cultural na configuração do sujeito, o papel do biológico nesse processo.

A realidade de compreender para promover aprendizagens significativas insere o seguinte problema: como compreender as bases biológicas do cérebro? Demanda essa que desponta para a necessidade de olhar as neurociências e o modo como sistematizam conhecimento sobre o sistema nervoso central e seu funcionamento frente aos processos de aprendizagem (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2008). Com isso, a neuropsicologia emerge como área que pode auxiliar a psicopedagogia nessa construção e a integração desses conhecimentos, concorrem para a efetivação de aprendizagens significativas (COQUEREL, 2013).

A escuta dos problemas de aprendizagem em contextos de ensino e aprendizagem ocorre considerando todos os determinantes desse processo (GRASSI, 2009). Nesta relação de forças é crucial ao psicopedagogo saber analisar a relação entre bases biológicas e funcionalidade de uma pessoa no contexto de sua expressão de aprendizagem e uso das Funções Psicológicas Superiores. E, com isso, pode-se pensar que enriqueceria a compreensão deste processo e a identificação desses usos do conhecimento apontaria para as suas aplicações na psicopedagogia enquanto área de atuação.

Assim, esta pesquisa propõe-se a efetivar uma sistematização do saber bibliográfico sobre as bases biológicas do cérebro considerando os seguintes objetivos: 1) compreender as bases biológicas do cérebro; 2) analisar a relação entre bases biológicas e funcionalidade de uma pessoa no contexto de sua expressão de aprendizagem e uso das Funções Psicológicas Superiores; e, 3) identificar aplicações desse conhecimento na psicopedagogia enquanto área de atuação.

DO BIOLÓGICO AO CULTURAL: O FUNCIONAMENTO DO SUJEITO QUE APRENDE

As bases biológicas do cérebro

A compreensão das diversas funções do ser humano atravessa o entendimento do funcionamento neuropsicológico do indivíduo. Ao adentrar nesse universo é fundamental abordar esse sujeito em sua interrelação com seu grupo, com as instituições das quais participa e com a comunidade na qual se insere (OLIVEIRA, 2014). Deste modo, o sujeito que aprende é um produto complexo e inter-relacionado, no qual o biológico se soma com o afetivo, o relacional, o funcional e o cultural. Realizando um recorte no aspecto biológico, torna-se essencial olhar para além da estrutura

cerebral e situar na relação do eu com o outro, como condição marcante de um ambiente sobre o sujeito.

Ao situar a interação do sujeito com o ambiente, foca-se nos aspectos sociointeracionista da construção do conhecimento e faz-se essencial olhar para o equipamento biológico enquanto bases neurológicas da aprendizagem humana (OLIVEIRA, 2014).

O cérebro enquanto base do sentir, pensar e agir, foi abordado em vários momentos importantes da história cultural do homem. Segundo Bear; Connors e Paradiso (2008) na Grécia antiga, o encéfalo foi abordado como órgão das sensações; posteriormente, no Império Romano, como estrutura que armazenava os fluídos ou humores. As compreensões sobre o cérebro deram um salto significativo no século XIX em que os nervos foram estudados e ampliou-se o olhar sobre as fibras nervosas que o constitui e conduz a informação (CAGNIN, 2013). Outro momento importante no estudo do encéfalo foi nomeado como frenologia, neste, acreditava-se que cada região do encéfalo era responsável por uma função específica; hoje, a compreensão recorrente indica o neurônio como unidade funcional básica que pertence a uma rede nervosa (BRANDÃO, 2004).

O neurônio são as células mais importantes do ponto de vista funcional. As células neuronais são formadas por duas estruturas principais: o corpo celular (pericárdio) e por prolongamentos (dendritos – que recebem a informação sensorial; e axônio – que transmite essa informação até os terminais do axônio) (HAASE; LACERDA, 2004). No aspecto funcionalidade, o neurônio transmite uma informação por meio de um impulso nervoso, em que a membrana da célula sai de uma situação de repouso para outra denominada de potencial de ação, cuja modificação na polaridade contribui para a ocorrência das sinapses (LENT, 2003).

As sinapses descrevem o meio de comunicação entre neurônios, com trocas de informações químicas e elétricas. O espaço situado entre dois neurônios é denominado de fenda sináptica, nessa região se manifesta a liberação do neurotransmissor, podendo ter como efeitos dois tipos:

excitação ou inibição, da célula seguinte (BEAR; COONORS; PARADISO, 2008). A importância de compreensão sobre a sinapse consiste no entendimento acerca da plasticidade do sistema nervoso, e, conseqüentemente, do papel que as aprendizagens e estimulações desencadeiam nesse cenário. É válido salientar que esse processo ocorre naturalmente em decorrência de experiências de vida, assim como, as experiências possuem o poder de proporcionar mudanças ou manter as sinapses já efetuadas.

O caminho sináptico descreve a essência da estrutura biológica da aprendizagem. No aspecto fisiológico, emerge como importante as substâncias químicas que contribuem para a manutenção ou modificação de um estado fisiológico. Entende-se como neurotransmissores as substâncias químicas elaboradas por neurônios e que são responsáveis pela transmissão do impulso nervoso, atuando na manutenção ou modificação de estados de equilíbrio orgânico e emocional de uma pessoa (BRANDÃO, 2004; OLIVEIRA, 2005).

Os neurotransmissores atuam na ontogênese individual (embriologia) inter-relacionado com o processo de aumento do encéfalo e criação de circuitos funcionais complexos (encefalização), fator que ocasiona o aumento do córtex cerebral e garante o surgimento de outras funções (CAGNIN, 2013). É fundamental então, ter a compreensão de que a estrutura e a funcionalidade do sistema nervoso dependem de um processo de maturação, cenário este, que elenca situações de aprendizagem sistematizadas como ambiente significativo para a ocorrência dessas manifestações.

No processo filogenético humano, a embriologia aponta para a formação do sistema nervoso com ocorrência de complexidade de um aglomerado de células (nomeadas como placa neural) para a formação de um tubo central que possibilita a formação primitiva do encéfalo humano, sendo três estruturas fundamentais: prosencéfalo, da qual irá originar o

telencéfalo e diencéfalo; o mesencéfalo; e o rombencéfalo, que proporcionará o surgimento do metencéfalo e mielencéfalo (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2008).

O estudo da classificação embriológica assegura a compreensão sobre a formação de processos significativos para a aprendizagem humana. Neste período do desenvolvimento, ocorre a migração dos neurônios para o local onde irão desenvolver suas respectivas funções, momentos nos quais se inicia o processo de diferenciação (células de diferentes tipos em pontos específicos do córtex), e o processo de maturação (amadurecimento e aptidão para exercício da função) (BRANDÃO, 2004). Ainda sobre o processo embriológico, as primeiras conexões sinápticas se iniciam em um momento denominado de sinaptogênese; e, por fim, a morte neuronal (apoptose) de neurônios que não se conectam tornando-se funcionais (HAASE; LACERDA, 2004).

O processo de aprendizagem humana centraliza-se no córtex cerebral, estrutura essencial para a articulação entre a noção de função e de funcionalidade, e, para a compreensão da relação entre ambiente e criação de rotas cognitivas. Este processo é essencial uma compreensão didática da classificação neuroanatômica dos lobos e áreas corticais funcionais. Segundo Consenza (2012) existem três grandes estruturas anatômicas: 1) cerebelo; 2) mesencéfalo, ponte e bulbo (tronco encefálico); e, 3) telencéfalo e diencéfalo (cérebro).

Iniciaremos a apresentação da estrutura e seus componentes apresentando o tronco encefálico e seu papel na aprendizagem humana. Esta estrutura, segundo Consenza (2012) participa na regulação fisiológica que atua na criação e manutenção do tônus muscular essencial para a regulação da aprendizagem. A participação dessa estrutura como modulador fisiológico ocorre a partir das atividades de núcleos que constitui. Na composição dos núcleos encontram-se massas de substâncias cinzentas e atuam exercendo efeitos sobre funções como a pressão sanguínea e a respiração (BRANDÃO, 2004).

Na estrutura do tronco encefálico encontram-se: o bulbo, por onde passam estruturas que se interconectam a regiões motoras do cérebro e da medula; atua na manutenção da vida, nessa estrutura estão os centros da vida vegetativa, se manifestam como centros inconscientes e involuntários que não dependem de comando cerebral consciente, e, manifestam em seu funcionamento automatismos (OLIVEIRA, 2005). A estrutura nomeada como ponte, situa-se entre o bulbo e o mesencéfalo, e atua na regulação do padrão e ritmo respiratório. Acima da ponte encontra-se o mesencéfalo, estrutura que participa de funções como a sensibilidade, motricidade, postura e tônus muscular e cuja principal função consiste na elaboração de neurotransmissores que atuam em diferentes funções (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2008).

No aspecto fisiológico, a atuação do tronco cerebral na elaboração do tônus muscular ocorre pela ação da estrutura nomeada como formação reticular, esta participa da ativação cortical, regulação do sono, integração de reflexos, reflexo de vômito, controle do centro respiratório e centro vasomotor; esta estrutura possui via ascendente sobre o encéfalo, criando as condições de tônus muscular para exercício das funções cognitivas (CONSENZA, 2012).

Na parte posterior ao tronco encefálico encontra-se o cerebelo. As funções dessa estrutura consistem na participação do refinamento do ato motor em mantém o equilíbrio, ajusta o tônus muscular e postural, coordena movimentos finos e complexos; de modo geral, o cerebelo ajusta, adequa e corrige os movimentos (BRANDÃO, 2004). Para Oliveira (2005, p. 99) “o córtex cerebral emite as ordens motoras com grande intensidade, e o cerebelo realiza a contenção, ajustamento e adequação destas”.

A região localizada no interior dos hemisférios cerebrais corresponde ao diencefalo. Segundo Consenza (2012) essa região é dividida em quatro estruturas: tálamo, hipotálamo, epítálamo e subtálamo. A região do hipotálamo possui conexões aferentes em que recebe estruturas límbicas;

atua no controle do processamento emocional, motivacional e endócrino (sistema nervoso autônomo); regula córtex cerebral etc. Nas conexões eferentes do hipotálamo, saem fibras que se direcionam para estruturas límbicas; funcionalmente, o hipotálamo participa da homeostase exercendo-a por meio do sistema endócrino, sistema nervoso autônomo e sistema límbico (BRANDÃO, 2004).

Oliveira (2005) enfatiza como funções do hipotálamo o controle do sistema nervoso autônomo e o controle dos processos emocionais e motivacionais. Ainda no diencéfalo, o tálamo atua como relé de informações que chegam ao córtex cerebral; uma função importante desenvolvida por essa estrutura consiste em atuar na modulação no processamento da informação no cérebro, deste modo, essa região mobiliza, associa e coordena o funcionamento do córtex cerebral (BRANDÃO, 2004).

A estrutura do subtálamo consiste em um espaço intermediário entre hipotálamo e o mesencéfalo, atua como estrutura fundamental para a regulação da motricidade e coordenação do comportamento e cognição humana (HAASE; LACERDA, 2004). E, o epitálamo, formado por duas estruturas (habênula e corpo pineal) participa no circuito límbico (emocional) e no processamento de informações de dor e de estresse. Em destaque, o corpo pineal, consiste na regulação interna de órgãos (CONSENZA, 2012).

A compreensão do diencéfalo em sua estrutura e funcionalidade proporciona o surgimento de um olhar para sua participação nos processos de aprendizagem e emoções. Esse entendimento possibilita então o exercício por parte do profissional e estimulações que provoquem e promovam apreensões significativas de mundo, acionando automaticamente os aspectos biológicos do comportamento humano.

Morfologicamente, a região de superfície cerebral é denominada de córtex e se sobrepõem a grandes regiões anatômicas do telencéfalo (os dois

hemisférios cerebrais que formam o cérebro humano) e são essenciais para o entendimento cognitivo e afetivo do ser humano.

Bear, Connors e Lacerda (2004) descreve o telencéfalo em seu aspecto morfológico constituído pelos lobos (divisão anatômica) e córtex (superfície funcional do cérebro). O córtex cerebral é formado por substância cinzenta (núcleo de neurônios), em há conexões dessas estruturas no próprio córtex e estruturas subcorticais (CONSENZA, 2012). Na região do córtex cerebral ocorre a presença de um acentuado número de fibras aferentes sensoriais, estas, partem do núcleo do tálamo; e, sofre influência modulatórias de substâncias oriundas da formação reticular.

Do córtex partem estruturas eferentes que fazem conexões com a medula espinhal, ponte, distintas regiões do tronco encefálico, corpo estriado, tálamo etc. Oliveira (2005) indica de modo global que são funções do telencéfalo uma atuação junto ao córtex na promoção da motricidade e sensibilidade. Nessa região ocorre a criação de programas de comportamento que incidem sobre a recepção de informações visuais, auditivas, tato e paladar. Sendo esse processamento essencial e participativo da linguagem que atua intrinsecamente relacionada aos processos de pensamento e de cognição. Outro aspecto importante dessa estrutura corresponde ao fato de ser uma região mais elaborada culturalmente (LURIA, 1981).

O córtex cerebral pode ser classificado quanto a seus aspectos morfológicos e funcionais (BRANDÃO, 2004). No aspecto anatômico, os lobos são divididos em frontal, parietal, occipital, temporal e ínsula. Relacionada a essa divisão, existe a classificação citoarquitetural conhecida como Brodmann a qual divide o córtex em 52 regiões distintas. De modo global, pode-se associar cada lobo a grandes funções desempenhadas nessas regiões, sendo elas: frontal (funções de controle e executoras do comportamento); parietal (percepção e integração da informação sensorial); temporal (linguagem); occipital (visão). É importante enfatizar que

a compreensão do funcionamento dessas regiões em seus aspectos de processamento e atuação proporciona os instrumentos necessários para o manuseio de aprendizagens humanas significativas.

Um modelo de funcionamento neuropsicológico: unidades funcionais

A exposição do cérebro em seus aspectos morfológicos e funcionais possibilita o desenvolvimento de uma compreensão sobre a organização funcional do mesmo e o entendimento das bases de comportamentos complexos pregressos e de planejamento futuro, essenciais à psicopedagogia.

Consenza (2012) nos aspectos funcionais do córtex humano, enfatiza que diferentes áreas (localizadas em regiões do cérebro) associam-se e participam na manifestação de conexões e funções. Na discussão sobre as funções, destaca-se que

Hoje, contudo, está estabelecido que existe certa especialização funcional dentro de regiões do córtex cerebral, embora essa especialização não se faça em termos absolutos. Assim, por exemplo, uma área essencialmente motora pode estar relacionada também com a função sensorial e vice-versa. Além disso, diferentes áreas contribuem para a realização de uma mesma função, sem contar que estruturas subcorticais também estão usualmente envolvidas no processo. Dessa maneira, não se pode falar em centros corticais como se pensava antes, mas sim em sistemas funcionais, envolvendo várias áreas participantes em circuitos cerebrais, cujo funcionamento dá-se de maneira integrada (CONSENZA, 2012, p. 106).

Compreender que o funcionamento cerebral ocorre a partir da interação entre sistemas funcionais é essencial para o psicopedagogo, esse conhecimento possibilita ao profissional sempre olhar para a pessoa em sua totalidade, e não a partir de funções isoladas.

O funcionamento cerebral ocorre com a classificação das áreas de recepção, processamento e desencadeamento de respostas. As áreas que recebem as informações são denominadas de áreas primárias ou áreas de

projeção (BRANDÃO, 2004). A área de projeção é composta por zonas responsáveis pela motricidade e outra pela sensibilidade. Bear; Connors e Paradiso (2008) descrevem o papel do giro pré-central como central para o desempenho motor; nessa região do córtex ocorre uma correspondência de cada parte do corpo em que a correspondência ocorre na capacidade de realização de movimentos precisos. É interessante ressaltar que a capacidade de exercício dessa área dependerá das aprendizagens de hábitos e necessidades comportamentais próprias a cada espécie.

No giro pós-central situa-se a área de projeção somatossensorial primária (área somestésica), nessa região chegam fibras que se originam no tálamo e possuem informações sensoriais (OLIVEIRA, 2005). Para cada função sensorial haverão áreas de projeção no córtex, em que a informação que chega pela via aferente será processada (OLIVEIRA, 2005).

A segunda área que participa no processamento da informação é nomeada como área de associação. A região nomeada de associação ocupa maior parte da superfície cerebral e esse aumento é produto de um processo evolutivo com uso acentuado de funções verbais de linguagem e autoconsciência (BRANDÃO, 2004). Logo, torna-se essencial nesse processo, a compreensão sobre o papel que a aprendizagem fornece ao desenvolvimento de autoconsciência, e controle do comportamento.

Nas áreas de associações podem ser compreendidas como áreas relacionadas a uma única modalidade, sensorial ou de motricidade. Enquanto em áreas de integração complexa, podem ocorrer a manifestação de mais de uma modalidade atribuindo às funções a ideia de multimodalidade ou supramodalidade, manifestada em atividades de ordem simbólica e com presença de abstração (OLIVEIRA, 2005). Deste modo, pode-se dizer que a área de associação é uma região secundária e terciária.

Na classificação funcional, segundo Oliveira (2005), observa-se o seguinte funcionamento: o córtex motor (córtex primário) associa-se à área

de associação motora (córtex secundário) e sofre influência e áreas corticais associadas, como a área pré-frontal; o córtex sensorio motor (córtex primário) associa-se à área de associação sensitiva e influencia córtex associados como o pré-frontal, a área parieto-occipital e o córtex límbico.

Pode-se elencar como características das áreas de associação a característica de ser uma região de associação unimodal. Essas áreas recebem aferências de regiões primárias e repassam para outras regiões do cérebro. Consenza (2012) enfatiza que a área de associação está relacionada ao processo de conhecimento, em especial na decodificação sensorial.

A integração de mais de uma modalidade sensorial ocorre em áreas terciárias, denominadas de supramodais. Para Lent (2003), há duas importantes áreas supramodais: temporoparietal (situada na junção dos lobos temporal e parietal); e pré-frontal (parte anterior ao lobo frontal). As regiões de associação terciárias atuam então no processamento superior de informações, participando do controle do comportamento, do uso da linguagem, da atenção e memória (BRANDÃO, 2004). E também, atua junto ao sistema límbico com a união do controle do meio interno com as interações que ocorrem com o meio externo.

Para Luria (1981) as áreas terciárias estão no topo da hierarquia de processamento de informação, atuando principalmente para a integração de informações e na produção de estratégias comportamentais. São funções que vão amadurecer na interação com as experiências oriundas do meio ambiente, logo, seu uso potencial ocorre na segunda década de vida.

Para Luria (1981) um modelo de processamento de informação proposto ocorre com a classificação das funções cerebrais em três grandes unidades de funcionamento inter-relacionado e complexa, com expressão de hierarquia e influência mútua.

A classificação do cérebro em unidades funcionais ocorre considerando a unidade um como responsável pela recepção de informações sensoriais elementares, situada na região do tronco cerebral e

diencéfalo, com responsabilidade na execução da atenção por meio do manuseio da seleção e sustentação de informação e da filtragem e focagem em estímulos (LURIA, 1981). A segunda unidade funcional, situada na união do temporal, parietal e occipital, estaria encarregada dos processos de codificação, sendo funções desempenhadas a de decodificação (com manuseio de análise, síntese e memória), a associação entre fonema com significado, o processamento em sequência e a complexa construção de significação que atua gerando a compreensão (LURIA, 1981). A unidade de maior complexidade estaria associada ao córtex pré-frontal e seu desempenho proporcionaria a planificação, na qual se manifestaria: séries de procedimentos, de organização, elaboração e regulação, controle e monitoração, internalização verbal, intenção e padrões de ação com uso da linguagem oral e retroação e retroalimentação comportamental (LURIA, 1981).

É interessante acentuar que na área supramodal, com acentuado uso da região pré-frontal, ocorre a interação com o subcórtex (tálamo e eferentes com o córtex motor), no qual o córtex pré-frontal é o centro que recebe e desencadeia informações para diferentes redes cerebrais; deste modo, atua na integração e controle do comportamento e com elevada participação de funções de motivação, e circuitos de recompensa (LURIA, 1981; BEAR; CONNORS; PARADISO, 2008).

O modelo de compreensão cerebral de Luria acentua a compreensão entre sentir, pensar e agir. Destaca os efeitos de comportamento complexo com abstração e capacidade de significação como a grande aquisição que ocorre por meio da cultura. É na relação com o mundo que as funções mais complexas se constituem e asseguram um funcionamento psicológico complexo.

O conjunto das funções exercidas pelo pré-frontal são nomeadas como funções executivas, o que abrange um agrupamento em que constam: planejamento, execução e monitoramento (modificação, se

necessário de estratégias de comportamento necessárias para responder as necessidades do ambiente), o planejamento de ações futuras, a manutenção da atenção voluntária, a tomada de decisão, seleção e flexibilização de ações, a memória operacional, a codificação, representação e armazenamento de conhecimentos sobre o comportamento, escolhas e estratégias de rotina e fora do cotidiano, regras estruturadas pela experiência e habilidade de adiar objetivos e de flexibilizar escolhas (BRANDÃO, 2004; LURIA, 1981). Deste modo, são um conjunto de habilidades essenciais para o exercício do sujeito no meio que habita.

Na compreensão do processamento cerebral manuseia-se então o conceito de circuitos nervosos, que correspondem a redes distribuídas em diferentes regiões do cérebro humano. Deste modo, a função passa a ser entendida como um produto que se situa no uso de um circuito e na interação que ocorrem entre eles, ou seja, na rede (BRANDÃO, 2004). Para compreender como interagem as diferentes regiões corticais, em sua estrutura e interligação, destaca-se que:

O novo modelo de redes nervosas supera, de certa forma, a antiga oposição entre os teóricos localizacionistas, que advogam a existência de centros nervosos corticais, e os holistas, que afirmam poderem todas as áreas corticais assumir qualquer das funções atribuídas ao córtex cerebral. (CONSENZA, 2012, p. 111).

O modelo de redes nervosas possibilita então um entendimento para o como ocorrem as funções corticais humanas. Para Consenza (2012), é no exercício de circuitos de neurônios associados, a partir da experiência, que ocorrem as representações funcionais; com isso, entende-se que os córtex primários (motor e sensorial), estariam inscritos no desenvolvimento filogenético da espécie, enquanto que as áreas secundárias, inscrever-se-iam em circuitos com forte participação da experiência individual humana. Essa noção enfatiza com destaque para o conceito de plasticidade nervosa, com participação de conexões e circuitos complexos.

A compreensão do processamento de informação e funcionamento cerebral a partir de uma noção de redes nervosas e de funções corticais, possibilita então, que áreas do cérebro que participam de circuito cooperam para a execução de múltiplas funções (CONSENZA, 2012). Fator este que pode auxiliar em uma compreensão acerca do funcionamento neurocognitivo que comportam as diversas funções cerebrais humanas.

A inter-relação entre bases biológicas, funcionalidade e contextos de expressão de aprendizagens

Na relação entre bases biológicas do comportamento e funcionamento de uma pessoa, a neuropsicologia enquanto área do saber possibilita o entendimento das funções a partir de um olhar funcional complexo (LURIA, 1981). O conceito de funcionamento sistêmico auxilia na ampliação do olhar do profissional sobre a relação entre estrutura e função no seu aspecto processual, e que irá proporcionar uma qualificação dos comportamentos manifestados e com isso usar essas informações no processo de avaliação e intervenção (COQUEREL, 2013; LAKOME, 2014).

Deste modo, a compreensão da base biológica possibilita uma abordagem do cérebro e dos processos neuronais que se estabelecem com maior profundidade. O estudo dessas manifestações ocorre, segundo Coquerel (2013), com a investigação do papel que os sistemas cerebrais exercem no exercício das atividades mentais complexas, frente ao comportamento considerado normal e patológico. É fundamental então, considerar o cérebro como um produto filogenético e ontogenético (CAGNIN, 2013; LURIA, 1981). Neste cenário, as aprendizagens atuam como fomentadoras do desenvolvimento humano.

Como o sistema límbico participa da aprendizagem humana? Como entender o papel das emoções, sentimentos e cognições na expressão de aprendizagem individual?

Diante dos processos sensoriais, um conjunto complexo de reações podem desencadear comportamentos emocionais específicos (BRANDÃO,

2004). A ação das necessidades primárias, imediatas, exemplificadas pela fome, sede, sexo, fuga e medo, ocorrem a geração de comportamentos motivados para uma finalidade própria. E que atuam gerando o colorido emocional das aprendizagens cognitivas. Deste modo, na relação entre envolvimento de respostas viscerais, somáticas e endócrinas, é onde a emoção pode ser compreendida e eliciada em comportamentos (OLIVEIRA, 2005).

Na relação biológica entre comportamento emocional e regulação de sua expressão, observa-se que o córtex límbico proporciona a execução de comportamentos de sobrevivência e instintivos, enquanto o neocórtex atua para o planejamento e decisão frente a demandas específicas (BRANDÃO, 2004). O sistema límbico é formado por uma cadeia de estruturas que ligariam o córtex ao hipotálamo e eliciaria o comportamento emocional aos processos de aprendizagem em que as sinapses desempenham importância fundamental como sítios da informação (CONSENZA, 2012).

O desenvolvimento humano pode ser compreendido na articulação de três momentos: o cultural (que consiste nos meios sistematizados na interação); o instrumental (que descreve os recursos mentais ou físicos, que são utilizados quando se realiza uma tarefa); e o aspecto histórico (o qual se funde ao cultural e proporcionou o aperfeiçoamento dos instrumentos no decorrer da história do gênero humano (LURIA, 1981).

Para Vygotski (1991) o uso de dispositivos artificiais atua no sentido de dominar os processos psicológicos. Nesse manuseio destaca-se que as ferramentas atuam como instrumentos psicológicos, cujos arranjos dessas ferramentas são em essência sociais. Em relação aos instrumentos, estes correspondem aos meios que foram incorporados por um indivíduo e que atua na modificação das estruturas das funções psíquicas, de modo que, o comportamento instrumental possibilita uma conexão entre estímulos e comportamentos (VYGOTSKI, 2009).

Este fator é essencial à análise da relação entre o biológico e o cultural, processo este que representa como ordem de relação “a

aprendizagem está à frente do desenvolvimento" (VYGOTSKI, 2009, p. 324). Relação que possibilita olhar para o como interage a função com os sistemas funcionais complexos. É válido destacar que o conceito de função abrange os mecanismos cerebrais que atuam na manutenção de uma determinada atividade e os descreve como possuindo certa variabilidade (CAGNIN, 2013). As funções são, portanto, delineadas na ontogênese e atuam em concerto, sendo essa interação uma articulação das três zonas funcionais e que destacam a plasticidade que existe no processo de desenvolvimento humano (CAGNIN, 2013; COQUEREL, 2013; LAKOME, 2014; VYGOTSKI, 2009).

A relação do biológico com o cultural demonstra aspectos importantes da funcionalidade de uma pessoa. Para entender esse procedimento, verifica-se que o cérebro é órgão efetuator do complexo processo de aprendizagem (LAKOME, 2014). Neste cenário, se questiona: como podemos entender uma disfunção? E como manusear esse entendimento em uma prática profissional?

Ao apontar para relação entre o cultural com o biológico como determinante de processos cognitivos complexos, Vygotski (2009) enfatiza o papel da análise do funcionamento cerebral do indivíduo e isso nos remete a lançar um olhar prospectivo presente em cada ato de ensino, no qual se aborda o cérebro como órgão em movimento. Assim, o diagnóstico possibilita a partir da avaliação do indivíduo uma relação entre qualitativo e quantitativo, essencial ao contexto clínico da psicopedagogia. Em que o papel da relação interpsicológica é fundamental para exercício dessas intervenções.

Deste modo, é nos espaços de mediação simbólica que ocorrem as trocas que asseguram o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Para Vygotski (2009) o processo de aprendizagem é nomeado como mediação, nele, um elemento de significado atua como intermédio relação x comportamento. Uma lembrança, por exemplo, pode ser

compreendida como um elo decorrente de uma experiência e com uma função do aparelho psicológico de um indivíduo, formando uma representação mental.

A mediação atua então por meio de mediadores, expressos pelos instrumentos e signos, e permitem que a vida seja vista como uma experiência mediada por outra pessoa. Para Vygotski (2009), a zona de desenvolvimento proximal ocorre em dois momentos distintos, em um primeiro momento, denominada de real, a pessoa manifesta seu nível de desenvolvimento para o momento, e, com o auxílio de outra pessoa pode ir para o nível adquirido na relação, denominado de potencial.

Abordar o desenvolvimento neuropsicológico por meio dos processos de apropriação cultural possibilita o entendimento do papel da escola nesse cenário, e o quanto espaços sistematizados podem promover funções como escrita, percepção, atenção e memória, que no seu aspecto cultural funcionam como funções mediadas. Deste modo, as representações mentais de mundo, se constroem e se erguem no veículo biológico e possibilita a ocorrência de processos de significação pessoal e do grupo, nos quais a subjetividade pode se configurar (OLIVEIRA, 2010).

Com isso, verifica-se que a complexidade do comportamento se dá frente a interação estabelecida entre o suporte biológico do organismo e sua funcionalidade, cujo conteúdo manifestado possui forte articulação com aprendizagens culturais.

METODOLOGIA

Este trabalho se constitui em uma pesquisa de documentação indireta de informações por meio do procedimento de levantamento de dados denominado bibliográfico (MARCONI, 2011).

Para Marconi (2011) a pesquisa bibliográfica abrange fontes secundárias como dados de pesquisa, é um procedimento que possibilita

uma interpretação e sistematização nova para o conhecimento já produzido. Nessa pesquisa, a fonte de dados foram livros sobre o tema cérebro e seu funcionamento e, suas implicações frente ao discurso psicopedagógico. O procedimento ocorreu com leitura prévia do material teórico utilizado, com realização de fichamentos e sistematização conceitual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As contribuições do conhecimento das bases biológicas do comportamento para a psicopedagogia são inúmeras. Nesta discussão observou-se que no processo de avaliação, conhecer a base neurológica pode auxiliar no diagnóstico e estimulações de intervenções frente ao processo de aprendizagem futura.

Observou-se ainda o quanto é necessário se ter uma teoria que fundamente a prática realizada em um processo de intervenção, o que torna essencial um manuseio do entendimento do suporte biológico e das estimulações exercidas pela cultura frente às manifestações de comportamentos humanos.

Torna-se essencial o aprofundamento de como essas concepções podem auxiliar na prática psicopedagógica e esse problema pode ser fonte de futuras pesquisas. O foco nas concepções de profissionais e no uso desse conhecimento para promoção de estimulações presentes no método de ensino e processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências**: desvendando o sistema nervoso. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BOSSA, N. A. **A psicopedagogia no Brasil**: contribuições a partir de uma prática. Porto Alegre: Artes médicas, 2000.

BRANDÃO, M. L. **As bases biológicas do comportamento**: introdução à neurociência. São Paulo: EPU, 2004.

CAGNIN, S. A pesquisa em neuropsicologia: desenvolvimento histórico, questões teóricas e metodológicas. **Psicologia em Pesquisa**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 118-134, 2010.

CONSENZA, R. M. **Fundamentos de neuroanatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

HAASE, V. G.; LACERDA, S. S. Neuroplasticidade, variação interindividual e recuperação funcional em neuropsicologia. **Temas em Psicologia da SBP**, 2004, v. 12, n. 1, p. 28-42.

COQUEREL, P. R. S. **Neuropsicológica**. Curitiba: InterSaberes, 2013.

GRASSI, T. M. **Psicopedagogia**: um olhar uma escuta. Curitiba: Ibpx, 2009.

LAKOME, A. M. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. Curitiba: InterSaberes, 2014.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios**. São Paulo: Artmed, 2003.

MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 2011.

OLIVEIRA, M. L. de. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, M. Â. C. **Psicopedagogia**: a instituição educacional em foco. Curitiba: InterSaberes, 2014.

LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; São Paulo: Universidade de São Paulo, 1981.

OLIVEIRA, M. A. D. **Neuropsicologia básica**. Canoas: ed.: ULBRA, 2005.

SISTO, F. F. et al. **Atuação psicopedagógica e aprendizagem escolar**. Petrópolis: Vozes, 1996.

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo:
Editora Martins Fontes, 2009.