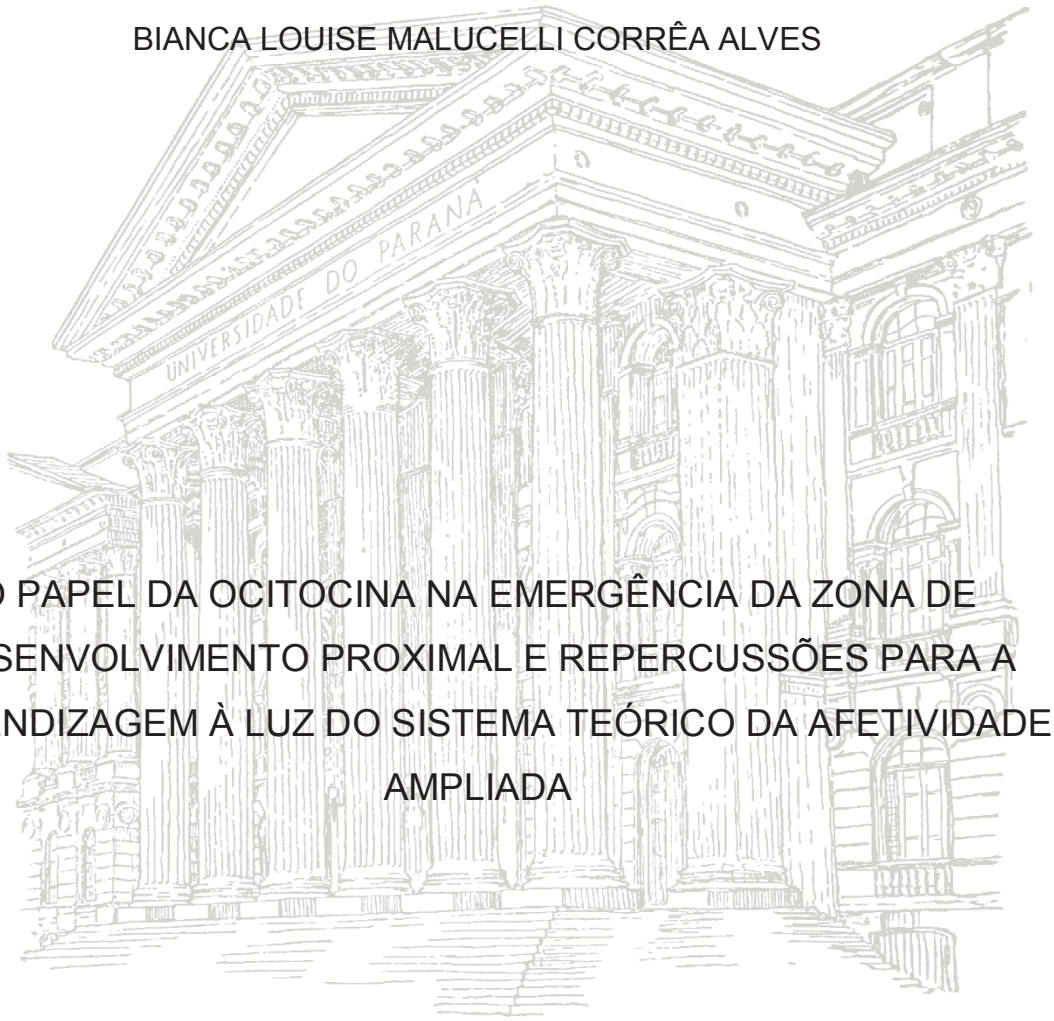
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BIANCA LOUISE MALUCELLI CORRÊA ALVES



O PAPEL DA OCITOCINA NA EMERGÊNCIA DA ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL E REPERCUSSÕES PARA A APRENDIZAGEM À LUZ DO SISTEMA TEÓRICO DA AFETIVIDADE AMPLIADA

CURITIBA

2017

BIANCA LOUISE MALUCELLI CORRÊA ALVES

O PAPEL DA OCITOCINA NA EMERGÊNCIA DA ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL E REPERCUSSÕES PARA A APRENDIZAGEM À LUZ DO SISTEMA TEÓRICO DA AFETIVIDADE AMPLIADA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Helga Loos-Sant'Ana

CURITIBA
2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE
BIBLIOTECAS/UFPR-BIBLIOTECA DO CAMPUS REBOUÇAS
TANIA DE BARROS BAGGIO, CRB 9/760
COM OS DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Alves, Bianca Louise Malucelli Corrêa

O papel da ocitocina na emergência da zona de desenvolvimento proximal e repercussões para a aprendizagem à luz do sistema teórico da afetividade ampliada / Bianca Louise Malucelli Corrêa Alves. – Curitiba, 2017.
104f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação
Orientador: Profª Drª Elga Loos-Sant'Ana
Inclui referências

1. Aprendizagem. 2. Afetividade. 3. Ocitocina. I. Universidade Federal do Paraná. II. Título.

CDD 306.43

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Educação
Programa de Pós-graduação em Educação

PARECER

Defesa de Dissertação de Bianca Louise Malucelli Corrêa Alves para obtenção do Título de MESTRA EM EDUCAÇÃO. Os abaixo assinados, Prof.ª Dr.ª Helga Loos-Sant'Ana, Prof.ª Dr.ª Neyre Correia da Silva, Prof. Dr. Valdomiro de Oliveira, arguiram, nesta data, a candidata acima citada, a qual apresentou a seguinte Dissertação: "BASES NEUROBIOLÓGICAS DOS PROCESSOS SOCIOAFETIVOS ENVOLVIDOS NA APRENDIZAGEM: EVIDENCIANDO O PAPEL DA OCITOCINA NA EMERGÊNCIA DA ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL".

Procedida a arguição, segundo o Protocolo aprovado pelo Colegiado, a Banca é de Parecer que a candidata está Apta ao Título de MESTRA EM EDUCAÇÃO, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIAÇÃO
Prof.ª Dr.ª Helga Loos-Sant'Ana		APROVADA
Prof.ª Dr.ª Neyre Correia da Silva		Aprovada
Prof. Dr. Valdomiro de Oliveira		Aprovada

Curitiba, 06 de março de 2017.

Prof. Dr. Geraldo Balduino Horn
Coordenador do PPGE
Prof. Dr. Geraldo Balduino Horn
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Educação
MPAP 137022 / MSIAPE 2169216

Dedico esta dissertação à minha mãe Maria Janice, que me ensinou o valor da Educação e demonstrou, através de sua experiência de vida, que a vontade de crescer e de não desistir dos sonhos é imprescindível, por mais difícil que o caminho se apresente.

Agradeço também a uma pessoa muito especial, Andrey Araújo, por me apoiar durante todo o tempo que este trabalho se desenvolveu.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pelas bênçãos, proteção e força diária.

À minha querida orientadora professora Dra. Helga Loos-Sant'Ana, junto ao seu esposo, o professor Dr. René Sant'Ana-Loos, pela confiança, incentivos e conhecimentos perpassados durante toda a caminhada.

Aos professores da Linha de Cognição, Aprendizagem e Desenvolvimento Humano do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná.

Aos meus amigos de turma, os quais posso dizer que foram muito mais do que colegas, pois estiveram juntos em muitas manhãs, tardes e até noites, acompanhando os medos, os anseios e os êxitos dessa caminhada.

À Monika Pauls, em especial, minha companheira de estudos. Obrigada pelos aconselhamentos, pela recepção em sua família, pela amizade que contribuiu significativamente para a conclusão dessa etapa em minha vida.

Ao meu Dutti que não me deixou estudar sozinha, estando sempre ao meu lado, mesmo que dormindo.

Aos meus amigos e familiares de Paranaguá, pelo carinho e apoio que me foram dados.

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, que me auxiliou com a concessão de bolsa de pós-graduação facilitando minha vida acadêmica.

RESUMO

O presente trabalho apoia-se em uma visão monista do homem. Sua relevância, especificamente, concentra-se na ligação entre os aspectos biológicos e os socioafetivos, a partir da identificação da ocitocina como um neurotransmissor influente nas competências sociais, psicoafetivas e interacionais. A metodologia da pesquisa caracteriza-se como uma produção teórica de abordagem interdisciplinar, visando reunir aprofundamentos científicos a partir do tema proposto, e ressaltar pontos de união entre "dissemelhantes" perspectivas no intuito de harmonizar conceitos e ideias em prol de um conhecimento epistemológico integrado. As informações estão organizadas segundo uma linha argumentativa formada por conceitos descendentes, no intuito de analisar do geral ao particular, segundo um método dedutivo, visando à síntese dos referenciais obtidos. Para compor o estudo das competências sociais relevantes à aprendizagem e ao desenvolvimento humano, foi abordado o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) proposto por L. S. Vygotsky. O sentido da releitura deste conceito envolve enfatizar a existência de trocas de caráter afetivo-emocional, que permeiam aquelas cognitivas e sociais no processo de mediação. Neste âmbito múltiplas facetas podem ser analisadas, incluindo a liberação de substâncias neuromoduladoras. A ocitocina modula respostas comportamentais a uma variedade de estímulos ambientais, de forma a integrar aspectos referentes à biologia humana, no caso, seus processos de liberação neuro-hormonal e as implicações que disso emergem a partir do ambiente externo, como também do meio interno ao indivíduo. O Sistema Teórico da Afetividade Ampliada (STAA) apresenta-se neste trabalho como um método (uma teoria-método) de vislumbrar os fenômenos como partes integrantes de um mesmo contexto de participação fundamental. Os resultados da pesquisa, de cunho teórico-epistemológico, evidenciam que nosso organismo é um correlato de funções, mutuamente dependentes em prol de um desempenho homeostático e bem sucedido; entretanto, apresenta-se permeável às circunstâncias externas e mutáveis perante as transformações psíquicas e emocionais do indivíduo. Compreender a natureza dessas influências é, portanto, crucial para o contexto teórico da neurobiologia, neurociência social, evolução do cérebro, como também útil à pedagogia e psicologia, especialmente no que tange aos processos escolares de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ocitocina. Aprendizagem. Desenvolvimento Humano. Zona de Desenvolvimento Proximal. Interação. Afetividade Ampliada.

ABSTRACT

The present work is based on a monistic view of man. Its relevance specifically focuses on the link between biological and socio-affective aspects, from the identification of oxytocin as a neurotransmitter influencing social, psycho-affective and interactional competences. The research methodology is characterized as a theoretical production of an interdisciplinary approach, aiming to gather scientific depths from the proposed theme, and to highlight points of union between "dissimilar" perspectives in order to harmonize concepts and ideas in favor of an integrated epistemological knowledge. The information is organized according to an argumentative line formed by descending concepts, in order to analyze from the general to the particular, according to a deductive method, aiming at the synthesis of the obtained references. In order to compose the study of social competences relevant to learning and human development, the concept of the Proximal Development Zone (ZPZ) described by L. S. Vygotsky was discussed. The meaning of re-reading this concept involves emphasizing the existence of affective-emotional exchanges, which permeate those cognitive and social in the process of mediation. In this context multiple facets can be analyzed, including the release of neuromodulatory substances. Oxytocin modulates behavioral responses to a variety of environmental stimuli, in order to integrate aspects related to human biology, in this case, its neurohormonal release processes and the implications that emerge from the external environment as well as from the internal environment to the individual. The Theoretical System of Expanded Affectivity (STAA) is presented in this work as a method (a theory-method) of envisioning the phenomena as integral parts of the same context of fundamental participation. The results of the research, from a theoretical and epistemological point of view, show that our organism is a correlate of functions, mutually dependent for a homeostatic and successful performance; However, is permeable to external circumstances and changeable in the face of the individual's psychic and emotional transformations. Understanding the nature of these influences is therefore crucial to the theoretical context of neurobiology, social neuroscience, brain evolution, as well as to pedagogy and psychology, especially with regard to school-teaching-learning processes.

Key words: Oxytocin. Learning. Human development. Proximal Development Zone. Interaction. Expanded Affectivity.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PALAVRAS-CHAVES ASSOCIADAS PARA BUSCA EM SITE DE PESQUISA (BVS) E A QUANTIDADE DE ARTIGOS ENCONTRADOS, RESPECTIVAMENTE 26
QUADRO 2 - FUNÇÃO DOS NEUROTRANSMISSORES EM ORGAMISMO HUMANO 44
QUADRO 3 - DESCRIÇÃO DOS PEPTÍDEOS NEUROTRANSMISSORES CATEGORIZADOS SEGUNDO SEU LOCAL DE LIBERAÇÃO 45
QUADRO 4 - PUBLICAÇÕES RECENTES ACERCA DA AÇÃO DA OCITOCINA - AUTORES, ANO, LOCAL DE PUBLICAÇÃO E SEUS PRINCIPAIS DELINEAMENTOS 48

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MODELO DO ENCÉFALO SEGUNDO A TEORIA DO CÉREBRO "TRIUNO" PROPOSTA POR PAUL MCLEAN 33
FIGURA 2 - MODELO DO ENCÉFALO BASEADO NAS UNIDADES FUNCIONAIS DESCRITAS POR LURIA..... 34
FIGURA 3 - MODELO ESQUEMÁTICO DE UM NEURÔNIO E SUAS ESTRUTURAS 41
FIGURA 4 - MODELO DE UMA SINAPSE. UM NEURÔNIO LIBERA MOLÉCULAS NEUROTRANSMISSORAS EM UMA FENDA SINÁPTICA, ADJACENTE A OUTRO NEURÔNIO 42
FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA HIPOTALÂMICA E GLÂNDULA NEUROHIPÓFISE, COMPOSTA PELOS NEURÔNIOS PARVICELULARES E MAGNOCELULARES 54
FIGURA 6 - REPRESENTAÇÃO DE UM TRIÂNGULO ESCALENO 74
FIGURA 7 - ESQUEMA DO EQUACIONAMENTO DA EMPATIA 93

LISTA DE SIGLAS

BVS	–	Biblioteca Virtual da Sáude
GABA	-	Ácido ϒ- aminobutírico
PVN	–	Núcleo Paraventricular
SL	–	Sistema Límbico
SNC	–	Sistema Nervoso Central
SNP	–	Sistema Nervoso Periférico
SNA	–	Sistema Nervoso Autônomo
STAA	–	Sistema Teórico da Afetividade Ampliada
SON	–	Núcleo Supraóptico
OT	–	Ocitocina
VP	–	Vasopressina
ZDP	–	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 15

1 INTRODUÇÃO 17

1.1 ABORDAGEM AO PROBLEMA..... 21

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA 22

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 23

3 INVESTIGAÇÃO TEÓRICA 28

CAPÍTULO I - BASES HISTÓRICAS DOS ESTUDOS NEUROCIENTÍFICOS 28

1.1 Precursores da Neurobiologia 28

1.2 Teoria do cérebro triuno segundo MacLean 31

1.3 Fundamentos da neuropsicologia segundo Alexander Romanovich Luria 34

CAPÍTULO II – NEUROTRANSMISSORES 40

2.1 Aspectos gerais da transmissão sináptica 40

2.2 Modulação de peptídeos em neurotransmissores 42

2.3 Neuromodulador ocitocina 47

2.4 Sistema Neuro-hormonal da Afetividade 51

CAPÍTULO III - TEORIAS SOBRE AS RELAÇÕES DAS FUNÇÕES COGNITIVAS E EMOCIONAIS 54

CAPÍTULO IV - PROCESSOS INTERACIONAIS 58

4.1 Interações sociais 61

CAPÍTULO V – APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO 65

CAPÍTULO VI – ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL 70

CAPÍTULO VII – AÇÃO DA OCITOCINA NAS INTERAÇÕES SOCIAIS 79

CAPÍTULO VIII - SISTEMA TEÓRICO DA AFETIVIDADE AMPLIADA: PELA ARTICULAÇÃO E UNIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS 88

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 101

REFERÊNCIAS 106

Apresentação

Esta pesquisa está destinada a todos aqueles que enxergam a plenitude da condição humana como resultado da consonância entre os aspectos psíquicos, orgânicos e ambientais, a qual permite a compreensão da realidade do homem a partir de uma visão ampliada. Para realizar um trabalho com este enfoque paradigmático, foi preciso buscar uma sustentação científica que transpusesse as ciências unifocais a fim de obter o diálogo entre díspares pensamentos e enfoques disciplinares.

Nesse sentido, o Sistema Teórico da Afetividade Ampliada (STAA) traz consigo uma profusão ilimitada de possibilidades de entendimento da realidade e, por isso mesmo, foi a opção escolhida. Uma analogia a sugerir, mesmo que de forma circunscrita, seria o vislumbre de um iceberg, do qual, baseado na “pequena” porção visível à superfície do oceano, podem surgir variados entendimentos e teorias. Entretanto, a clareza da dimensão que se observa só se torna possível a partir de uma percepção holística; no caso, a partir da compreensão de que existe o restante do iceberg, mesmo que não facilmente visível aos olhos humanos. Admite-se, aqui, que o ordenamento da afetividade humana também deve ser analisado a partir dessa contemplação do todo.

Assume-se, portanto, a ideia de correlação do homem e suas formas de subsistência em coerência com os demais fenômenos existentes no mundo. O vislumbre da manutenção da vida é decorrente da homeostase entre os fatores que o constituem, ou seja, aspectos de relevância psíquica (cognitiva e emocional), social e física. Diante disso, como não firmar congruência entre fatores psicológicos e sociais, por exemplo? Ou ainda, como não acreditar que fatores emocionais desencadeiam mudanças orgânicas? Comumente, as inferências decorrentes dessas interações são apreendidas de formas distintas, segundo a disciplina na qual se apresenta. Contudo, há de se asseverar que o “recorte” de determinado constructo seja responsável pelo entendimento de sua ocorrência, devido aos paradigmas de base e aos métodos próprios de verificação. Por isso, alerta-se: não se pode perder o sincronismo de tal efeito em relação aos fenômenos como um todo.

Isto posto, o presente trabalho pretende trazer contribuições acerca da compreensão das interações presentes no processo de aprendizagem, levando-se em conta a bidirecionalidade que demonstram as decorrências mútuas entre indivíduo e ambiente. Percepções ambientais são transformadas em estímulos e mudanças

bioquimiofisiológicas. Para tanto, serão trazidos aprofundamentos científicos com o intuito de que venham a ser úteis para esclarecer os fenômenos da prática escolar, como o papel da mediação entre professor e aluno, os processos interacionais entre pares, as situações conjuntas de aprendizagem e outros comportamentos pertinentes aos processos de desenvolvimento e aprendizagem.

Trata-se de uma complexidade que foge à simplória concepção de que o professor ensina e o aluno aprende. Também, uma crença pessoal desde que iniciei na profissão. Sempre acreditei em uma educação afetiva, onde o professor dispõe de habilidades sociais para alcançar uma boa comunicação com os alunos e, consequentemente, melhorar os processos interacionais – o que, por sua vez, resulta em um melhor rendimento escolar (leia-se *aprendizagem*, em seu sentido amplo). Mas, minha pouca idade à época e as vivências como aluna fizeram-me pensar que o professor deveria ter uma postura "superior" para que pudesse ser respeitado. Assim sendo, as tentativas, que inicialmente oscilavam entre a conduta ora flexível ora rígida, foram sendo consolidadas com a experiência e também com a maturidade pessoal. Adquiri, por fim, a visão de que a educação deve ser baseada no respeito mútuo, na troca verdadeira de conhecimentos e de experiências, bem como na crença de que aprender é algo tanto individual quanto interacional e que, por isso mesmo, necessita SIM de afetividade.

INTRODUÇÃO

> *O que importa, na formação docente, não é a repetição mecânica dos gestos, este ou aquele, mas a compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, do desejo, da insegurança a ser superada pela segurança, do medo que, ao ser "educado", vai gerando a coragem.*
>
> *Paulo Freire*

Este estudo justifica-se pela importância da interdisciplinaridade como meio de promoção da compreensão da realidade *lato sensu* (SANT'ANA-LOOS, 2016), sendo de interesse à área da Psicologia, especialmente do desenvolvimento humano e da aprendizagem, e de forma extensiva à Educação, pois apresenta implicações e impactos relacionados aos processos pedagógicos de ensino-aprendizagem e às interações que permeiam tal ação. Para tanto, parte-se de uma genuína preocupação em estabelecer a dialogicidade existente entre as ciências, buscar a relação entre o todo e as partes (THIESEN, 2007), pois, acredita-se, não há possibilidade de instituir um verdadeiro conhecimento de forma independente, prevalecente em sua autoafirmação. Concorda-se com Fazenda (2008) que, uma ciência quando reduzida a si mesma empobrece-se. Para o *Sistema Teórico da Afetividade Ampliada* (STAA), desenvolvido por Sant'Ana-Loos e Loos-Sant'Ana (LOOS-SANT'ANA; SANT'ANA-LOOS, 2013; 2014; SANT'ANA-LOOS; LOOS-SANT'ANA, 2013a; 2013b; 2013c; 2013d; no prelo), as interações são a base da manifestação existencial, em todas as suas formas, sobre as quais se perfaz a realidade (SANT'ANA-LOOS; LOOS-SANT'ANA, 2013a).

Diante desse contexto de necessárias interações, é preciso "civilizar" nossas teorias, desenvolvê-las de modo a obter confluências, apresentando-as de forma autocrítica, reflexiva e permitindo que gerem um conhecimento complexo (MORIN, 2002). E, por que não começarmos a exercitar essa visão a partir de nossa própria organicidade? De nos contemplarmos como seres íntegros, que atuam como um todo em diferentes contextos e de diferentes formas, interagindo concomitantemente com nossa biologia, psique e aspectos sociais? O ser humano e toda sua complexidade biológica e psicológica também são frequentemente acometidos pelo reducionismo, o que limita o homem consideravelmente na compreensão de seus processos de desenvolvimento e atuação em meio às diversidades existentes. Nesses casos,

acabamos não assumindo a possibilidade de sermos uma espécie que exerce a prática dialética do “Afetar e Ser Afetado” ou seja, de nos permitirmos sensibilizar pelos estímulos presentes no mundo (SANT’ANA-LOOS; LOOS-SANT’ANA, 2013).

O conceito de interação e seu potencial para edificar uma teoria unificadora da realidade faz (re)montar o nexo da funcionalidade das relações existentes, de maneira recíproca, interdependente e multidirecional (SANT’ANA-LOOS; LOOS-SANT’ANA, 2013). O próprio fenômeno da vida é um exemplo de interação. E, para melhor ilustrar, voltemos ao princípio da vida, hoje explicada pela teoria da Biogênese, onde as primeiras células teriam sido originadas nos mares a partir da aglomeração de átomos existentes na atmosfera primitiva, unidas pelas contínuas descargas elétricas provenientes de tempestades, tão comuns há 3,6 bilhões de anos atrás (OPARIN, 1956). Essa superficial análise da origem da vida nos permite conceber a ideia de que tudo e todos possuem parte interativa na realidade existente. Pois, assim como os coacervados[1] quando unidos, buscavam uma “densidade existencial” (SANT’ANA-LOOS; LOOS-SANT’ANA, no prelo) que lhes permitiria subsistência à vida, nós também ansiamos e vivemos em uma contínua busca de homeostase, a qual pode ser definida como regulações orientadas à sobrevivência.

As regulações homeostáticas decorrentes do desenvolvimento são permeadas por inúmeros processos de coordenação das funções orgânicas, como intervenções hormonais, variações psicológicas, eficácia emocional, convivência social e contribuição do domínio físico, resultando em modificações mentais e comportamentais diante das aprendizagens. Trata-se de uma moldabilidade capaz de modificar o indivíduo a nível cerebral, ocasionando mudanças físico-químicas, assim como descreve a ideia de plasticidade cerebral, uma habilidade de atuação adaptativa em função das experiências do sujeito, remodelando suas conexões neurais em função das necessidades e dos fatores do meio ambiente (ALMEIDA, 2014).

Entre os fenômenos orgânicos que exercem influência na complexidade do desenvolvimento humano, elencam-se as reações decorrentes da liberação do neuropeptídio[2] *ocitocina* (OT). A ocitocina é um potente estimulador biológico e psicológico capaz de guiar comportamentos relativos a cada espécie, presente

[1] Coacervados: aglomerados de substâncias orgânicas, proteínas em sua grande maioria, envoltas por uma película de água (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 1980).

[2] Neuropeptídios são cadeias de aminoácidos sintetizados e liberados em meio cerebral, usados na comunicação intercelular, podendo atuar como hormônios ou neurotransmissores.

também diante de estímulos socioemocionais apoiando o comportamento de filiação e interação social (CLARK-ELFORD, 2014), percepção emocional, empatia, confiança, entre outros (BARTZ et al. 2011, BOS et al. 2011, EBSTEIN et al. 2010 *apud* ZINK; MEYER-LINDENBERG, 2013). Recentemente, tem sido descoberto que a ocitocina é atuante em diversas áreas do organismo humano, modulando comportamentos muito além dos anteriormente descritos, com ação central na reprodução feminina, comportamentos de filiação e atividade sexual. Estudos demonstram a atuação cooperativa da ocitocina em processos emocionais, cognitivos e homeostáticos (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008). Segundo Hu et al. (2015) a OT auxilia nos processos de aprendizagem, pois atua, primeiramente, no social, além de apresentar-se como um regulador da plasticidade cerebral, passível de promover mudanças aos fatores interferentes no crescimento de células neuronais (HAVRANEK *et al.* 2015).

Essas e outras autorregulações são promovidas no intuito de manter a estabilidade funcional do organismo humano, diante de perturbações externas e internas. Tais perturbações podem apresentar-se como estímulos/desafios a serem compreendidos e/ou interpretados, criando redes de conexões entre experiências anteriores e associações psíquicas que subsidiarão as possibilidades de atuação futuras do indivíduo. Para Vygotsky (1998), a necessidade auxilia o desenvolvimento da criatividade e impulsiona o indivíduo a criar novas estratégias de atuação, existentes fora dele. Aprender é, portanto, um processo multifacetado que nos permite emergir em escalas cognitivas e nos diferenciar evolutivamente através de padrões funcionais, nos adaptando ao meio e moldando nossas ações conforme forem favoráveis. Entretanto, há tantos fatores interferentes no processo da aprendizagem quanto número de estrelas no céu ou possíveis conexões neurais, ou até mesmo o número de experiências obtidas durante toda uma vida. Isso significa dizer, que as possibilidades humanas de pensamento, comportamento e desenvolvimento intelectual recebem interferências constantes, seja de fatores intrínsecos ao próprio indivíduo, como também de fatores externos a ele, das relações que se comungam entre pares genéticos[3] e sociais, além dos inúmeros fenômenos que decorrem dessas interdependências.

[3] Neste contexto, o termo designa a interação existente entre pessoas com carga genética hereditária, ou seja, pessoas da mesma família.

Portanto, nós, seres humanos, somos inegavelmente uma rede de correlações, uma vez que nossos sistemas e estruturas orgânicas dialogam entre si para a construção e o desenvolvimento de nossas competências, um processo contínuo de transformação e adaptação, sendo compreensível reconhecer a eficácia das interações sociais na aquisição da aprendizagem e em todos os seus processos interferentes. Por isso, o recorte de um contexto amplo equivalente à realidade e o seu funcionamento com diversas conexões fenomênicas e interacionais só pode ser pensado enquanto encaminhamento temporário da busca da compreensão do que está em questão (SANT'ANA-LOOS, 2016). Assim, perante a visão interacionista na qual se define o desenvolvimento humano, é preciso levar em consideração que, obviamente, a presente pesquisa não possui a pretensão de detalhar a pluralidade envolvida nos processos de ensino-aprendizagem, mas, especificamente, abordar a regulação hormonal que permeia as trocas sociais e, consequentemente, auxiliam na aprendizagem. Além disso, pretende esforçar-se em relacionar as ideias de Vygotsky e as formas de desenvolvimento cognitivo, a partir do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

De um modo geral, com esta pesquisa almeja-se encontrar respostas à problemática em questão, a saber: a liberação de ocitocina, potencializada pelas trocas afetivas presentes em contextos interacionais, pode ser considerada um elemento importante na promoção da Zona de Desenvolvimento Proximal?

Esta linha de pesquisa subsidiou a elaboração, inicialmente de um projeto, agora transformado em dissertação, intitulado "O papel da Ocitocina na emergência da Zona de Desenvolvimento Proximal e repercussões para a aprendizagem à luz do Sistema Teórico da Afetividade", com o objetivo principal de propor articulações entre conhecimentos relativos à liberação de ocitocina de maneira a ressaltar seu provável papel como elemento coadjuvante nos processos afetivo-cognitivos humanos e atuantes nos processos interacionais da Zona de Desenvolvimento Proximal.

Este trabalho destina-se àqueles que exercem e se interessam sobre a complexa área da Educação: professores dos diferentes níveis e especializações, pedagogos, psicólogos, assistentes sociais, entre outros. Professores e pedagogos, em sua grande maioria, carecem de conhecimentos sobre o funcionamento cerebral e as mudanças orgânicas envolvidas na aprendizagem. Não obstante, a compreensão da biologia humana auxilia na consciência das capacidades de seu aprendiz e nas possibilidades que o mesmo pode vir a efetivar em meio às atividades propostas no

contexto escolar. De forma geral, o presente estudo reúne conhecimentos abrangendo várias profissões e áreas de conhecimento, como a neurociência, a biologia, a psicologia e a educação, as quais podem vir a acrescer benefícios àquilo que tradicionalmente já se sabe acerca dos processos de ensino e aprendizagem humanas. Trata-se, ainda, de um trabalho transdisciplinar que se interpõe entre os planos prático e científico, já que descreve algumas das bases neurobiológicas de processos envolvidos na aprendizagem, ressaltando o papel socioafetivo como propulsor dessa relação.

O interesse pela temática surgiu no intuito de relacionar as duas grandes áreas às quais pertenço, a Biologia e a Pedagogia, acreditando na integração dos processos e atividades humanas e compreendendo que as relações socioafetivas são a base de nossa formação. A oportunidade de ver e vivenciar essa realidade permitiu um entendimento maior da complexidade dos processos de aprendizagem e desenvolvimento humano. A atuação em salas de aula de Educação Infantil e Ensino Fundamental II me ensinou que ser professor é assumir a postura de profissional estimulante do saber, dar subsídios ao discente para seguir o caminho da aprendizagem, respeitando o seu tempo e sua forma de aprender.

1.1 ABORDAGEM AO PROBLEMA

A Educação, assim como todas as ciências, tem como notória função a busca de alternativas que solucionem problemas de execução ou que, minimamente, possam encontrar critérios adaptativos úteis aos indivíduos envolvidos, e, assim, melhorar a atuação de cada um deles no que se refere aos fenômenos em questão. Perante o contexto, a concepção da presente pesquisa procede do entendimento de que a Educação necessita de mudanças urgentes e importantes, principalmente no entendimento de que são inúmeros os fatores envolvidos na aprendizagem, evitando que um recorte disciplinar generalize a educação e seus fatores dependentes e os relegue a um nível simplista. Isso porque se acredita que aspectos biológicos, sociais e afetivo-emocionais do ser humano são tão influenciáveis e influenciadores como o aspecto intelectual no desenvolvimento da psique humana.

Nessa vinculação entre educação e indivíduo –caracterizada por uma grande pluralidade de aspectos existentes e interferentes – é que se apresenta o conceito de

Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): uma linha tênue entre aprendizagem e desenvolvimento. A *Zona de Desenvolvimento Proximal* (ZDP), conceito cunhado por Vygotsky (1978), possibilita o aperfeiçoamento das funções mentais através da aprendizagem cooperativa, permitindo aos indivíduos envolvidos concentrar-se sobre elementos que estão dentro de sua competência potencial para alcançar o desenvolvimento real. Assim, há concessão e aquisição de conhecimentos de caráter afetivo e também cognitivo entre os indivíduos. Essa interação entre pares, quando oportuniza uma ZDP, é uma forma eficaz de desenvolver habilidades e estratégias na resolução de tarefas e, por isso, torna-se ponto crucial na análise das relações que aqui se deseja destacar.

É evidente que a interação social auxilia na construção do processo de desenvolvimento individual, gerando, para tanto, mudanças orgânicas nos indivíduos que interagem, bem como modificando a maneira de atuação de ambos os envolvidos. A abordagem aqui escolhida busca desvelar a ação de possíveis coadjuvantes no organismo humano, os quais possibilitam tais mudanças funcionais. São citados, assim, os neuropeptídios, entre eles a *ocitocina*, que é liberada perante interações sociais, perfazendo trocas afetivas entre os interlocutores de dada interação e auxiliando nos processos mnemônicos de caráter social.

Portanto, subentende-se que a ocitocina pode atuar como um facilitador da aprendizagem. É possível, deste modo, formalizar o problema que guia a presente pesquisa da seguinte maneira:

A liberação de ocitocina, potencializada pelas trocas afetivas presentes em contextos interacionais, pode ser considerada um elemento importante na emergência da Zona de Desenvolvimento Proximal?

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Articular conhecimentos relativos à liberação de ocitocina de maneira a ressaltar seu papel como elemento coadjuvante nos processos afetivo-cognitivos humanos atuantes nas interações sociais presentes na Zona de Desenvolvimento Proximal.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar recentes literaturas sobre a ação do neuropeptídio ocitocina;
- Resgatar a importância da interação social na promoção da aprendizagem;
- Estabelecer relações entre a liberação de ocitocina e os comportamentos pró-sociais;
- Analisar o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) desenvolvido por Lev Semenovich Vygotsky;
- Estabelecer relações entre a liberação de ocitocina e a ZDP, incluindo as ações pertencentes ao âmbito afetivo-emocional;
- Apontar a importância da relação afeto-positiva para o desenvolvimento cognitivo;
- Com auxílio dos pressupostos do Sistema Teórico da Afetividade Ampliada (STAA), buscar uma articulação coerente entre conhecimentos de caráter orgânico, biológico, psicológico e social propostos por diversos autores e aqui abordados, visando a uma integração de conhecimentos acerca do ser humano, no que se incluem seus processos socioafetivos e de aprendizagem.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O presente estudo é identificado como uma produção teórica (SAMPIERI, 2013), reunindo aprofundamentos científicos a partir do tema proposto e ressaltando pontos de união entre “dissemelhantes” perspectivas no intuito de harmonizar conceitos e ideias em prol de uma visão monista do conhecimento epistemológico.

Um trabalho teórico justifica-se pelo seu amplo processo de reflexão, pela conjuntura que se cria através das ideias. É ao mesmo tempo uma escrita abstrata e concreta, pois retrata a realidade (prática) através de conceitos e argumentações (teórica) que levam ao pensamento crítico do autor e dos leitores. É bem possível que muitos não reverberem da opinião da autora, entretanto, há de se concordar que, buscar na prática uma teoria é investigar, proceder indução, dedução, e, portanto, fazer ciência.

Muitas vezes esse tipo de pesquisa é negligenciada ao fato que ela se diminui perante a pesquisa empírica. Mas, como cita Sant”Ana-Loos (2016), novas

possibilidades lógicas dentro da ciência buscam redimensionar a metodologia e as concepções teóricas que podem vir a ser revisadas ou ampliadas (p.39).

Tal procedimento adotado visa buscar uma aproximação entre campos considerados tradicionalmente distintos, como a Biologia e a Psicologia. A condução deste trabalho pretende demonstrar teoricamente como a aquisição de conhecimentos de caráter cognitivo podem ser subsidiados pelas trocas afetivas decorrentes da liberação da ocitocina nas interações que permeiam a Zona de Desenvolvimento Proximal.

Para tanto, torna-se evidente que é preciso subsistir uma interdisciplinaridade passível de reconhecimento dialético em ambas as áreas da ciência. Fundamentalmente, cada uma delas busca compreender unidades igualitárias em perspectivas diferenciadas. Segundo Maturana (1995):

> O âmbito da psicologia estuda a dinâmica das relações e interações dos organismos como totalidades, enquanto a biologia ressalta o estudo das gerações, das circunstâncias e condições sob as quais os organismos realizam suas condutas. (MATURANA, 1995, p. 180).

A concepção interacionista[4] na qual se fundamenta o presente trabalho vem requerendo, por parte da autora, muita leitura, debates e reflexões acerca de uma articulação de conhecimentos frequentemente vistos como distintos e, por vezes, até mesmo como antagônicos. Uma quebra de paradigma que sustenta a compreensão fragmentada vem permitindo proceder à perscrutação intentada. Tem, para tanto, como ponto de intersecção o Sistema Teórico da Afetividade Ampliada (STAA) e o contato direto com seus autores, Loos-Sant'Ana e Sant'Ana-Loos[5]. Os princípios de caráter monista propostos pelo STAA vêm auxiliando na construção da "ponte" fundamental e necessária para a reorganização dos estudos encontrados na literatura científica, pois mostram uma maneira de proceder em prol de uma construção não dualista.

Tendo em vista os objetivos acima apresentados, fez-se necessário traçar uma linha argumentativa como forma de coordenar as referências e uni-las segundo suas especificidades. As informações oriundas de abordagens diferentes, mesmo que

[4] O termo surge como uma postura de vislumbrar a realidade humana a partir das relações entre os variados aspectos que a compõem, tanto intrínsecos aos indivíduos como as possibilidades externas a estes.

[5] Os conteúdos sobre o STAA ainda estão em fase de publicação e foram autorizados pelos autores Loos-Sant'Ana e Sant'Ana-Loos.

logicamente interligadas, encontram-se comumente desconectadas entre si. Faz-se necessário, portanto, seguir um método dedutivo para fazer a ligação entre os elementos, resultando em um produto original. Para isto, no presente caso, foram utilizados conceitos descendentes, que analisam o problema em questão, com uma visão geral ao particular. Ou, como descrito por Freixo (2009), "[...] aplicando os princípios de uma verdade a partir de outras verdades que já conhecemos, do macro para o micro." (p. 98). Isso funciona como um método de "afunilamento", onde os conhecimentos centrais e predeterminados em meio científico são utilizados como ferramenta capaz de aglutinar conceitos descendentes para a síntese final de um novo produto.

O passo seguinte foi categorizar a pesquisa em termos gerais: *interação social*, *aprendizagem, ocitocina e afetividade* – no intuito de evidenciar os conceitos principais relativos ao problema da pesquisa e as suas propriedades recursivas. A partir de dados concedidos pela Biblioteca Virtual de Saúde (BVS)[6] foram utilizadas as palavras-chaves associadas para a busca: (1) Afetividade/Ocitocina/Aprendizagem, (2) Ocitocina/Afeto, (3) Interação social/Afeto/Ocitocina, (4) Aprendizagem/Ocitocina, (5) Interação social/Aprendizagem, (6) Aprendizagem/Interação social/Ocitocina, (07) Interação social/Ocitocina, (8) Comportamento social/Ocitocina, (09) Ocitocina/Relação Interpessoal e (10) Ocitocina/Comportamento (11) Zona de Desenvolvimento Proximal/Aprendizagem, (12) Zona de Desenvolvimento Proximal/Interação, (13) Zona de Desenvolvimento Proximal/Ocitocina. O critério de inclusão e seleção do estudo foi: (1) Trabalhos que apresentassem textos completos; (2) Artigos; (3) Classificados dentro da área de estudo proposta; (4) Correlação[7] entre os descritores mencionados acima.

Foi encontrado um total de 1.798 (um mil setecentos e noventa e oito) artigos e selecionados 90 (noventa) que serão mencionados e referenciados no decorrer do estudo. No intuito de demonstrar pormenorizadamente a quantidade de artigos em cada categorização, construiu-se o quadro a seguir, evidenciando novas possibilidades de estudos à influência da ocitocina em diferentes aspectos da relação social e aprendizagem. Os números abaixo registrados demonstram o paradigma

[6] O site de busca BVS foi escolhido por apresentar em sua coleção dados bibliográficos produzidos pela Rede BVS, LILACS, Medline e outros tipos de fontes de informação tais como recursos educacionais abertos, sites de internet e eventos científicos.

[7] O termo correlação toma por definição, neste contexto, a correspondência, a similitude ou a analogia entre pessoas, coisas e deias relacionadas entre si (HOUAISS, 2007).

dicotômico entre as ciências, que segundo Morin (2002) impede a unidualidade da realidade humana, pois os resultados corroboram que a aprendizagem humana decorre junto ao processo de interação social, o qual, por sua vez, é permeado pela liberação de ocitocina. Entretanto, quando se correlacionam esses aspectos como propulsores de uma singularidade científica o resultado é infimamente menor, como pode ser observado:

QUADRO 1 – PALAVRAS-CHAVES ASSOCIADAS PARA BUSCA EM SITE DE PESQUISA E A QUANTIDADE DE ARTIGOS ENCONTRADOS, RESPECTIVAMENTE.

Ocitocina – Interação social	**964**
Interação social – Aprendizagem	**446**
Aprendizagem - Interação social – Ocitocina	**07**
Aprendizagem – Ocitocina	**50**
Ocitocina – Comportamento Social	**233**
Interação social - Afeto – Ocitocina	**11**
Ocitocina – Afeto	**67**
Ocitocina – Relação interpessoal	**14**
Ocitocina – Comportamento	**02**
Zona de Desenvolvimento Proximal – Aprendizagem	**03**
Zona de Desenvolvimento Proximal - Interação	**01**
Zona de Desenvolvimento Proximal – Ocitocina	**0**
Afetividade - Ocitocina – Aprendizagem	**0**

FONTE: BVS (2015; 2016).

Sendo a interdisciplinaridade entre as ciências o grande precursor da problemática em questão, o trabalho se propôs a construir categorias de análise e correlação entre as referências encontradas de forma a atingir os objetivos iniciais propostos.

A estratégia de separar o trabalho em capítulos permite ao leitor ter uma visão mais associativa entre os elementos apresentados. O capítulo inicial, intitulado Bases Históricas dos Estudos Neurocientíficos, traz o encaminhamento da visão sobre o Sistema Nervoso e suas funções diante da construção do homem ao longo da história, suas possibilidades de pensamento e atuação em meio social e ambiental. O aperfeiçoamento dos estudos neurocientíficos possibilitaram o reconhecimento da organização cerebral e dos complexos processos mentais proporcionando, assim, novas compreensões acerca das possibilidades humanas.

No Capítulo II, Teorias sobre as Relações das Funções Cognitivas e Emocionais, foi proposto a unificação dos processos cognitivos e afetivos, como uma

díade fundamental. Assim como afirma Vygotsky (2001), as emoções são processos complexos unidos indissociavelmente pela imaginação, pensamento, comportamentos e vivências.

Na sequência, o Capítulo III discorre sobre os neurotransmissores como elementos orgânicos mediadores de reações aos estímulos, sejam estes intrínsecos ao indivíduo ou desafios externos impostos ao mesmo. A liberação de neurotransmissores faz emergir distintos processos, modificáveis segundo seu local de ação, tipo de substância química, entre outros. Uma reação neuronal diante da liberação de ocitocina, por exemplo, tem capacidade de influenciar aspectos referentes à memória, à aprendizagem e à interação social.

Sendo assim, de forma a complementar a explicação da atuação desses neuropeptídios, apresenta-se o Capítulo IV, os Processos Interacionais. Articula-se neste ensaio as interações sociais passíveis de desenvolvimento do organismo humano, sendo descritas como potencializadores de aprendizagens ou não, a depender das trocas afetivas decorrentes do processo.

E por falar em aprendizagens, desenvolvimento e interação social, nos Capítulos V e VI é proposta tal articulação, junto ao conceito descrito por Vygotsky, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Busca-se a união de referenciais, onde a ZDP é apresentada como uma troca de cunho social, estimuladora de conexões afetivas e cognitivas.

O Capítulo VII apresenta a Ocitocina como um propulsor para as interações sociais. Recentes estudos corroboram a ideia da OT influenciar habilidades e comportamentos relativos para cada espécie. Ou seja, apresenta-se com um potente estimulador biológico e psicológico capaz de guiar reações de empatia, afeição, afetividade e interação social.

Por fim, o Capítulo VIII traz o Sistema Teórico da Afetividade Ampliada (STAA) como um articulador entre os conhecimentos descritos acima. Reúne pressupostos que pretendem compreender coerentemente o ser humano, em sua forma íntegra, com a união de aspectos orgânicos, biológicos, psicológicos, afetivos e sociais.

3. INVESTIGAÇÃO TEÓRICA

CAPÍTULO I - BASES HISTÓRICAS DOS ESTUDOS NEUROCIÊNTIFICOS

1.1 Precursores na Neurobiologia

A análise das capacidades humanas e suas possibilidades de ação ficou mais compreensível a partir de estudos neuroquímicos e eletrofisiológicos das estruturas cerebrais. Esses aprimoramentos trouxeram-nos conhecimentos acerca do Sistema Nervoso Central (SNC) permitindo-nos compreender sua atuação em meio às ações regulatórias e inibitórias dos comportamentos humanos, as emoções, percepções perante a interpretação de fatos, interferências subjetivas e o desenvolvimento das capacidades cognitivas do indivíduo. Sendo possível, a partir disso, atribuir mudanças neuronais e modificações comportamentais diante de toda interferência de aprendizagem. Trata-se de uma neuroplasticidade capaz de remodelar caminhos sinápticos, obtendo mudanças físico-químicas.

O processo de aprendizagem é, portanto, uma teia de interferentes biológicos, emocionais, sociais e psíquicos, capazes de interagir com a imaginação, a criatividade, a motivação, a atenção e a memória. Criar conexões entre a potencialidade biológica do ser humano e as possibilidades que o meio externo nos oferece são formas de aprendizagem. Entretanto, há tantos fatores interferentes nesse processo quanto número de estrelas no céu ou possíveis conexões neurais, ou até mesmo o número de experiências obtidas durante toda uma vida. Isso significa dizer que as possibilidades humanas de pensamento, comportamento e desenvolvimento intelectual recebem interferências constantes, sejam de fatores intrínsecos ao próprio indivíduo, como também de fatores externos a ele, das relações que se comungam aos pares genéticos e sociais, além dos inúmeros fenômenos que decorrem dessas interdependências.

O princípio dos estudos neurocientíficos trouxe possibilidades de consistência ao que muito se falava sobre o comportamento e o desenvolvimento humano, utilizando-se da anatomia para descrever estruturas cerebrais e atribuir funções determinadas às respectivas áreas. Entretanto, essa predeterminação estrutural e funcional não levou em consideração o dinamismo existente entre as células neuronais e suas funções, recebendo o nome de Teoria do localizacionismo cerebral,

uma ideia utópica de um cérebro estático em suas funções. Essa teoria permaneceu por muito tempo, recebendo adeptos como Nielsen e Gall, o criador da Frenologia[8].

Do localizacionismo emergiu o interesse em novos estudos, resultando em descobertas com visões muito menos circunscritas das funções cerebrais, do que as anteriormente descritas. O neurofisiologista Pierre Flourens realizou testes anatômicos em encéfalos de animais, como pombos e coelhos, e deduziu que funções vitais, como circulação, respiração e equilíbrio, poderiam até ser atribuídas a determinadas regiões, porém, acreditava que funções superiores careciam de localização precisa, pois estariam difusas entre diferentes estruturas, não se restringindo a regiões particulares do cérebro (SABBATINI, 1997). Posteriormente, os trabalhos realizados por Broca e Wernicke obtiveram contrários resultados, fornecendo apoio à relação estreita entre função e localização cerebral. A coordenação da ação motora da fala e o controle da compreensão dos símbolos utilizados nessa linguagem foram respetivamente detalhados pelos referidos estudiosos.

Aparentava que havia se instaurado uma crise em meio às linhas gerais de desenvolvimento do pensamento neurológico e que a antiga visão restrita estava novamente instaurada. Entretanto, o inglês Hughlings Jackson descreveu perspicazmente a hipótese de que a organização cerebral dos processos mentais complexos deve ser abordada do ponto de vista do nível da construção de tais processos, em vez de ser o do ponto de vista de sua localização em áreas particulares do cérebro (LURIA, 1981), uma visão pouco aceita na época. Anos depois, os neurologistas Monakow, Head e Golstein descreveram sobre o caráter complexo que define a atividade mental humana, estreitando a ideia de que os vários sistemas pertencentes ao SNC agem juntos no desempenho das funções, uma comunicação feita a partir de células específicas, denominadas neurônios e transmitidas via sinapse, possuindo interferentes múltiplos perante essa perspectiva.

Alexander Romanovich Luria (1981) desenvolveu a noção das “Unidades Funcionais”, tendo como principal característica a visão de que o cérebro funciona como um sistema integrado, uma rede estrutural de conexões que trabalham em prol da totalidade, potencializando ações mediante estímulos internos e externos. Trata-

[8] Frenologia é a doutrina de organização do cérebro. Gall propôs que cada faculdade mental se localizava em uma região específica do cérebro, denominados “subórgãos” e o uso constante de cada uma dessas estruturas causava modificações cranianas externas (SABBATINI, 1997).

se de uma visão sistêmica e correlacional das estruturas neurais e seus mecanismos, possibilitando o entendimento de um complexo sistema cerebral, a qual se integram características provenientes da biologia humana moduladas pelas experiências, resultando em subjetividades psíquicas e comportamentos distintos.

Durante todo o processo evolutivo da espécie humana e as interferências dos processos seletivos naturais[9] foi possível desenvolver habilidades de reação intelectual diante dos estímulos externos, utilizando nossas capacidades biológicas e potencialidades genéticas para o aprimoramento das estruturas cerebrais e seus funcionamentos, aperfeiçoando o recebimento das percepções sensoriais e fenomênicas e garantindo reações conscientes que melhor possam nos auxiliar. Para Luria (1981), o desenvolvimento de atividades conscientes requer estímulos e auxílios externos, para que posteriormente seja condensado e convertido em habilidades automáticas capazes de gerar reações. Diante desse contexto, fica evidente a influência do meio externo em nosso organismo, corroborando a visão integrada que devemos ter do funcionamento humano, envolvendo as estruturas neuronais e psíquicas que, por sua vez, promovem as capacidades afetivas, sociais e intelectuais do indivíduo.

O grande interesse em compreender a estrutura interna da atividade mental se dá pela busca constante em nos reconhecermos como seres únicos e distintos provenientes, porém, de uma igualdade biológica. E, talvez por isso estudos neurocientíficos estejam cada vez mais perseverantes no progresso de um *cérebro vivo*, estabelecendo correlações entre mente e cérebro, como descrito por Popper e Eccles (1977). Kandel (2003) caracteriza o SN como:

> Uma 'maquinaria' neural altamente flexível. Um cérebro capaz de discriminar uma enorme variedade de eventos no ambiente. O fluxo contínuo de informação a partir desses receptores é organizado pelo encéfalo em percepções (algumas das quais são armazenadas na memória para referência futura) e depois em respostas comportamentais apropriadas. (KANDEL, 2003, p. 20).

O ato de pormenorizar a funcionalidade do Sistema Nervoso Central expande-se em seus objetivos e ganha reconhecimento nas diversas áreas da ciência. A conhecida frase de Sócrates: "Conhece-te a ti mesmo", tem em sua tradução um vasto significado, mas no seu sentido mais simples e no intuito de corroborar ao contexto,

[9] Evolução segundo a Teoria da Seleção Natural descrita por Darwin (2011).

tomo de empréstimo a visão de que a capacidade cognitiva e intelectual, apesar de difícil conceituação, sempre foi vista com admiração no decorrer da história humana, como uma possibilidade de superar limites. Representa uma busca constante de adaptações que melhorem sua atuação em relação ao ambiente externo.

1.2 Teoria do cérebro "triuno" segundo MacLean

A proposta do *cérebro triuno*, elaborada por Paul MacLean em 1969, descreve a evolução das estruturas cerebrais como responsáveis pelo comportamento humano, evidenciando que determinadas atitudes são tomadas como respostas à evolução do cérebro animal. MacLean elaborou um esquema de sobreposição de estruturas que se comunicam entre si, porém, essa "hierarquia" posicional não deve nos levar a pensar em uma relevância de funções, mas sim, na descoberta das origens das estruturas cerebrais.

Segundo Paul (1970), a primeira das estruturas em posição subsequente é o *prosencéfalo réptil* (ver Figura 1), também denominado complexo-Reptiliano, caracterizado por promover atos reflexos em cada espécie, responsável pelas necessidades fisiológicas do animal. Atua como uma resposta inconsciente aos acontecimentos externos ao indivíduo, responsabilizando-se por sua autopreservação, o que comumente chamamos de instinto natural pela sobrevivência.

Essa estrutura reticular[10] apresenta-se como uma formação arquetípica[11] mediante ao complexo Sistema Nervoso Central, tendo como resposta de sua estimulação, reações de medo e agressividade. Cada ser vivo, segundo as suas características genotípicas, possui genes informacionais sobre como agir assim que nasce, tendo como seus principais atributos a fuga ou luta pela sobrevivência, o que Hume (1999), descreve como sendo uma "costumeira sabedoria da natureza, uma atividade mental necessária para garantir a capacidade de mostrar-se infalível em suas operações" (HUME, 1999, p. 13). O instinto animal apresenta-se, portanto, como um ato com função específica e objetivo único: selecionar os mais aptos às diversidades impostas pela natureza, e consequentemente reproduzir-se,

[10] Região do cérebro que se apresenta como a mais antiga. É composta por células e fibras que partem do tronco cerebral (porção do SNC, situada entre a medula espinhal e os lobos do cérebro).

[11]

perpetuando caracteres provenientes da seleção natural, uma lei a qual todos os seres vivos aderem. Segundo Hume (1999) a natureza ensina os seres vivos “como fazer” e não “por que fazer”, relativamente o uso do instinto em cada espécie.

Sentimentos de medo e agressividade são reações adversas ligadas à preservação da espécie, provenientes da região reticular do SNC. Entretanto, mamíferos superiores, incluindo os humanos, possuem habilidades mentais superiores, capacidades de sentir e pensar de forma mais cognitiva, demonstrando avanços intelectuais provenientes de estruturas cerebrais hierárquicas.

O *sistema límbico*, estrutura adjacente à primeira, seria uma perspectiva evoluída do prosencéfalo, onde atuam fortemente atitudes e comportamentos baseados nas emoções. Animais como répteis, anfíbios, aves e mamíferos, apesar de menos complexos que o gênero Homo apresentam em sua neurobiofisiologia características relevantes a sentimentos e emoções. Atitudes reflexas ou não, de cada espécie, demonstram capacidade de sentir e reagir positiva ou negativamente frente às situações.

Segundo Newen (2009), o mesencéfalo apresenta-se como um grupo de circuitos inter-relacionados empenhados em regular comportamentos afetivos e motivacionais, tendo os cuidados parentais[12] como a principal ação característica correspondente a essas estruturas. Permite-nos compreender percepções sensoriais e interiorizá-las, resultando em modificações psíquicas e comportamentais, segundo nossa subjetividade e experiências previamente vivenciadas. Para Relvas (2012), os tipos de emoção estão ligados a diferentes estruturas desse sistema, podendo variar as reações emocionais segundo as interferências ambientais, trazendo importantes implicações psicológicas e fisiológicas (MOONS et al., 2014).

A terceira estrutura organizacional do sistema cerebral apresenta-se como uma formação mais elaborada, denominada *neocórtex* que, em conjunto com os seus núcleos associados do tronco cerebral, atinge o estágio mais avançado de desenvolvimento no homem (NEWMAN, 2009). O neocórtex do *Homo sapiens sapiens*, muito maior que o de outras espécies, acrescentou tudo o que é distintamente humano (GOLEMAN, 1995). Diante da aparente diferenciação comportamental que o homem possui em distinção aos animais é possível perceber

[12] Os cuidados parentais apresentam-se como comportamentos referenciados pela espécie. A ação materna e o cuidado com a prole são alguns exemplos.

resquícios de ações instintivas provenientes do complexo-R[13], evidenciando a comunicação entre as áreas cerebrais diante de diferentes processos de estimulação.

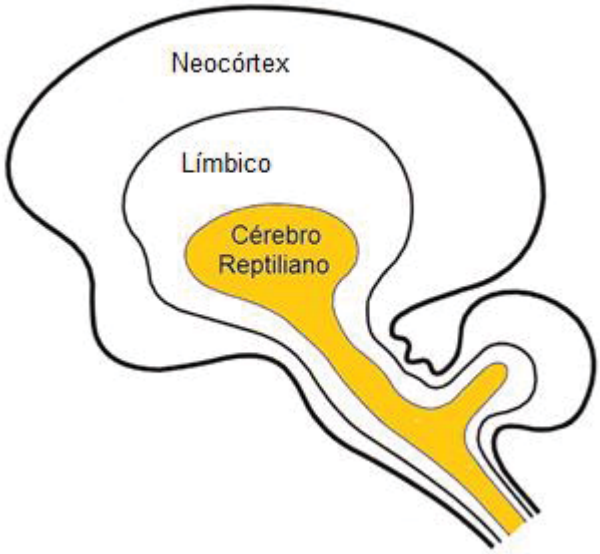
Em uma perspectiva evolucionista, as estruturas pertencentes ao córtex cerebral atuam num processo de humanização do ser, trazendo-lhes possibilidades antes inimagináveis, como capacidades mnemônicas, consciência, tomada de decisão, formas cognitivas na resolução de problemas, comportamentos distintos conforme a percepção diante os fatos, fala e habilidades artísticas. Para Kandel (2003), esses atributos são qualificações da funcionalidade mental, uma capacidade de operar e agir cognitivamente, constituindo o homem, como uma tríade bioantropológica, como descreve MacLean (1970) a união entre cérebro, mente e cultura. A relação obtida a partir dessas instâncias pode ser classificada não apenas como complementares, mas como uma funcionalidade triúnica, corroborando as ideias de Luria (1981):

> Enquanto nos estágios iniciais de desenvolvimento uma atividade mental complexa repousa sobre uma base mais elementar e depende de uma função "basal", em estágios subsequentes ela não apenas adquire uma estrutura mais complexa, mas também começa a ser desempenhada com a participação estreita de formas de atividades estruturalmente superiores. (LURIA, 1981, p. 17).

A estrutura cerebral humana e as demais funcionalidades biológicas organizam-se de forma conexa, criando redes de estruturas dependentes. Para Achterberg (1996) a atividade neuronal de uma determinada região tende a afetar toda a configuração cerebral.

FIGURA 1 - MODELO DO ENCÉFALO SEGUNDO A TEORIA DO CÉREBRO "TRIUNO" PROPOSTA POR PAUL MCLEAN

[13] Complexo-R, Cérebro Reptiliano e Estrutura Reticular aparecem no texto como sinônimos.



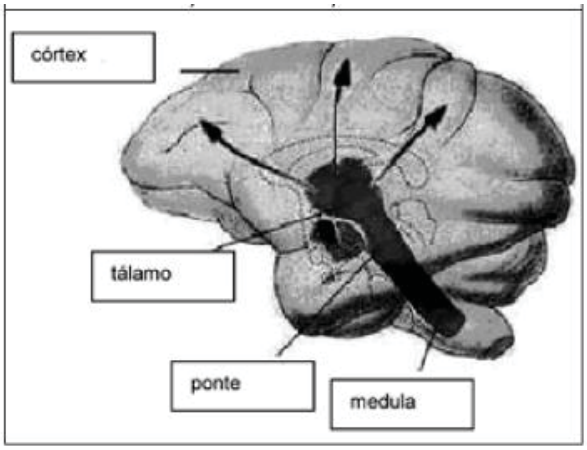
FONTE: McLean (1970).

A crença do diálogo entre as estruturas neurais, compartilhando funções e contribuindo na determinação e conclusão de ações internas e comportamentais não foi descrita apenas por McLean. Alexander Romanovch Luria também acreditava na integralidade anatômica e fisiológica do SN, descrevendo inclusive, que o pensamento é um “ato dinâmico integral” influenciado por diferentes estruturas neurais.

1.3 Fundamentos da neuropsicologia segundo Alexander Romanovich Luria

No desígnio de compreender os mecanismos cerebrais que antecedem o comportamento humano, os processos mnemônicos e a complexidade das atividades mentais, Luria partiu de estudos clínicos com pacientes acometidos de lesões cerebrais para demonstrar a organização do encéfalo humano e o síncrono de estruturas em relação à sua funcionalidade. Uma hierarquização da arquitetura cerebral foi apresentada, vislumbrando a sobreposição de zonas corticais, descritas como as Três Principais Unidades Funcionais (ver Figura 2). Para Luria (1981), todos os processos mentais, inclusive a consciência e os comportamentos advindos dela, decorrem da interação entre as três unidades, cada qual assumindo suas particularidades funcionais e contribuindo para o desempenho em concerto.

FIGURA 2 – MODELO DO ENCÉFALO BASEADO NAS UNIDADES FUNCIONAIS DESCRITAS POR LURIA.



FONTE: Rodrigues; Ciasca (2010)

Essa descoberta deu origem a um novo princípio, a *organização vertical das estruturas do cérebro*, demonstrando que a execução de atividades cognitivas e intelectuais tidas como superiores dependem do bom funcionamento e da participação das estruturas adjacentes, pois a formação reticular (ou primeira unidade funcional) detém a manutenção constante em prol das modificações decorridas do córtex, inibindo ou incitando as atividades do sistema como um todo (LURIA, 1981). Luria, partindo de uma perspectiva menos constrita do funcionamento das camadas corticais, estabeleceu que a formação dessa região se dá pela união de células neuronais, formando uma *rede nervosa,* a qual transmite seus impulsos de célula a célula; entretanto, possuindo influência gradativa até o alcance da moldabilidade de todo o estado do sistema nervoso.

A formação reticular base, reconhecida pela união de estruturas como o tronco encefálico, sistema límbico e hipotálamo, atua na conservação do potencial de mantermo-nos despertos para o processamento de informações e estímulos recebidos. Procede à manutenção no tono cortical e na vigília, processos essenciais para a execução de atividades mentais, permitindo a autoconservação e a autorregulação diante da moldabilidade ocasionada pelo desenvolvimento humano e suas interações. Luria adquiriu fundamentação nos estudos de Pavlov, o qual estabeleceu que o alcance do nível ótimo do tono cortical subsidia a atividade mental organizada e orienta o indivíduo ao alcance de metas, obedecendo a leis neurodinâmicas, como o potencial de intensidade, grau de concentração e prática de mobilidade dos processos nervosos (PAVLOV, 1949 *apud* LURIA, 1981).

Magoun e Moruzzi (1963) foram os primeiros autores a descrever o funcionamento da formação reticular, demonstrando a partir de inúmeros experimentos que o tronco cerebral é morfologicamente adaptado para o desempenho da regulação do estado do córtex cerebral, sendo constituído de feixes alongados que se elevam às estruturas do córtex superior (SARA – Sistema Reticular Ativador Ascendente). Isso significa dizer que as percepções tornam-se conscientes após a chegada dos estímulos impulsionados pela formação reticular ao córtex (LURIA, 1981), demonstrando que o "fenômeno" consciência decorre da concomitância de estruturas e suas funções, não podendo ser vista como uma atividade puramente intelectual, mas como uma interpretação construída pela união de sistemas cerebrais, da correlação de processos externos, buscas mnemônicas de padrões de resposta a estímulos e formas de atuação diante de determinado contexto.

> Toda intenção formulada em fala (atividade superior) define uma certa meta e evoca um programa de ação que leva à consecução daquela meta. (...) Não é possível encarar o aparecimento dessas metas como um ato puramente intelectual, pois a execução de um plano ou a consecução de uma meta requerem uma certa quantidade de energia,(...) provenientes dos sistemas da formação reticular do cérebro antigo. (LURIA, 1981, p. 40).

O cérebro é, na verdade, um sistema funcional complexo, que abrange diferentes níveis e diferentes componentes (LURIA, 1973). Atua como o centro das atividades motoras e das percepções obtidas através do meio, entretanto, não há designação de funções sem que haja comunicação ou o mínimo de influência entre as estruturas pertencentes a esse sistema. Para Tarcitano (2014), a comunicação apresenta-se como a base da modificação biológica, ou seja, a formação de redes de interligações ente os neurônios e a interação entre as áreas cerebrais promovem a aprendizagem do indivíduo, bem como regulam seu poder de plasticidade neural[14]. Kandel, através de seus experimentos neuroquímicos realizados com sifões[15], demonstrou que toda e qualquer forma de aprendizagem, incluindo reflexos condicionados e alterações comportamentais, provocam ativações sinápticas (KANDEL, 2005 *apud* BOCCHI; VIANA, 2012) dentro de uma imensa possibilidade de

[14] Plasticidade neural pode ser definida como uma mudança adaptativa na estrutura e nas funções do sistema nervoso, que ocorre em qualquer estágio da ontogenia, como função de interações com o ambiente interno ou externo ou, ainda, como resultado de injúrias, traumatismos ou de lesões que afetam o ambiente neural. (PHELPS, 1990 *apud* FERRARI et al. 2001, p. 2)

[15] Estrutura corpórea de um invertebrado do gênero Aplysia.

conexões e funcionalidades que as redes neurais estabelecem, sendo que um neurônio comunica-se com até 10.000 outros, perfazendo uma linha inimaginária dos possíveis “caminhos” e formas de funcionamento do cérebro humano.

A capacidade humana tende a reagir sobre as informações que chegam, criando intenções, formando planos e programas para as suas ações, bem como inspecionando a sua realização e regulando o seu comportamento de modo que a ele se conformem esses planos e programas (LURIA, 1981). Não como, apenas, receptores passivos de mudanças externas, mas de maneira que possamos participar de um processo interacional, como um “ato dinâmico integral”, assim como descreve Luria (1981) na definição do termo *pensamento*.

Para exercer essa função de obter, processar e armazenar informações, Luria apontou a existência de uma segunda unidade funcional do cérebro, composta pela parte posterior do córtex, ocupando as regiões do lobo occipital, temporal e parietal. Esta unidade, diferentemente da formação reticular, é estruturada por neurônios isolados, os quais recebem impulsos individualizados e transmite-os a outros grupos de neurônios (LURIA, 1981). Freud (1950, 1976) já descrevia em suas publicações que a transferência neuroquímica ocorrida através das sinapses obedece a uma lei de Associação por Simultaneidade, ou seja, impulsos sinápticos são mais facilmente transportados quando o neurônio receptor já está ocupado. Quando dois neurônios são ocupados ao mesmo tempo, a comunicação neuronal é mais efetiva, consolidando nossas experiências de modo único e distinto em nossas redes neuronais. A organicidade humana permite-nos nascer potenciais para a atuação e interação com o mundo, ao mesmo tempo em que nossas percepções e comportamentos estabelecem moldes para a consolidação de nossas memórias, tornando-nos assim, únicos em nossa psique. Isso significa dizer que a aprendizagem é decorrente do aumento e a interação de sinapses, moldando o sistema nervoso e, a partir daí, fazendo-o funcionar de maneira específica (BOCCHI; VIANA, 2012).

Nos sistemas dessa unidade incidem respostas a estímulos de origem diversas: visuais, auditivas, vestibulares e sensoriais gerais, além de estarem associados, também, na compreensão de sistemas centrais de recepção gustativa e olfatória (LURIA, 1981). Essas modalidades de percepções (gustativa e olfatória) associam-se intimamente aos processos de aprendizagem humana, pois a partir de uma visão interacionista da constituição humana, subtende-se que os aspectos subjetivos a cada percepção, cria novas experiências, trazendo o conhecimento de algo novo; uma

prática da vida única e inseparável (BUENO, 2007). Uma associação decorrente do aparelho para recepção, análise e armazenamento de informações e a exterioridade dos ambientes, os quais são perceptíveis a nós por meio das sensações obtidas.

> As formas modalmente específicas de processos gnósticos nunca ocorrem vinculada a uma única modalidade isolada (visão, audição, tato); a percepção – e, ainda mais, a representação – de qualquer objeto é um procedimento complexo, o resultado de atividade polimodal, originalmente de caráter expandido, posteriormente concentrado e condensado. (LURIA, 1981, p. 54).

A percepção, segundo Chaves (1993), requer mecanismos de memória, definida também como um saber prévio consciente do objeto ou fenômeno, o qual provoca uma modificação duradoura no aparelho neural. A consolidação de memórias envolve a ocorrência de mecanismos plásticos capazes de aumentar a eficiência sináptica e, acredita-se, tem dois propósitos: manter o traço mnemônico acessível enquanto está sendo consolidado e contribuir para a ativação de fatores de transcrição capazes de controlar a expressão de genes que codificam proteínas envolvidas na reestruturação morfológica e funcional dos contatos sinápticos, e estabelecer novas sinapses (BEVILAQUA et al. 2008).

O segundo estágio do processo de memorização é o da transferência de estímulos para o estágio de memória de imagens: os estímulos percebidos são convertidos em imagens visuais. Segundo a psicologia clássica, essa fase é determinada pelo reconhecimento de traços conscientes, onde há a seleção de uma imagem entre muitas possíveis. O terceiro e último estágio rotula-se como a codificação de traços ou de sua inclusão em um sistema de categorias. Saber como a mente “escolhe” quais traços de informações serão registrados é algo complexo e ativo, pois são codificadas com respeito a diferentes sinais, formando, em consequência, matrizes multidimensionais a partir das quais o indivíduo deverá escolher, de cada vez, o sistema que naquele momento particular irá formar a base para a codificação (LURIA, 1981). Uma vez que a informação tenha entrado para a memória de longo prazo é mantida por repetição ou organização através de associações e sentidos (MACLNNES; ROBBINS, 1987 *apud* CHAVES, 1993).

As estruturas existentes e a funcionalidade das zonas terciárias da região cortical posterior desempenham um papel essencial na conversão de percepção concreta em pensamentos abstratos, que ocorrem sob a forma de esquemas internos e, também, da memorização de experiência organizada (LURIA, 1981). Em outras palavras, é um

conjunto funcional que nos permite conectar de maneira intrínseca os estados fisiológicos aos acontecimentos externos ao nosso organismo. A percepção obtida individualmente por cada ser humano nos faz único por aquilo que experimentamos, a partir da alteração de nossas emoções diretamente ligadas ao intelecto, portanto, aos processos de pensamento e reação.

Junto à memória, o processo de desenvolvimento humano e a capacidade de aprendizagem necessitam da integração de interferentes múltiplos, como a emoção, a motivação ou intenção, atenção, planificação e ação. Vygotsky (1988) descreveu a atenção e a memória como processos interdependentes, os quais atuam em um processo de progressiva intelectualização do ser, não podendo ser descrito apenas como a união de aspectos cognitivos, nem tampouco somente afetivos.

A motivação, por exemplo, é a propulsora para nossas intenções. É ela que permeia toda a capacidade de agir e pensar mediante um fato. Seu significado é proveniente da palavra motivo, do latim “movere / motum”, e significa aquilo que nos move. Motivar – ou despertar motivação – portanto, significa provocar movimento, atividade no indivíduo (CAMPOS, 1987). Movimentos esses que nos permitem traçar caminhos com melhores possibilidades de alcance dos nossos objetivos, preparando-nos internamente e criando adaptações comportamentais e psíquicas para o alcance do “devir” individual.

Mediante esse contexto, a terceira unidade funcional do cérebro apresenta-se como uma área propícia para programar, regular e verificar as atividades mentais humanas. Sua estrutura é composta pela participação de células piramidais gigantes que recobrem toda a área do córtex frontal e junto a elementos de dendritos[16] e glia[17] formam as camadas superiores do córtex e a substância cinzenta extracelular, responsáveis pelas formas mais complexas de atividade mental e requerem a participação de outras áreas corticais. De maneira contrária às projeções decorrentes das outras estruturas mencionadas, os processos do “cérebro humanizado” ocorrem de maneira descendente.

Seu sistema eferente[18] segue dos níveis mais altos da zona terciária em direção às estruturas da área motora primária, que envia os impulsos motores preparados à periferia (LURIA, 1981), assim as intenções decorrentes da área terciária dirigem-se

[16] Dendritos são os prolongamentos que se projetam a partir do corpo celular de um neurônio.
[17] Células glias são responsáveis por variadas funções, entre elas, sustentar e proteger os neurônios.
[18] O termo eferente designa o transporte, a condução dos impulsos.

às áreas de coordenação (secundária) e finalmente às primárias, as quais transmitem os impulsos para os músculos, realizando o comportamento desejado. Assim, disso tudo se pode concluir que uma intenção estável (LURIA, 1981) deve ser analisada sob a ótica de nos motivar a algo, a vontade de realizar, pois o efeito do desejo, da vontade, é simplesmente a força motriz que direciona o movimento, a ação. A razão das coisas só pode ser alcançada porque esse princípio axiomático e intuitivo nos provoca uma emoção que nos incita a querer conhecer (SANT'ANA-LOOS, 2016, p. 91).

CAPÍTULO II – NEUROTRANSMISSORES

2.1 Aspectos gerais da transmissão sináptica

A capacidade de reação diante das ações do meio externo e interno se devem, em grande parte, pela irritabilidade e condutibilidade existentes entre as células formadoras do sistema nervoso. Segundo Neto (2008), o fenômeno da irritabilidade é a capacidade de permitir uma célula responder a estímulos, enquanto a condutibilidade se dá pelo fato de transmitir a onda de excitação aos demais neurônios, denominado *impulso nervoso*. Dessa maneira, pode-se afirmar que há uma íntima sincronia entre as percepções do meio externo, os pensamentos e as reações orgânicas que perfazem os comportamentos humanos. Os neurônios aferentes, responsáveis pela percepção do meio externo, compartilham tal percepção e distribuem a função aos neurônios eferentes, condutores de impulsos nervosos do SNC ao local de reação, músculo ou glândula.

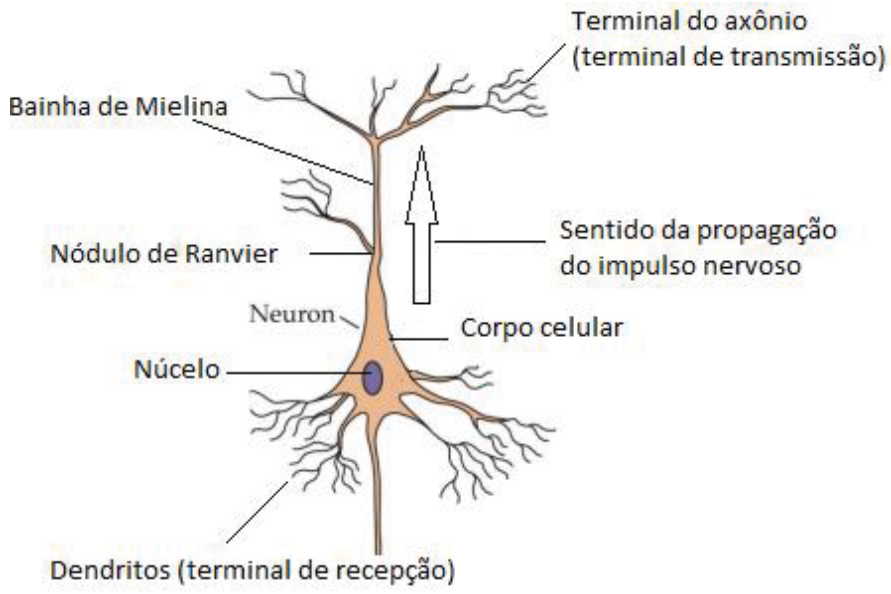
Essa propriedade de resposta das células acontece mediante a indução de moléculas neurotransmissoras liberadas de um neurônio ao outro. Essas moléculas são chamadas *neurotransmissores*. Segundo Kandel (1995), os neurotransmissores podem ser definidos como: (1) substâncias sintetizadas pelos neurônios e presentes na terminação das células nervosas, de modo a serem liberados pelas fendas sinápticas em quantidade suficiente para exercer ação definida em determinado órgão efetor ou sobre outro neurônio; (2) é necessário que o neurotransmissor reaja de maneira idêntica no organismo, quando administrado de forma exógena.

As substâncias químicas secretadas pelos neurônios promovem excitações diferenciadas conforme seu campo de ativação, a fim de evocar formas diferentes de

comportamentos e reações. Assim, tipos diferentes de células também emitem respostas diferenciadas uma das outras (NETO, 2008). Isso se deve ao fato de que o caminho percorrido pelas vesículas neurotransmissoras não são fixos e imutáveis, sendo alterados a partir de diferentes maneiras e por diferentes padrões de atividade (ALBINO, 2014).

O ponto de encontro entre duas células neuronais vizinhas ou uma célula muscular, tendo como objetivo a transmissão do impulso nervoso, é denominado *sinapse*. Existe um espaço intercelular, também reconhecido como *fenda sináptica*, onde mediadores químicos perpassam carregados de informação. Essa extensa comunicação é codificada em informação transformando-se continuamente em impulsos elétricos e químicos, conferindo a este processo a complexidade peculiar do funcionamento cerebral (ALBANO, 2013).

FIGURA 3 – MODELO ESQUEMÁTICO DE UM NEURÔNIO E SUAS ESTRUTURAS



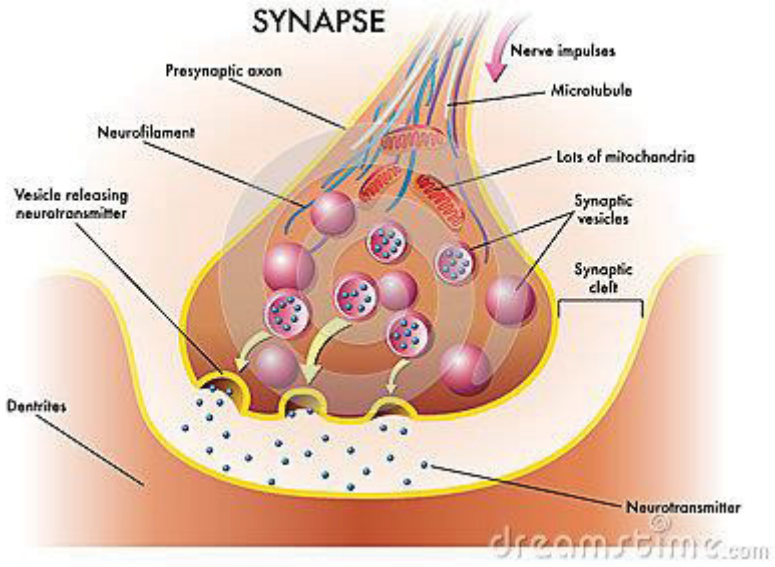
FONTE: Lippincolt Williams; Wikins (2001) *apud* Vargas.

De acordo com a funcionalidade do processo sináptico, o movimento decorrente da troca do sinal elétrico em químico, pode ser classificado como excitatório ou inibitório. Ou seja, a chegada do sinal elétrico pode ser facilitada pela despolarização da membrana na fenda sináptica ou inibida, de forma a acontecer uma

hiperpolarização. Esse mecanismo é dependente da presença do Ca^{2+}[19] existente na composição da membrana que recobre os axônios[20], diminuindo ou aumentando a permeabilidade das trocas existentes nessa região (KANDEL, 1995).

O potencial de ação estimula a entrada de Ca^{2+}, que causa a adesão das vesículas sinápticas aos locais de liberação, sua fusão com a membrana plasmática e a descarga de seu suprimento de transmissor. O transmissor se difunde para a célula alvo, onde se liga a uma proteína receptora na superfície externa da membrana celular. Após um breve período transmissor, este se dissocia do receptor e a resposta é terminada (CARDOSO, 2000).

FIGURA 4 – MODELO DE UMA SINAPSE. UM NEURÔNIO LIBERA MOLÉCULAS NEUROTRANSMISSORAS EM UMA FENDA SINÁPTICA, ADJACENTE A OUTRO NEURÔNIO.



FONTE: MONDE MEDICAL, 2014.

2.2 Modulação de peptídeos[21] em neurotransmissores

[19] Os estudiosos Katz e Miledi descreveram a influencia da concentração de Ca^{2+} (Cálcio) na liberação de um neurotransmissor. Segundos os referidos autores enquanto uma maior concentração de Ca^{2+} extracelular aumentava a liberação de vesículas neurotransmissoras, um decréscimo na sua concentração reduzia, e por fim, bloqueava a transmissão sináptica. Katz e Miledi observaram que os canais de Ca^{2+} eram muito mais abundantes no terminal pré-sináptico. Propuseram então, que o Ca^{2+} teria uma função dual. Ele transportava a carga despolarizante durante o potencial de ação e atuava como um sinal químico especial, como um segundo mensageiro, informando sobre as mudanças no potencial da membrana à maquinaria intracelular responsável pela liberação de neurotransmissores. (KANDEL, 2014 p. 231-233).

[20] Estrutura que parte do corpo celular, é recoberta por uma membrana lipídica denominada bainha de mielina. Atua como “cabo” condutor de impulsos nervosos.

[21] Peptídeos são agrupamentos de aminoácidos.

O desenvolvimento de qualquer tipo de atividade consciente de natureza expandida requer inúmeros auxílios externos para o seu desempenho, de forma que gradualmente se torne condensado e convertido em uma habilidade automática (LURIA, 1981). Em comum entre as ações da espécie humana, há a presença dos neurônios sensitivos. Trata-se de componentes estruturais capazes de retirar do meio percepções e estímulos. Nesse contexto, há também a influência de substâncias químicas que atuam como inibidores ou excitadores de reações, os já mencionados neurotransmissores.

Até um certo momento do percurso histórico das descobertas científicas no que diz respeito às substâncias neurotransmissoras, acreditava-se que apenas elementos da família das aminas[22] atuavam na transmissão dos impulsos nervosos através de vesículas químicas de um neurônio a outro. Em meados da década de 60, novas descobertas incluíram os aminoácidos[23] como atuantes diante de tal funcionalidade. A classe dos peptídeos logo foi igualmente incluída em tal função. Estudos recentes, acompanhados de uma visão mais abrangente da atuação das moléculas orgânicas presentes no processo sináptico, levaram a incluir o óxido nítrico e o monóxido de carbono[24] também como uma classe de neurotransmissores (QUEIROZ et al., 1999). Estudos e descobertas como estas corroboram a ideia de que são vários os neurotransmissores, bem como seu modo de atuação. Segundo Kandel (2014), os neurotransmissores podem atuar em diferentes alvos, não se limitando ao neurônio que desencadeou sua liberação, além de promover reações orgânicas de longo prazo, como horas ou até dias.

Segundo Kandel (2014), os neurotransmissores são classificados a partir de suas características físicas: vesículas sinápticas grandes ou pequenas, sendo que ambas são encontradas na maioria dos neurônios, mas em quantidades diferentes.

> Vesículas sinápticas pequenas são características de neurônios que usam Acetilcolina, glutamato, ácido y-aminobutírico (GABA) e glicina como transmissores, ao passo que vesículas grandes de centro denso são típicas

[22] Designação genérica de substâncias orgânicas resultantes teoricamente da substituição de um ou mais átomos de hidrogênio do radical NH^3 por outros tantos radicais alcoólicos. (BUENO, 2007, p. 57).

[23] Aminoácidos são compostos orgânicos que têm função ácida e função amina, fundamental em todas as proteínas.

[24] Óxido nítrico (NO) é um radical livre gasoso e inorgânico. É sintetizado por algumas células do organismo, inclusive os neurônios. Possui funções bastante versáteis, sendo recentemente estudado pela sua influencia nos processos mnemônicos. (FLORA FILHO; ZILBERSTEIN, 2000). O monóxido de carbono (CO) era antes visto apenas como um gás tóxico. Recentes pesquisas apresentam o CO como uma nova molécula de sinalização celular. (PINA, FURLAN, 2007).

> de neurônios que utilizam catecolaminas e serotonina como transmissores. (KANDEL, 2014, p. 257).

De forma genérica, seguem listados alguns neurotransmissores e suas respectivas funções em organismo humano, com intuito de focar nos peptídeos que atuam como neuromoduladores e descrever as reações decorrentes da liberação de ocitocina. É pertinente ressaltar que a disponibilização dessas substâncias, em participação conjunta a outros componentes orgânicos, compõem novas reações, ampliando as projeções direcionadas do neurotransmissor precursor. Essa ideia de ação conjunta e funcionamento integral do sistema orgânico se assemelha a ideia de Todorov (2007), as alterações internas participam das interações organismo-ambiente tanto como estímulos que controlam respostas que os antecedem ou os seguem, quanto como respostas controladas pelos estímulos componentes da interação.

QUADRO 2 - FUNÇÃO DOS NEUROTRANSMISSORES NO ORGANISMO HUMANO

Neurotransmissor	**Função**
Acetilcolina	Excitatório motor, atuante no sistema parassimpático. Junto com um componente noradrenérgico é o principal neurotransmissor ativador reticular que modula o alerta, o sono, a vigília e outros aspectos críticos da consciência humana.
Dopamina	Desempenha função importante na geração de programas motores.
Noradrenalina	Modifica a dor e ajuda a regular o sistema nervoso autônomo e a manter a homeostase interna. O grupo monoaminérgico (noradrenalina, adrenalina, serotonina, dopamina e histamina juntos) influencia na atenção, humor e memória.
Adrenalina	Neurotransmissor com efeitos sobre o sistema nervoso simpático. Prepara o organismo para reagir diante de mudanças externas.
Melatonina	Induz ao sono.
Histamina	Importante nas reações inflamatórias. Atua no controle da vasculatura, do músculo liso e das glândulas exócrinas.
Serotonina	Excitatório do Sistema Nervoso Central envolvido em muitos sistemas. Relaciona-se ao controle dos estados de alerta e sono, atenção, disposição, controle da dor e outras funções cognitivas complexas.
Aspartato	Excitatório do Sistema Nervoso Central relacionado à resistência ao estado de fadiga.
Ácido gama-aminobutírico (GABA)	Neurotransmissor inibidor do SNC. Está presente em diferentes sítios cerebrais, variando sua concentração. Relaciona-se aos processos de ansiedade.

Glutamato	Excitatório mais comum e utilizado no SNC. Produz o GABA (neurotransmissor inibitório) a partir da reação com o ácido glutâmico descarboxilase.
Glicina	Inibitório comum, redutor da ansiedade.
ATP Adenosina	Um neurotransmissor excitatório tanto no SNC quanto no SNP. Efeito inibitório no SNC. Seus derivados (adenina e guanina) atuam na transmissão da dor.
Ácido araquidônico	Responsável pela síntese de muitos outros metabólitos, com efeitos na regulação do tônus vascular (COELHO et al., 2003).
Monóxido de carbono	Atua de forma a potencializar as ações do hipocampo, portanto, relaciona-se à capacidade de memorização e aprendizado (FLORA FILHO et al., 2007).
Óxido nítrico	Um importante neurotransmissor com capacidade potencializadora. Atua na memória e no aprendizado, podendo relacionar-se também à autoimunização (ZILBERSTEIN et al., 2000).

FONTE: Kandel (2014), adaptado.

Muitos peptídeos podem ser referidos como peptídeos ou polipeptídeos, ou proteínas, dependendo do seu comprimento de cadeia específica. São sintetizados pelo hipotálamo, hipófise, ilhotas pancreáticas, placenta, paratireóide e trato gastrointestinal (SILVA, 2010). Atuam como neurotransmissores, presentes na formação de vesículas, na membrana pré e pós-sináptica. Contudo por apresentarem diferenciação estrutural dos demais neurotransmissores podem ser sintetizados e liberados em várias regiões da célula neuronal, através de exocitose[25].

QUADRO 3 – DESCRIÇÃO DOS PEPTÍDEOS NEUROTRANSMISSORES CATEGORIZADOS SEGUNDO SEU LOCAL DE LIBERAÇÃO.

Categoria	**Peptídeo**
Hormônios liberadores hipotalâmicos	Hormônio liberador de tireotrofina Hormônio liberador de gonado-trofinas Somatostatina Hormônio liberador de cortiço-trofina Hormônio liberador do hormônio do crescimento
Hormônios neuro-hipofisários	Vasopressina Ocitocina
Peptídeos hipofisários	Hormônio adrenocorticotrófico B-endorfina Hormônio a estimulador de melanócitos Prolactina Hormônio luteinizante Hormônio do crescimento

[25] Processo ativo no qual o material intracelular é transportado, através de vesículas, para o meio extracelular.

	Tireotrofina
Hormônio da pineal	Melatonina
Peptídeos de invertebrados	FMRF – amida Ativador de cabeça da hidra Proctolina Peptídeo cardíaco pequeno Miomodulinas Bucalinas Hormônio de postura de ovos Peptídeos de células em saco
Peptídeos gastrintestinais	Polipeptídeo intestinal vasoativo Colecistocinina Gastrina Substância P Neurotensina Metionil-encefalina Leucil-encefalina Insulina Glucagon Bombesina Secretina Somatostatina Hormônio liberador de tireotrofina Motilina
Cardíacos	Peptídeo natriurético atrial
Outros	Angiostensina II Bradicinina Peptídeo do sono Calcitocina CGRP Neuropeptídeo Y Neuropeptídeo YY Galanina Substância K (neurocinina A)

FONTE: Krieger (1983 *apud* KANDEL, 2014).

Algumas dessas substâncias podem ser classificadas como neuromoduladoras, as quais possuem funções específicas em determinados sítios de atuação cerebral. Mas, quando atuam em confluência a outros neurotransmissores e neuropeptídios, influenciam ações múltiplas que configuram a complexidade humana, aumentando ou diminuindo a ação precursora do elemento inicial. Para Morris (2008):

> Muitos desses afetam os mecanismos neuronais devido a suas interações com um grupo de proteínas muito diferentes, situadas na membrana dos neurônios, chamadas receptores metabólitos. Estes receptores não contêm canal iônico, nem sempre se localizam nas sinapses, mas são muito importantes, na condução de um potencial de ação. Os receptores ajustam e modulam grande quantidade de processos químicos que ocorrem no interior das células neuronais e, portanto, a ação dos receptores metabólitos se chama neuromodulação. (MORRIS, 2008, p.10).

Segundo Kandel (2014), os neuropeptídios ativos podem atuar como neurotransmissores ou hormônios em alguns tecidos. Essa diferenciação decorre do fato de sua liberação ocorrer perto de um neurônio-alvo ou não, causando inibição, excitação, ou ambos. A partir dessa diferenciação, distinguem-se os neuromoduladores das demais substâncias liberadas e produzidas pelos neurônios.

Os envolvimentos e reações diante da liberação dessas substâncias são variadas, estando presentes em diversas áreas do cérebro. Podem variar sua funcionalidade desde respostas ao estresse, alimentação, humor, aprendizado, memórias e reações imunes. Além de apresentarem grande importância na modulação das funções sensoriais, motivacionais, emocionais e cognitivas (PORTELA, 2015).

> A eficiência das sinapses químicas pode ser modificada por períodos curtos e longos, uma propriedade chamada de plasticidade sináptica. Tal modificação funcional pode ser efetuada por sinais intrínsecos e extrínsecos. (KANDEL, 2014, p. 250).

A ocitocina e a vasopressina são exemplos reconhecidos de neurotransmissores de modulação (neuromoduladores), atuantes em diferentes aspectos relacionados ao comportamento social, cognição e afetividade. São liberados pelos neurônios do hipotálamo e estimulam, nos mamíferos, comportamentos de vínculo e formação de pares, referenciando a percepção sensorial e emocional (KANDEL, 2014).

2.3 Neuromodulador Ocitocina

A *ocitocina* (OT), também conhecida como oxitocina, é um neuropeptídeo composto por nove resíduos de aminoácidos (H-Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly-NH^2), produzido e liberado por neurônios neuro-endócrinos magnocelulares presentes nos núcleos paraventriculares e supraópticos da hipófise posterior, encontrada no hipotálamo, importante estrutura do Sistema Límbico (KANDEL, et al., 2003). A liberação desse neuropeptídio é capaz de ativar neurônios e ocasionar mudanças fisiológicas na estrutura cerebral, através da formação de caminhos sinápticos. Isso decorre do fato de que a OT controla o volume de informações sociais

processadas pelos neurônios, modulando os sinais excitatórios e inibitórios decorrentes das fendas neuronais (FROMKE, 2015).

Uma reação neuronal diante da liberação de OT tem capacidade de influenciar aspectos referentes à memória e à aprendizagem (ENGELMANN *et al.,* 2000 *apud* TODESCHIN, 2008), além de interferir junto às relações sociais efetivadas pelo meio externo (PIANA et al., 2015; ROSS; YOUNG, 2009; LIM; YOUNG, 2006; TODESCHIN, 2008; ZINK; MEYER-LINDENBERG, 2013; AUYEUNG et al., 2015). Portanto, a ocitocina apresenta-se como um potente estimulador biológico e psicológico capaz de guiar comportamentos relativos a cada espécie, determinando uma variedade de respostas aos estímulos ambientais, como reações de empatia, afeição, afetividade e interação social (HEINRICHS; DOMES, 2008 *apud* PIANA, *et. al.,* 2015). E é justamente por este motivo que a OT tem provocado grande interesse no meio científico e desencadeado novos estudos.

Por muito tempo a ocitocina foi descrita apenas por seu envolvimento na regulação do comportamento feminino, com foco em sua ação central, a reprodução (ROSS; YOUNG, 2009), o que se justifica pelo fato de estar diretamente ligada à ejeção do leite materno e à contração uterina como processo auxiliador na hora do parto. Contudo, novas descobertas endossam a ação desse hormônio neuro-hipofiseal na influência de largos aspectos sociais (REN *et. al*., 2015). Atualmente, é visto como agente neuromodulador suscetível de atuar em vários níveis (desde sensorial até central) (OLIVEIRA *et al.,* 2005 *apud* ALMEIDA, 2014), tendo seus efeitos dependentes das habilidades sociocognitivas de cada indivíduo (FEESERA *et al*., 2014 *apud* PIANA *et. al.,* 2015).

Para sintetizar a evolução dos estudos a respeito da ação da OT em organismos humanos apresenta-se o quadro abaixo, indicando em literatura atual a relação entre esse neuropeptídio e os processos sociais, emocionais e de aprendizagem.

QUADRO 4 – PUBLICAÇÕES RECENTES ACERCA DA AÇÃO DA OCITOCINA, INDICANDO SEUS AUTORES, ANO E LOCAL DE PUBLICAÇÃO, E SEUS PRINCIPAIS DELINEAMENTOS.

REFERÊNCIA DO ARTIGO	ANO DE PUBLICAÇÃO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO	ÁREA DO ESTUDO	RESULTADOS
CAMPOS; GRAVETO	2010	Revista Referência	Enfermagem	O estudo destacou os efeitos benéficos produzidos pela

				oxitocina na promoção da saúde e nas boas interações sociais.
CHURCHLAND; WINKIELMAN	2011	*Hormones and Behavior*	Neuroendocrinologia	O estudo conclui que a oxitocina é crucial para o comportamento social. Porém, os autores concordam que são necessários mais estudos para poder afirmar com certeza a atuação da OT nos processos cognitivos e sociais em humanos.
FELDMAN et al.	2011	*Developmental Science*	Psicologia do desenvolvimento	Os resultados demonstram que a OT está envolvida nos complexos processos de ligação social ao longo da vida.
CARDOSO et al.	2012	*Experimental and Clinical Psychopharmacology*	Psicologia	Os resultados sugerem que os fatores individuais modulam o efeito da OT.
GORDON et al.	2012	*Development Cognitive Neuroscience*	Neurociência	O estudo descreve a OT como elemento chave na motivação, além de descrever seu papel essencial em diversos comportamentos afiliativos e sociais.
CARTER; PORGES	2013	*Embo Reports*	Medicina molecular	O estudo relata que a exposição de OT no organismo regula a capacidade de amar, formar laços sociais e têm impactos sobre a saúde e bem-estar humanos.
APTER-LEVY et al.	2013	*The American Journal of Psychiatry*	Medicina	Os resultados demonstram que casos clínicos envolvendo patologias que envolvem transtornos sociais possuem relação com marcadores genéticos e periféricos do sistema ocitocinérgico.
ZINK; MEYER-LINDENBERG	2013	*Hormones and Behavior*	Neuroendocrinologia	Foi revelado que a oxitocina e a vasopressina possui profundos efeitos sobre a cognição social e a estruturação dos circuitos neurais afetando, inclusive, sua funcionalidade.
POLLACK at al.	2013	*Depress Anxiety*	Neurospsicologia	Os autores demonstraram que os níveis de ocitocina em humanos aumentam consideravelmente durante e após as interações sociais positivas, compreendendo contato físico, como abraços em membros familiares.
SARNYAI; KOVÁCS	2014	*Pharmacology Biochemistry and Behavior*	Farmacologia e Bioquímica	O estudo apoia a interferência da ocitocina nos processos neurobiológicos envolvidos na aprendizagem, na modulação do estresse, na memória e no comportamento.
Rockefeller University	2014	*Science News*	Neurociência/Genética	Observou-se que os efeitos da OT atuam em diferentes áreas do cérebro, podendo afetar os comportamentos de diferentes maneiras, em diferentes contextos

				e em respostas a diferentes estímulos fisiológicos.
CLARK-ELFORD et al.	2014	*International Journal Of Neuropsychopharmacology*	Neuropsicologia Farmacologia	Este é um dos únicos estudos que traz resultados negativos com relação a OT junto aos processos de aprendizagem e reconhecimento emocional. Entretanto, os autores corroboram que a oxitocina afeta seletivamente o aprendizado durante situações gratificantes, baseando-se no contexto e na subjetividade do indivíduo.
HAVRANEK et al.	2015	*Neuroscience Research*	Neurociência	Os resultados proporcionaram uma direta ligação da OT como regulador da plasticidade cerebral ao nível de mudanças e crescimento neuronal. Além de influenciar nos comportamentos, e na memória de curto prazo.
EDELSON et al.	2015	*Neuropsychopharmacoly*	Neuropsicofarmacologia e psiquiatria biológica	Este estudo teve como resultado o aumento dos níveis de OT em condições de interação social e internalização de informações e normas sociais. Além de trazer resultados inesperados como o efeito sobre a memória de longo prazo.
REN et al.	2015	*Plos One*	Genética	O estudo demonstrou notável diversidade genética no sistema ocitocinérgico, o que pode fornecer uma base para estudos moleculares , farmacológicos e comportamentais sobre o papel da OT na regulação fenotípica social complexa.
AUYEUNG et al.	2015	*Translational Psychiatry*	Medicina	As conclusões deste estudo apoia estudos anteriores, demonstrando que a oxitocina aumenta o olhar para a região dos olhos, além de promover comportamentos social certos contextos.
HU et al.	2015	*Revista Human Brain Mapping*	Neurociência	Os resultados demonstraram que a OT pode facilitar a aprendizagem, reduzindo a ansiedade na condição de feedback social. Este efeito, segundo os autores, está relacionado com o melhoramento da conectividade funcional das regiões de processamento mnemônico e recompensa emocional.
PIANA et al.	2015	*Parlatorium – FAMINAS*	Medicina	O estudo afirma a eficácia da ocitocina na melhora de quadros depressivos, autismo, esquizofrenia e fobia social. Entretanto, pelos autores, faz-se necessária a realização de mais ensaios clínicos randomizados

				envolvendo a administração terapêutica de ocitocina.
DAYI et al.	2015	*Medical Science Monitor*	Medicina	A oxitocina foi capaz de desempenhar um papel crítico na aquisição da aprendizagem e nos processos mnemônicos em estudos com animais. Contudo, o mecanismo de atuação na aprendizagem, na memória e as funções da OT em níveis celulares e moleculares, indicada nesses estudos, precisam ser mais bem compreendidos.

Percebe-se que a atuação de substâncias como estas no organismo humano não apresenta efeitos restritos e canalizados para uma única atividade, desempenhando ações isoladas de outras influências hormonais. As respostas da ocitocina têm sido estudadas em várias partes do cérebro, e é claro que ela e outros neurohormônios[26] podem afetar o comportamento de diferentes maneiras, em diferentes contextos e em resposta a diferentes estímulos fisiológicos (ROCKEFELLER, 2014).

Segundo Kandel (2014, p. 257), os neurotransmissores são considerados multiformes pela sua ação moldável conforme o sítio de atuação e as circunstâncias nas quais irá agir. Como em um processo interacional, onde os estímulos podem conduzir o indivíduo ao bem-estar ou não, dependendo da qualidade da interação que se estabelece. Para Damásio (2004, p. 104-107), a percepção obtida após a interação com um objeto, pessoa ou situação, faz o organismo reagir através de pensamentos e sentimentos.

2.4 Sistema Neuro-hormonal da afetividade

A heterogeneidade do comportamento é resultante da complexa *teia*[27] de interações e estímulos externos em comunicação com os sistemas que compõem a biologia humana. Criam-se, para tanto, associações psíquicas subjetivas ao indivíduo frente as suas percepções. Trata-se de uma contínua busca de adaptação funcional, capaz de desenvolver redes neurais específicas para cada possibilidade de atuação no mundo.

[26] Substâncias secretadas por células neurais.
[27] Inúmeras relações entre componentes de uma comunidade (BOSCHILIA, 2003).

Diante destas conexões, fundamenta-se a participação das estruturas pertencentes ao Sistema Límbico (SL), pois é ele que permite ao indivíduo perceber o mundo externo, através dos sentidos, a fim de regular as emoções e desencadear diferentes sensações pelas quais ele é afetado. Pertencentes à formação reticular-base, as estruturas do SL unem-se ao tronco encefálico e ao hipotálamo, atuantes na conservação do potencial de manter o organismo desperto para o processamento de informações e estímulos recebidos (LURIA, 1981). Para Newen (2009), além dessas funções básicas, o SL regula comportamentos afetivos e motivacionais, assim como os cuidados parentais. Neto (2008) explica:

> O lobo límbico corresponde a uma área de associação supramodal do córtex e, como tal, é capaz de evocar experiências passadas armazenadas na memória (no hipocampo ou no próprio córtex associativo) e regulá-las, estabelecendo uma comparação com as modalidades sensitivas que chegam naquele momento por meio das conexões aferentes do sistema límbico (informações visuais, auditivas, somestésicas ou olfatórias). (NETO, 2008, p.139).

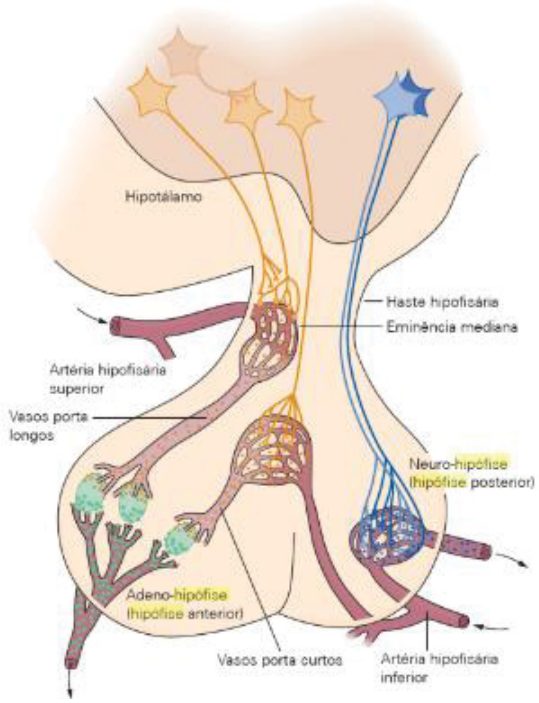
O termo “límbico” foi pela primeira vez descrito como um elemento funcional ao olfato, não o caracterizando como um sistema complexo e integrado à outras estruturas. A compreensão de que o Sistema Límbico é um grupo de circuitos inter-relacionados que desempenham papel regulatório nas emoções e motivações só foi alcançada através de Joseph Papez (1937). Anatomista de profissão, demonstrou que as diferentes porções do SL estão unidas e coordenadas entre si, formando um circuito, o qual inclui o córtex cingulado, o hipocampo, o hipotálamo e os núcleos anteriores do tálamo (ESPIRIDIÃO et al., 2007).

De acordo com Achterberg (1996), o hipotálamo está intimamente conectado às emoções, ou seja, às estruturas pertencentes ao Sistema Límbico. Este, por sua vez, forma uma rede de conexão com os lobos frontais, a parte responsável pelo intelecto humano, o qual se acredita ser primordial para a imaginação e para as atividades de planejamento do futuro. O epitálamo, tálamo e hipotálamo permitem receber, codificar e responder aos estímulos por meio de ações, além de promoverem a manutenção da atividade biológica. As conexões do tálamo e do hipotálamo com o SL ocasionam a regulação do organismo, auxiliando nos processos do sistema endócrino e nas respostas aos estímulos de emergência (CHAVES, 1975).

Um papel particularmente importante do hipotálamo é o de regular o Sistema Nervoso Autonômico (SNA), através do desencadeamento de respostas endócrinas.

O hipotálamo controla a glândula hipófise (ver figura 5) direta e indiretamente por meio de neurônios que secretam hormônios (KANDEL et al., 2003).

FIGURA 5 – REPRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA HIPOTALÂMICA E GLÂNDULA NEUROHIPÓFISE COMPOSTA PELOS NEURÔNIOS PARVICELULARES E MAGNOCELULARES.



FONTE: Kandel (2003).

Explica Kandel (2003) que, os neurônios do sistema neuroendócrino[28] magnocelular enviam seus axônios diretamente para a neuro-hipófise, onde suas terminações liberam os peptídeos vasopressina e ocitocina na circulação geral. (KANDEL, 2014, p. 935).

O cérebro é, na verdade, uma malha de circuitos interconectados, e a atividade que ocorre em determinada localização afeta toda a configuração (ACHTERBERG, 1996). Isso possibilita o desempenhar de funções homeostáticas com o meio, a fim de que os indivíduos se desenvolvam como espécie. Como afirma Vygotsky (1998), a necessidade auxilia o desenvolvimento da criatividade e impulsiona o indivíduo a criar novas estratégias de atuação, existentes fora dele. E, nesse processo de interação organismo-meio são necessários inúmeros processos de coordenação das funções orgânicas, nas quais se inclui a eficácia emocional permeada pelas intervenções neuro-hormonais. As emoções, portanto, auxiliam na sobrevivência do indivíduo,

[28] Órgãos organizados em sistema, capaz de secretar substâncias em meio neural.

tornando-os capazes de manter a posição de bem-estar (DAMÁSIO, 2003), promover atitudes, expressões, gestos e palavras.

As variadas reações da espécie humana são guiadas por estímulos provenientes do ambiente, demonstrando que a biologia dos seres vivos é uma "maquinaria" altamente produtiva de percepções e sensações interiorizadas decorrentes dos fenômenos do meio. Porém, o homem não se apresenta apenas como um passivo receptor de mudanças externas, sendo também capaz de criar, sentir e modificar o ambiente com suas ferramentas manuais e/ou intelectuais.

O homem é participativo e dinâmico em seus processos interacionais, os quais emergem de adaptações fisiológicas que resultarão formas evolutivas[29] de posicionamento e reação mediante as ações sociais e ambientais. A *empatia*, por exemplo, caracterizada pela ação afetiva em resposta a outras pessoas, desencadeia respostas fisiológicas de autorrecompensa, indicando um processo neurofisiológico adaptativo, o qual contribui para a cooperação social e o comportamento altruístico nos hominídeos (KNAKIVICZ, 2014, p. 90). Os aspectos funcionais da cognição e da afetividade interagem a todo o momento, nas percepções acerca do meio, na atuação em meio social, como componente motivacional nas aprendizagens e nos movimentos humanos (AMARAL, 2014).

CAPÍTULO III - TEORIAS SOBRE AS RELAÇÕES DAS FUNÇÕES COGNITIVAS E EMOCIONAIS

Com o inconformismo estabelecido sobre o entendimento das emoções humanas surgiram, no decorrer da história, tentativas de explicação sobre tal funcionamento: teorias de cunho cognitivista, social, inatistas e psicoevolutivas. Entretanto, enquanto não houver uma compreensão de que a busca da verdade emerge da elaboração de metapontos de vista (MORIN, 2002) não será possível deflagrar uma mudança de pensamento e, por fim, continuar-se-á uma explicação dúbia dos segmentos que compõem tal complexidade.

[29] O termo 'evolutivo' está sendo utilizado no sentido pragmático, com o intuito de corroborar a evolução como sinônimo de *desenvolvimento*; ou seja, o indivíduo se torna capaz de melhorar-se a cada novo desempenho e associação.

Segundo Antunes (2006), emoções são respostas químicas e neurais que resultam em atos corporais, manifestações faciais e ocasionam modificações na voz ou nos movimentos, precedentes aos sentimentos (p. 20). Para Oatley e Jenkins (2002), as emoções podem surgir consciente ou inconscientemente perante uma situação. O sentimento decorrente da avaliação tenderá a mudanças corporais, expressões e ações. “As emoções fornecem padrões de demarcação para determinados tipos de comportamentos, especialmente o comportamento social, que subjaz à adaptação humana ao mundo.” (OATLEY; JENKINS, 2002, p. 87).

Nessa compreensão, deve-se inicialmente diferenciar *emoção* e *sentimento*, que, muitas vezes, são descritos de forma análoga. Para Kandel *et al.* (2014), a diferença consiste na conscientização ou não das reações, ou seja:

> O termo emoção corresponde a mudanças fisiológicas muitas vezes inconscientemente quando o encéfalo detecta situações desafiadoras. Essas respostas fisiológicas automáticas ocorrem tanto no encéfalo quanto no resto do corpo. No encéfalo, envolvem mudanças nos níveis de alerta e nas funções cognitivas, como atenção, processamento da memória e estratégias de decisão. O termo sentimento utiliza-se para se referir à experiência consciente dessas alterações somáticas e cognitivas. (KANDEL et al., 2014, p. 938).

Essas e outras definições demonstram o interesse na temática, contudo, nem sempre foi assim. Por muito tempo, as emoções foram ignoradas pela ciência, sendo consideradas apenas títulos de capítulos em grandes obras (VYGOTSKY, 2004, p. 54). Ao final do século XIX, estudos feitos por Charles Darwin trouxeram grandes polêmicas à temática. Para ele as expressões de emoções são um universal humano, ou seja, comportamentos típicos aos animais, que ao longo da evolução vão se tornando produtos congênitos, assim como a sua anatomia e fisiologia (RUDGE, 2005).

A primeira teoria acerca das emoções proposta por Willian James, fez o cenário se modificar. A partir de então, as emoções enquadraram grandes estudos sendo referenciadas como importantes e influenciadoras nas dimensões humanas, como atributos altamente complexos e não apenas resquícios inatos da símile animal. A Teoria de James-Lange[30] descende da interpretação subjetiva feita a partir das reações físicas e corporais do indivíduo mobilizadas por seu sistema nervoso

[30] Carl Lange (1834-1900) trabalhou a Teoria das emoções de James de forma independente aos estudos de James. Entretanto, postulou características bastante semelhantes, sendo incorporadas como congruentes.

simpático[31] diante de situações apresentadas pelo meio. Ou seja, os referidos autores postulavam a ideia de que não choramos porque estamos tristes, mas ficamos tristes porque choramos. (NEWEN; ZINCK, 2009, p. 40). Tal interpretação deriva de uma compreensão de que as emoções descendiam apenas das reações motoras, sem qualquer influência de instâncias cognitivas e/ou psíquicas.

Muitos psicólogos e estudiosos da época localizaram falhas na teoria proposta por James, fazendo surgir novas compreensões. Cannon, aluno de James, elaborou em 1915, a teoria talâmica, que foi considerada uma constatação de que estruturas cerebrais estavam diretamente relacionadas à vivência emocional (TOASSA, 2012). O ponto central da teoria de Cannon-Bard[32] era a possibilidade de existir duas vias distintas na correspondência das percepções de estímulos. O tálamo foi descrito como estrutura inicial responsável por receber tais estímulos, os quais seriam encaminhados, segundo sua avaliação qualitativa feita pelo hipotálamo, ao córtex ou ao tronco encefálico e medula espinhal. As vias ascendentes possibilitariam os estímulos transformar-se em respostas emocionais, enquanto, como outra possibilidade, poderiam originar reações motoras (KANDEL *et al*., 2014).

As comprovações feitas por Cannon são as primeiras evidências da relação estreita existente entre as áreas corticais e as regulações emocionais (TOASSA, 2012), comprovando a ideia de que as diferentes emoções não poderiam ser simplesmente encontradas nas alterações dos órgãos internos (VYGOTSKY, 2004, p. 63).

Incorporando algumas modificações na teoria de Cannon-Bard, Papez ampliou os circuitos neurais dos sentimentos, interpondo um novo conjunto de estruturas entre o hipotálamo e o córtex cerebral (KANDEL, *et. al.* 2014, p. 940). A integração de estruturas cerebrais na composição de um sistema funcional levou Paul McLean a descrever o Sistema Límbico como um centro regulatório das emoções e motivações, dadas pela união de estruturas como o septo, a amígdala e a formação reticular (NEWEN; ZINCK, 2009), surgindo dessa correspondência de estruturas a sua teoria do *Cérebro Trino*, anteriormente apresentada.

---

[31] O Sistema Nervoso Simpático promove (re)ações corporais de modo a estimular respostas ambientais, como: sudorese, aceleração dos batimentos cardíacos, dilatação da pupila, entre outros.

[32] Os neurofisiologistas Walter Cannon e Philip Bard estudaram, a partir de animais, a relação das emoções e reações comportamentais como parte integrante de todo o organismo.

Já em 1962, os psicólogos Stanley Schachter e Jerome Singer uniram-se em uma explicação cognitivista acerca da emoção, enobrecendo o pensamento como grande propulsor das emoções. As teorias cognitivistas apostam na lógica dos pensamentos para explicar e fundamentar acontecimentos emocionais (NEWEN; ZINCK, 2009, p. 41). Possuem grande influência nessa perspectiva racionalista as habilidades subjetivas, ou seja, o conhecimento cognitivo como subsídio de interpretação das experiências vivenciadas. Contudo, como afirma Vygotsky (1999) no texto “Psicologia da Arte”, as emoções são processos complexos unidos indissociavelmente pela imaginação, pensamento, comportamentos e vivências. Luria também compartilha da visão de Vygotsky:

> Cada resposta a uma situação nova requer, antes e acima de tudo, a comparação do novo estímulo com o sistema de estímulos antigos, previamente encontrados. Apenas uma tal comparação pode mostrar se um dado estímulo é, de fato, novo, e deve determinar um reflexo de orientação, ou se é antigo, e o seu aparecimento não requer nenhuma mobilização especial do organismo. Este é o único tipo de mecanismo que pode permitir um processo de “habituação”, no decurso do qual um estímulo apresentado reiteradamente perde a sua novidade e não mais se faz necessária uma mobilização especial do organismo por ocasião do seu aparecimento. Em outras palavras, é este o elo pelo qual o mecanismo do reflexo de orientação é estreitamente ligado aos mecanismos de memória, e, por meio desse elo entre os dois processos, a comparação de estímulos, uma das condições essenciais da ativação deste tipo, se torna possível. (LURIA, 1981, p. 39).

É lícito, portanto, vincular as emoções e os processos cognitivos. Assim, como aos processos sociais (LUTZ, 1988). Entretanto, não de forma sobreposta de uma instância sobre a outra, mas de forma que se comuniquem para processar e expressar a solicitação. As conexões formadoras dos processos emocionais, desde sua gênese às reações comportamentais, são indivisíveis em sua complementariedade e execução. Segundo Goleman (1997), há uma confluência de propensões, entre elas, estados psicológicos e biológicos que levam o indivíduo à ação. Ou seja, trata-se de um fenômeno complexo emergente da necessidade individual ou coletiva, sob o pano de fundo das interações. E tais interações são auxiliadas, ante a seu manifesto, pelo engajamento sincrônico de atividades biológicas, provenientes da síntese e da liberação de hormônios.

Para Damásio, neurobiólogo e pesquisador da área das neurociências, toda manifestação emocional tem origem bioquímica. As emoções independem do processamento consciente do indivíduo, exercendo reações diante da emergência biológica do estímulo. Um ajuste orgânico descrito como “equivalentes somáticos”,

capazes de intermediar a comunicação do indivíduo e o meio, através de avaliações da situação que dependerão da capacidade de aprendizagem, experiência e discriminação das situações. Também Newen e Zinck (2009) defendem:

> O fato é que as emoções cumprem funções de grande importância e acabam por se tornar indispensáveis para a interação e ação interpessoal: sem elas, os fundamentos para uma rotina bem-sucedida deixariam de existir. Além disso, as emoções estão intimamente ligadas aos processos cognitivos – elas são essenciais para a capacidade de aprendizagem implícita e inconsciente, assim como para as decisões sensatas. Em outras palavras: nossos sentimentos definem essencialmente quem somos e o que fazemos. (NEWEN; ZINCK, 2009, p. 45).

Para Vygotsky (2004 *apud* TOASSA, 2012) as emoções devem ser vistas como processos orgânicos, atributos advindos da personalidade do indivíduo, em união com as peculiaridades históricas e culturais. Porém, aqui se torna importante ressaltar: tanto as emoções quanto os processos interacionais experimentados pelo indivíduo resultam em modificações fisiológicas, determinando comportamentos e reações diante do contexto vivenciado. Tratam-se de habilidades reflexas para a subsistência da vida, uma com o intuito de motivar o indivíduo à ação (*e-moção*) e a outra em desenvolver a capacidade de viver em grupos, o que traz benefícios mútuos tanto ao grupo como ao ser em questão.

CAPÍTULO IV - PROCESSOS INTERACIONAIS

Interação é um termo definido pela união de dois vocábulos (inter + ação), que significa influência mútua de órgãos ou organismos inter-relacionados; ação recíproca de dois ou mais corpos; atividade ou trabalho compartilhado, em que existem trocas e influências recíprocas; diálogo, trato, contato (HOUAISS, 2007). Essa associação pode acontecer de diversas formas, mas, uma vez que o foco do presente estudo é a aprendizagem, discorrer-se-á sobre as interações entre criança e adulto e *inter pares*, criança-criança.

Todorov (2007) coloca a associação organismo-ambiente para explicar a contínua troca envolvida na construção do homem, sendo descritos e analisados alguns fatores interferentes nesse contexto.

> Ainda que a divisão do meio ambiente em externo (o mundo-fora-da pele) e interno (o mundo-dentro-da-pele) seja artificial, pois não tem a ver necessariamente com dicotomia, a Psicologia evoluiu até o presente com áreas mais ou menos independentes especializadas em interações principalmente envolvendo o meio ambiente externo (psicofísica, por exemplo) ou com ênfase exclusiva no meio ambiente interno (abordagens psicodinâmicas da personalidade, por exemplo). A decomposição do conceito de ambiente em externo, físico ou social, e interno, biológico ou histórico, é apenas um recurso de análise útil para entender-se a fragmentação da Psicologia em diversos campos e para apontar os diversos fatores que, indissociáveis, participam das interações [...]. (TODOROV, 2007, p.2).

Assim como explicado pelo autor, a constante análise dicotômica do processo de interação resulta em perdas consideráveis no entendimento quanto à riqueza da multiplicidade existente em contextos interacionais. Quando se descreve o meio interno como a soma dos fatores biológico e histórico do indivíduo, involuntariamente assume-se a influência das diversas potencialidades orgânicas, assim como a ampla ação que o meio externo exerce sobre o desenvolvimento humano.

Por isso, não apenas por relevância semântica dos termos, mas, no intuito de corroborar a pluralidade existente diante dos processos interacionais, explora-se a associação da existência humana: potencialidades *versus* possibilidades. Possibilidades estas que, quando experienciadas, apresentam-se como mola propulsora dos processos de maturação, adaptação e desenvolvimento, constituindo a espécie humana um ser biologicamente social, não sendo permitido aos indivíduos viver inteiramente livres e desconexos de cuidados e aprendizagens externas. Reitera-se aqui a ideia de sincronia entre o homem e o meio que o cerca, onde é capaz de agir sobre o mundo, modificando-o e, por sua vez, sendo modificado pelas consequências de sua ação (TODOROV, 2007, p. 2).

> As interações organismo-ambiente podem ser vistas como um *continuum* no qual a passagem da Psicologia para a Biologia ou para as Ciências Sociais é muitas vezes questão de convencionar-se limites ou de não se preocupar muito com eles. Sem a decomposição necessária para a análise, o todo é ininteligível; por outro lado, a ênfase exclusiva nas partes pode levar a um conhecimento não-relacionado ao todo. O jogo constante de ir e vir, de atentar para a interrelação das partes na composição do todo é essencial para o entendimento das interações organismo-ambiente. (TODOROV, 2007, p. 3).

A evolução humana está sustentada na capacidade de se relacionar socialmente. Uma constante busca de desenvolvimento e de aprimoramento das capacidades, criando para tanto, ferramentas e habilidades que lhe proporcionem tal progresso. Evoluir é adaptar-se (DARWIN, 2011) às inconstâncias do ambiente e das

relações. Uma conotação que torna mais preciso o sentido do termo 'adaptação', retirando-lhe excessos ligados à ideia de passividade, é a de adaptar-se como sinônimo de *harmonizar*-se (HOUAISS, 2009) com o ambiente interacional ao nosso redor. Porém, o que muitas vezes não é mencionado diante desse amplo contexto é o fato de que a adaptação e o alto nível de manutenção das espécies só são experimentadas quando necessárias, ou seja, um ambiente demasiadamente estável[33] não cria oportunidades de desenvolvimento. Vygotsky acreditava na plenitude do termo *desenvolvimento*, associando para tanto, aspectos muito além do restrito entendimento do papel da maturação biológica. Segundo Zanella (2007), Vygotsky entendia que este processo sofre influências de variados aspectos sociais advindos do exterior ao indivíduo, os quais são incorporados, modificando suas estruturas funcionais e formas de atuação.

No mesmo sentido, a aprendizagem não acontece de maneira isolada, pois há fatores diversos influenciadores em seu processo de aquisição, incluindo a participação de outros indivíduos. A convivência social permite a troca de informações e, desta forma, constrói-se o conhecimento conforme o desenvolvimento psicológico e biológico lhe permitem (MELLO; TEIXEIRA, 2012, p. 2). Todavia, há de se elucidar o fato de que nem todo processo de interação resulta em satisfatórios avanços, pois algumas associações resultam em regressões (TUDGE, 1996) a depender da qualidade de interação obtida com o parceiro em questão.

Segundo a concepção vygotskiana deve haver interdependência entre os sujeitos em relação, para que possam produzir ideias, compartilhar e confrontar pontos de vista em prol de soluções para problemas e/ou situações (ZANELLA, 2007). Mediante essa compreensão do outro como sujeito pertencente ao processo de aquisição do conhecimento é que se permite o transparecer da individualidade sob a dualidade[34]. A consciência de que somos seres inacabados eleva a interação a um nível maior de respeito pelo outro, permitindo o crescimento de ambos diante das trocas, bem como, facilita a capacidade de aprender e ensinar, como afirma Freire (2011):

> É neste sentido também que a dialogicidade verdadeira, em que os sujeitos dialógicos aprendem e crescem na diferença, sobretudo no respeito a ela, é a forma de estar sendo coerentemente exigida por seres que, inacabados,

[33] A palavra 'estável', mediante esse contexto é representado pela inércia de interações e estímulos.
[34] Qualidade do que é dual, como sendo a base do processo de interação.

> assumindo-se como tais, se tornam radicalmente éticos. (FREIRE, 2011, p. 59).

A educação quando praticada em seus fundamentos de respeito e consciência das trocas de caráter cognitivo e emocional facilita os seus resultados. Isso é o que demonstram os estudos realizados por Tudge (1996), onde crianças em cooperação tiveram aproveitamento significativamente melhor *(n=25)* do que as crianças que realizaram estudos individuais *(n=3).* Tais números demonstram a importância de uma aprendizagem afetiva e cooperativa. Os benefícios advindos do processo interacional ficam, por muitas vezes, implícitos diante da multiplicidade de fatores interferentes. Essa busca de relação com o outro é algo inato no ser humano e em sala de aula não poderia ser diferente, pois cada indivíduo, antes de ser ele próprio, confunde-se com "o outro". Forma-se através do outro (HILLAL, 1985, p. 22).

4.1 Interações sociais

Em meio ao cenário multidisciplinar no qual o presente trabalho se estabelece, a interação social deve ser vista como o pano de fundo merecedor de destaque, uma vez que é de onde emerge a eficácia dos processos humanos e naturais. A interação social é um dos mais complexos e fundamentais comportamentos humanos (SMITH-COLLINS *et al.,* 2013). Segundo Aranha (1993), ambos os participantes do processo interacional são afetados. E é justamente por isso que defendem Sant'Ana-Loos e Loos-Sant'Ana (2013a) que nos processos interacionais ocorre a "dialética do afetar e ser afetado". Ao sermos verdadeiramente afetados, trazemos para nosso mundo interno informações do mundo externo e a isso se dá, comumente, o nome de *aprendizagem.*

Para Izquierdo (2002), a aquisição, a conservação e a evocação são formas de aprendizagem e para beneficiá-las são necessárias buscas constantes entre as abstrações do objeto ou fenômeno que se tenta compreender e as redes de conexões mnemônicas, tornando o processo um ato dinâmico. A interação social interfere diretamente nos processos de aprendizagem e memorização (KÉRI, 2014). Segundo Borges e Salomão (2003), a capacidade cognitiva procede do aperfeiçoamento perceptivo sensorial, resultando numa melhor socialização do indivíduo ao meio no qual se insere. Uma recorrente comunicação entre a exterioridade e os seus estímulos, e entre estes e a individualidade orgânica, é capaz de controlar a

sensibilidade e os mecanismos emocionais, além de estimular novos caminhos sinápticos e aprendizagens, bem como sintetizar e liberar substâncias químicas. As alterações internas participam das interações organismo-ambiente tanto como estímulos que controlam respostas que os antecedem ou os seguem, quanto como respostas controladas pelos estímulos componentes da interação (TODOROV, 2007, p. 3).

O termo *interagir* apresenta-se como a ação mútua ou compartilhada entre dois ou mais corpos ou indivíduos (BUENO, 2007). Interagir é, portanto, a ação de permutar variáveis diante de algo ou alguém, acreditando-se que elas decorrem de trocas simultâneas entre os interlocutores (os quais, podem ser ambos indivíduos – seres vivos – ou conhecimentos, fenômenos, objetos), recebendo cada qual influências distintas de componentes externos ao organismo, bem como estímulos de potenciais biopsicofisiológicos. Os comportamentos circunscritos mediante o processo interacional podem apresentar-se de maneira distinta entre os participantes, com o uso de gestos, diálogos, entre outras possibilidades (AREZES; COLAÇO, 2014). Encontrar um ponto em comum, uma convergência entre o 'eu' e o 'outro' é a intencionalidade do processo. Não segundo uma visão de que as ideias ou a forma potencial de interação seja exatamente a mesma, mas em uma congruência de fatos que estabeleça a mediação entre os indivíduos envolvidos. Elementos de cunho afetivo e cognitivo estão sempre intermediando a ação, incorporando-se reciprocamente ao desenvolvimento de ambos os participantes.

O sucesso da interação, porém, depende do entendimento mútuo dos participantes como agentes ativos e intencionais (AREZES; COLAÇO, 2014, p. 113). Ou seja, a identidade que se apresenta externamente ao tecido social pode demonstrar-se de maneiras distintas, tendo o meio como influenciador da configuração de papéis sociais. As ações são (re)modeladas também conforme o que se estabelece em meio externo ao organismo. Cada indivíduo parte de conhecimentos subjetivos de maneira a adaptar-se ao meio, incorporando novas informações e admitindo novas versões à identidade apesentada. A qualidade da interação influencia diretamente na aceitação do outro e na permissão de trocas de valores, ou seja, se a interação com o outro coexistir perante o respeito mútuo, organica e psicologicamente o ser humano fica mais propenso a interagir e permitir trocas interacionais. Caso contrário, arestas são introduzidas na interação e as influências recíprocas começam a encontrar barreiras.

Para Hinde (1976 *apud* ARANHA, 1993), as relações cotidianas possuem efeito cumulativo no desenvolvimento dos indivíduos, assim como a percepção interiorizada da qualidade e do conteúdo interacional, tanto das relações passadas como das futuras interações. Tais representações tornam-se predisposições pessoais às mudanças no curso da relação. Arantes (2002) descreve que toda ação e pensamento comportam um aspecto cognitivo, representado pelas estruturas mentais, e um aspecto afetivo, representado por uma energética, que é a afetividade. Ou seja, para compreender uma inter(ação) precisa-se antes reconhecer íntima ligação existente entre os aspectos afetivos e cognitivos (ARANHA, 1993).

As formas de interação podem ser formais ou não, como as aprendizagens decorrentes da cultura, onde valores, crenças e regras são incorporados ao comportamento de forma interacional. Nos processos de ensino-aprendizagem que ocorrem como consequência das interações escolares formais, as trocas decorrentes do diálogo deveriam ser inteligíveis e orientadas pela reciprocidade, em um modelo bidirecional, como afirma Borges e Salomão (2003). Porém, a qualidade da interação que geralmente se estabelece na escola não garante a adaptação mútua entre o adulto e a criança. Não se pode descartar também a possibilidade de haver interação onde o receptor não é um indivíduo (uma pessoa), mas, sim, um objeto ou fenômeno, pois mesmo não demonstrando subsídios perceptíveis, palpáveis e/ou audíveis, as trocas estão constantemente ocorrendo – isto é, estamos continuamente afetando e sendo afetados pelo mundo –, em razão do que nossos comportamentos resultantes são passíveis de modificação.

Para Sant'Ana (2013), o que se espera como plenitude de vida é viver, não apenas existir: isso significa poder interagir em uma busca sincrônica de coordenação mútua com o próximo e a natureza. Esse processo de desenvolvimento interacional ocorre desde os primeiros dias de vida e vai modificando-se conforme sua ampliação de contextos sociais. Os primeiros níveis de educação na infância constituem os principais contextos onde as crianças interagem com os seus pares, aprendendo a estabelecer relações e a desenvolver competências sociais (WILLIAMS; ONTAI; MASTERGEORGE, 2007; LADD; COLEMAN, 2010 a*pud* AREZES; COLAÇO, 2014, p. 3).

A capacidade de integração de informações entre as estruturas funcionais do Sistema Nervoso Central permitiu ao homem interagir de forma racional com o meio e as demais espécies, aprimorando-se segundo a sua biologia e, portanto, permitindo-

se um maior controle comportamental, sobressaltando os aspectos da intelectualidade e minimizando aqueles sob o domínio da agressividade. Nesse sentido, a hipótese do *cérebro social*, defendida por Gavrilets (2015) concentra-se sobre essa capacidade, desenvolvida ao longo da história humana, de manter relações próximas na busca de interações harmoniosas.

O cumprimento da prática da interação social exige alguns aspectos de grande relevância como a recompensa, a tomada de decisão, o reforço e a adaptação de comportamentos, requerendo a ação de regiões cerebrais funcionais necessárias ao direcionamento de condutas cooperativas com parceiros de confiança (SMITH-COLLINS et al., 2013). Autores como Tomasello et al. (2012 *apud* GAVRILETS, 2015), por exemplo, argumentam que as raízes evolutivas da cognição humana estão em nossa capacidade de formar metas compartilhadas e de se comprometer com as mesmas, criando habilidades e condutas de forma a executá-las da maneira mais coordenada possível.

O processo interacional, começando pelos cuidados maternos, permite a criação de habilidades adaptativas, tornando-nos, assim, uma espécie constituída integralmente pela fusão do meio externo e do meio interno, contemplando inúmeros fatores inseridos a partir dessa organização. Vygotsky (2001) tinha uma grande preocupação em integrar a riqueza dos processos internos, constituídas pela história anterior do sujeito com as influências que caracterizam cada um dos momentos sociais do desenvolvimento. Como o referido autor defendia, o comportamento do homem é formado por peculiaridades e condições biológicas e sociais do seu crescimento (p. 63).

Os conceitos de comportamento e ambiente, bem como de resposta e estímulo são interdependentes, não podendo ser entendidos isolados do contexto em que ocorrem (TODOROV, 2007, p. 3). Poder-se-ia, então, dizer que as experiências e as interações perfazem o homem, como seres em contínuo desenvolvimento, capazes de aprender e criar estratégias adaptativas e reacionais frente aos desafios impostos pelo meio externo. Porém, não se trata de um ato simplista, o qual se pode definir exatamente a dimensão influenciadora em cada momento do processo de desenvolvimento, pois o comportamento não é apenas a soma das aprendizagens obtidas, mas possui também interferentes múltiplos, dependentes da vontade, das intenções e da planificação estabelecida pelo indivíduo e das possibilidades ofertadas

pelo ambiente (LURIA, 1987; LURIA; YDOVICH, 1987; VIGOTSKY, 1962 a*pud* OLIVEIRA, 2007).

CAPÍTULO V – APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO

O aprendizado é quase sempre mais fácil quando nos encontramos emocionalmente bem ou estamos afetivamente ligados àquele que nos ensina (NEWEN; ZINCK, 2009, p. 45). Essa afirmativa é, sem dúvida, uma exímia condensação do trabalho aqui proposto – se observadas, é claro, as possibilidades de conexões existentes, em meio às entrelinhas, a respeito da organização humana onde se estabelecem seus processos de interação, aprendizagem e desenvolvimento.

Os termos que intitulam o presente capítulo devem ser analisados como auxiliadores entre si e não apenas como sinônimos. Sob o ponto de vista vygotskyano não há como estabelecer uma separação nítida entre ambos os processos, onde aprendizagem é, por excelência, a construção: ação e tomada de consciência da coordenação das ações (NEVES; DAMIANI, 2006), enquanto desenvolvimento trata de algo um tanto quanto mais longínquo, uma constante evolução adaptativa que subsidia a aprendizagem ao longo do ciclo do homem.

Segundo Fonseca (2008), o “acordo do pensamento com as coisas” e o “acordo do pensamento consigo próprio” expressa a constante funcional da adaptação que, no seu conjunto, é sinônimo de aprendizagem (p. 86). Pappalia e Feldman (2013) definem o aprendizado como um processo sucessivo de mudança e estabilidade (p. 52). Ou seja:

> Corresponde a reorganizações sucessivas, significando que a elaboração do conhecimento acontece em etapas e atreladas ao contexto social. Apesar de parecer um processo natural, inerente a todo ser humano, [...] a aprendizagem depende de todo o mecanismo neurológico e também da influência emocional. (ADÃO; PALUDO, 2012).

E como o homem, em sua capacidade de desenvolvimento e organização, não pode prescindir da educação, objetiva-se o entendimento, a partir de uma visão mais ampla, do processo de aprendizagem como forma de desenvolvimento integral do ser humano. Aprender é, portanto, uma possibilidade de interação com o outro e com o

conhecimento (entendimento de mundo), como um ‘sistema aberto’ à inserção em uma vida social e cognitiva (LOOS; SANT’ANA, 2010).

> A cognição – “ação de conhecer” – envolve, por definição, um conjunto de funções e processos internos, psicológicos, que se ativam no sentido de desvelar um dado objeto de conhecimento. O “conhecer” é realizado, basicamente, por meio de quatro maneiras: (1) por meio da *sensação* e da *percepção*, processos envolvidos no contato direto do indivíduo com o meio; (2) por meio da *memória*, função que se encarrega, por um lado, de armazenar informações adquiridas com o auxílio da sensação e da percepção, e por outro, de resgatar os registros já armazenados anteriormente; (3) por meio do *raciocínio*, que analisa os dados disponíveis e deles extrai mais informações, dedutivamente ou indutivamente; (4) por meio da *imaginação*, que cria ou recombina informações. (SANT’ANA, 2006 *apud* SANT’ANA-LOOS, 2016, p. 174).

O perscrutamento que se faz diante da definição de aprendizagem e das suas formas de apropriação torna-se válido quando reconhecido como princípio estruturante de um ciclo contínuo. Um ciclo no qual as percepções são solidificadas em níveis reais de desenvolvimento, impulsionando novos caminhos sinápticos de maneira a remodelar antigas experiências e conhecimentos. Determinam-se, assim, novas posturas, seja a partir de atos motores e/ou atividades psíquicas, expressas através da linguagem, que é um dos elementos básicos e constituintes do desenvolvimento humano.

Para Vygotsky (1973), a aprendizagem caracteriza-se como a essência da área do desenvolvimento potencial do indivíduo, permitindo-lhe nascer das interrelações, de forma a estimular e ativar processos internos de desenvolvimento, os quais serão absorvidos ao curso da vida, tornando-se aquisições próprias (p. 161). Uma concepção de que “o homem torna-se indivíduo a partir da conscientização do seu eu e do poder de transformação dos objetivos e aspirações sociais em particular, de modo a socializar sua particularidade.” (HELLER, 1982, p. 80).

Vygotsky (1982) afirma que o meio social é determinante ao desenvolvimento humano e que isso acontece fundamentalmente pela aprendizagem da linguagem, que ocorre por imitação. O homem é, portanto, resultante do processo histórico e cultural e suas relações. A construção da psique se dá pela união de fatores interiorizados do meio, como numa união de signos/instrumentos que, agindo internamente transformam a biologia humana em uma ferramenta do contexto sócio-histórico (NEVES; DAMIANI, 2006).

A concepção interacionista de alguns autores, como os referenciados no presente texto, permite a compreensão de que o desenvolvimento ocorre da interação de múltiplos aspectos que subsidiam o indivíduo.

> Jamais pude dissociar o biológico do social, não porque os creia redutíveis um ao outro, mas porque me parecem, no homem, tão estreitamente complementares desde o nascimento que é impossível encarar a vida psíquica de outro modo que não seja sob a forma de suas relações recíprocas. (WALLON, 1951 *apud* ZAZZO, 1978, p. 51).

Para Gómes e Terán (2009), o sujeito aprendiz é apenas produto das práticas culturais e sociais (p. 31). Entretanto, quando visto de uma forma limitada, deixa-se dissipar a integralidade funcional do organismo e dos seus processos de atuação e interação com o meio.

> A sociedade é a unidade suprema, e o indivíduo só chega às suas invenções ou construções intelectuais na medida em que é sede de interações coletivas, cujo nível e valor dependem naturalmente da sociedade em conjunto. O grande homem que parece lançar novas correntes é apenas um ponto de intersecção ou de síntese de ideias elaboradas por cooperação contínua. (PIAGET, 1973, p. 416).

Aprendizagem é, portanto, um processo de reação do organismo ao ambiente perceptível pelo cérebro, o qual cria sinapses e (re)modela caminhos mais “intensos” conforme o processamento das informações para enfim, armazená-las (SHPHERD, 1994; MUSSAK, 1999; KOIZUMI, 2004 *apud* PEREIRA, 2014). Nesse contexto, o cérebro apresenta-se como a matéria-prima para que ocorra a aprendizagem, pois é ele que integra o ser ao meio que o cerca. Permite ao indivíduo receber, organizar, interpretar e armazenar as impressões sensoriais obtidas, além de programar e regular ações orgânicas e motoras propulsionadas pelos processos interacionais e perceptivos.

> As sensações, como puras informações integradas, devem estimular e ativar em um todo funcional as células nervosas, iniciando o processo neurológico que culmina nas respostas macro, micro, oro e grafomotoras, sendo as três últimas funções tipicamente humanas. O desenvolvimento evolutivo dos seres humanos exige a organização das sensações para fornecer ao cérebro as informações referentes às condições do corpo como universo intra-somático e do envolvimento como universo extra-somático, com os quais produz uma motricidade adaptativa e flexível. Trata-se de uma complexa integração e associação intraneurossensorial, que reflete a tendência evolutiva do processo informativo. (LURIA, 1966 *apud* FREITAS, 2006, p. 92).

Para Vygotsky, o processo de significação tende a equacionar a percepção e a interpretação, ou seja, as condições advindas do meio social e as apropriações subjetivas feitas pelo indivíduo são fatores interdependentes na construção de uma aprendizagem (ANDRADE; SMOLKA, 2012). Através do potencial para a aprendizagem, o ser humano age sobre o mundo, de modo a não conceber passivamente suas mudanças, mas de se adaptar qualitativamente a ele (LURIA, 1980 *apud* FREITAS, 2006).

Essa dinâmica do comportamento humano compreende a interconexão de múltiplas redes de informação dispersas pelo corpo, entre elas as áreas de organização motora e as estruturas centrais (encefálicas), ambas responsáveis pela recepção de estímulos sensoriais, que retratam a base do desenvolvimento e da aprendizagem (LURIA, 1966 *apud* FREITAS, 2006). Para Luria (1981) todos os processos mentais, inconscientes e conscientes, decorrem da participação das três unidades funcionais do cérebro, cada qual desempenhando e fornecendo sua contribuição aos processos mentais integrados.

Porém, a memória tende a ser uma das funções mais reconhecidas como atuantes mediante a aprendizagem. A aprendizagem formal (escolar) está relacionada com a memória declarativa, que inclui fatos, eventos, lugares, objetos, organização e hierarquização de informações. Trata-se de uma memória explícita presente no consciente do indivíduo (KANDEL, 2009). De acordo com Squire (1996), enquanto o conteúdo da aprendizagem está relacionado à memória declarativa, o hábito de estudo e a habilidade de aprender fazem parte da memória não-declarativa[35].

Contudo, aprender é algo muito mais complexo, um processo que recebe interferentes múltiplos, como atenção, percepção, processamento, raciocínio, planificação, execução, treinamento, aperfeiçoamento, além de outros não tão valorizados, como os aspectos afetivo-emocionais. O processo de construção do conhecimento evoca da união de experiências sensitivas e esquemas de ação, o que requer a participação da percepção e a estruturação das representações mentais (LURIA, 1980 *apud* FREITAS, 2006, p. 93). Nesse sentido, a aprendizagem é alcançada por meio da estimulação das conexões neurais, podendo ser fortalecida ou

[35] Também conhecida como memória implícita, pois está associada às habilidades recorrentes, como andar, por exemplo.

não, dependendo da qualidade da intervenção pedagógica (NORONHA, 2008 *apud* PEREIRA, 2014, p. 147).

A partir de artigos voltados à neurociência e aos conceitos neurocientíficos sobre o desenvolvimento humano, segue uma breve descrição, com seus respectivos autores, de aspectos referentes ao funcionamento cerebral e aos processos de aprendizagem que são de interesse para o presente trabalho:

- O cérebro humano é modulado pela repetição de estímulos. (RAMOS, 2014, p. 269). A neogênese depende de estímulos, quanto mais o aprendiz executar a atividade, maior o esforço químico, orgânico e intelectual (ALMEIDA, 2014, p. 49).
- A imaginação auxilia na busca de novas experiências e, consequentemente, em novas aprendizagens. Apresenta-se como aspecto ilimitado (BUZAN, 2012) da psique.
- Pensar com criatividade aumenta as habilidades humanas (RELVAS, 2014, p. 38).
- Aprender engaja todo o corpo. A aprendizagem é mente e corpo, movimento. (RAMOS, 2014, p. 42).
- O cérebro percebe o todo e as partes simultaneamente (RAMOS, 2014, p. 42).
- O cérebro é um processador em paralelo (RAIJ et al., *apud* RAMOS, 2014, p. 42), mas não pode realizar muitas atividades ao mesmo tempo.
- A aprendizagem ocorre em meio à excitação emocional (RELVAS, 2014, p. 32).
- As emoções são críticas para a padronização e dirigem nossa atenção e memória (LEAL et al., 2014 *apud* RAMOS, 2014, p. 42).
- A aprendizagem acontece a partir de estímulos diferentes, ou seja, a entrada de informações por diferentes vias sensoriais tende a melhorar a aprendizagem (ALMEIDA, 2014; ANTUNES, 2013; RAMOS, 2014).
- A exposição a diferentes ambientes promove a plasticidade neural e, consequentemente, o aprendizado (FRANK *et. al.,* 2004 *apud* RAMOS, 2014, p. 43).
- As cores estimulam o sentido da visão e, portanto, tornam as ideias mais memoráveis (BUZAN, 2012).
- Concentração é uma habilidade aprendida e que, portanto, deve ser praticada. É um processo que segue um desenvolvimento progressivo até converter-se

em um processo complexo que abrange os aspectos neurológicos e psicológicos (GÓMEZ; TERÁN, 2009).

- A informação é estocada em múltiplas áreas do cérebro, consequentemente, há múltipla memória e múltiplas vias neuronais (BARRETT, *et. al*., 2010 *apud* RAMOS, 2014, p. 42).
- A busca por significados ocorre por meio de padronização (RAMOS, 2014, p. 42).
- Entendemos melhor quando fatos estão inseridos na memória espacial natural (MILLER *et a*l., 2013 *apud* RAMOS, 2014, p. 43). A compreensão do espaço tem origem no conhecimento do próprio corpo (GÓMEZ; TERÁN, 2009).

Conforme descrito, o processo de aprendizagem é uma teia de interferentes biológicos, emocionais, sociais e psíquicos, capazes de interagir com a imaginação, a criatividade, a motivação, a atenção e a memória. Criar conexões entre a potencialidade biológica do ser humano e as possibilidades que o meio externo oferece são formas de aprendizagem. Vygotsky tinha uma grande preocupação em integrar a riqueza dos processos internos, constituídos pela história anterior do sujeito e suas marcas neuropsicológicas – tanto que Alexander Luria, fundador da Neuropsicologia, era supervisionado por Vygotsky –, com as influências que caracterizam cada um dos momentos sociais do desenvolvimento. Perante essa perspectiva, pode-se afirmar que aprender é evoluir. Cabe mais uma vez lembrar ao leitor que o termo *evoluir* está aqui apresentado em seu sentido pragmático, com o intuito de corroborar a evolução como sinônimo de desenvolvimento, ou seja, o indivíduo torna-se capaz de melhorar sua atuação a cada novo desempenho e associação. O que, segundo Cerizara (1990), é um processo de aprendizagem, pois envolve a construção de uma nova representação que se perfaz mediante as interações que constrói.

CAPÍTULO VI – ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL

Diante de uma visão interacionista, que se assume no presente trabalho e sob as bases teóricas nas quais o mesmo se sustenta, fica mais compreensível a dialética da condição humana, do seu desenvolvimento e das associações de condições que

impulsionam o homem a atuar de forma harmônica com o meio que o cerca. Compreende-se a natureza humana, portanto, como a combinação de variantes internos e externos à corporeidade existente, pela infinita possibilidade de atuação da espécie mediante as situações que lhe desafiem a instrumentalizar-se segundo suas capacidades cognitivas.

A individualidade biológica, compreendida muitas vezes apenas pelo perscrutamento mais manifesto, como a interação direta entre indivíduo e ambiente, deve ser analisada minuciosamente também segundo sua capacidade *filogenética*. Pois, foi mediante as mudanças decorrentes do meio que impuseram ao gênero *Homo* a evolução necessária para a sobrevivência. Segundo Sene (2009), a diversificação dos seres vivos se deu das modificações geológicas e das condições gerais do ambiente terrestre. O que em termos evolutivos, pode-se considerar um processo adaptativo (CHAUÍ, 1995) em busca da homeostase e autorregulação.

Esse salto qualitativo, que se refere à *inteligência*[36], decorreu de uma ampliação cognitiva a partir de uma necessidade de associação entre os indivíduos. A habilidade de compartilhamento de metas e de inter-relacionar-se em prol de um objetivo comum permite o processo de desenvolvimento, pois este se apresenta como um produto de ação recíproca da maturação do sistema nervoso central (maturação decorrente da apropriação de formas de mediação no contexto das interações sociais) e da história cultural (ZANELLA, 2007, p. 103).

A evolução humana está sustentada na capacidade de se relacionar socialmente. Um conjunto de argumentos vem ao encontro à hipótese do *cérebro social*, onde indivíduos da mesma espécie concentram forças para proceder as interações. Há benefícios atrativos para que tal processo ocorra: (1) a concorrência dentro do grupo concede 'prêmios' aos indivíduos capazes de formar alianças, utilizando-se de estratégias para o aumento do sucesso social e reprodutivo; (2) o tamanho dos grupos está relacionado a vantagens frente aos predadores ou na concorrência entre grupos; (3) vantagens na aprendizagem social sobre a aprendizagem individual diante das condições modificáveis do ambiente (GAVRILETS, 2015).

[36] Inteligência, segundo Antunes (1998) deriva de duas palavras latinas: 'inter' = entre e 'eligere'= escolher.

A reciprocidade existente entre a biologia e o meio sociocultural é bastante destacada nas obras de Vygotsky, como uma forma de compreensão do sujeito íntegro, onde se destaca sua *sociogênese*.

> O desenvolvimento do homem, como um tipo biológico, aparentemente já estava basicamente terminado no momento em que a história humana começou. Isto, é claro, não significa que a biologia humana tenha estacionado desde o momento em que começou o desenvolvimento histórico da sociedade humana... Mas essa mudança biológica da natureza havia se tornado uma unidade dependente e subordinada ao desenvolvimento histórico da sociedade humana. (VYGOTSKY; LURIA, 1930, p. 54, p. 70).

Para Luria (1981) é manifesto o reconhecimento da ação social na maturação biológica dos seres vivos. Pois, tão importante quanto as vigorosas conexões sinápticas construídas pelo cérebro durante as aprendizagens, são os 'links' que se formalizam com os contextos sociais (NUNES, 2014, p.108). E é nesse movimento de origem e expansão de caráter evolutivo, que se apresenta a aprendizagem, como fator intrínseco ao desenvolvimento biológico e comportamental. Entretanto, a noção de apropriação do conhecimento pelo indivíduo não deve ser concebido de forma passiva, pois ao mesmo tempo em que o sujeito se constitui como um ser social adquirindo novos conhecimentos fica implícita a modulação por parte do contexto do qual participa (ZANELLA, 2007).

E, no que diz respeito, principalmente à história subjetiva de cada indivíduo, suas experiências e aprendizagens, assim como suas formas de aquisição, denominada por Vygotsky de *microgênese*, é que se apresenta a *ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal*).

A ZDP caracteriza-se pelas funções psicológicas superiores que se encontram em vias de se completarem, que se encontram próximas (de onde o termo "proximal") de se realizarem. Estas funções constituem, portanto, a base para novas aprendizagens importantes levando-se em conta o momento histórico em que se vive e do qual se participa ativamente (ZANELLA, 2007, p. 103). Para Vygotsky a ZDP se define como:

> [...] aquelas funções que ainda não amadureceram, mas estão em processo de maturação, funções que amadurecerão amanhã, mas que estão corretamente em um estado embrionário. Tais funções podem ser chamadas de "botões" ou "flores" do desenvolvimento, em vez de serem chamadas de "frutos" do desenvolvimento. (VYGOTSKY, 1978, p. 86).

A ZDP é precedida – e até mesmo confunde-se, em certo sentido, já que a linha divisória é extremamente tênue – pela Zona Potencial de Desenvolvimento. Zanella (2007) descreve a Zona Potencial de Desenvolvimento como uma condição interna enquanto particularidade dos sujeitos capazes de interagir. O alcance da Zona Potencial de Desenvolvimento é dado pela incorporação de habilidades e conhecimentos advindos da mediação social. Isso permite que o processo de consolidação seja dinâmico, tornando possível o processamento de trocas entre as funções interpsicológicas e as funções intrapsicológicas (ZANELLA, 2007). O que se pode observar é que se trata da busca de compreensão de uma constituição íntegra do indivíduo, o que se dá pela união do contexto social que o cerca e suas particularidades. Segundo Tudge (1996), a concepção de desenvolvimento decorrente do processo de mediação não deve ser fundamentada em uma visão teleológica, baseada em fins preestabelecidos. Mas, sim, elevar-se no sentido mais relativo, associando as possibilidades do mundo social que o adulto ou o colega mais competente traz consigo em um objetivo para o qual tende o desenvolvimento (TUDGE, 1996).

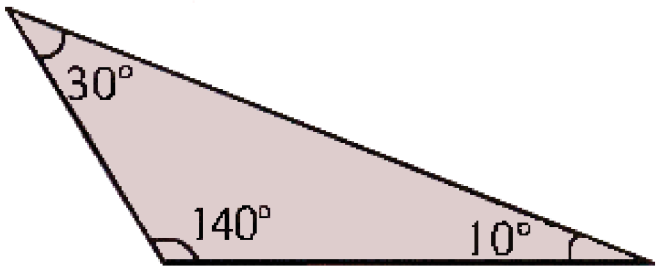
O contexto no qual a interação ocorre é de importância crucial (TUDGE, 1996, p. 152), pois é a partir dele que as inferências podem ser mensuradas - termo utilizado não pelo reconhecimento total e completo das capacidades influenciadoras, mas pelo fato de avaliá-las de forma proximal diante da complexidade da constituição do sujeito. O processo desenvolvimentista, portanto, deve avaliar os diferentes domínios de inserção nos processos de maturação individual, não sendo possível descartar as apropriações de concepções distintas, tais como os de nível emocional, cognitivo, psíquico e social.

A ideia de comparar os lados de uma figura geométrica e o processo de desenvolvimento pode surgir como uma analogia ao fato de que é necessário compreender os lados de uma face para reconhecer o total delas, e isso se converge na necessidade de evidenciar as dimensões de caráter distinto. Entretanto, isso implica antes, uma compreensão sobre aprendizagem e desenvolvimento como processos de apropriação dos conhecimentos historicamente produzidos, concomitante a constituição do próprio sujeito diante desse processo (ZANELLA, 2007, p. 102).

Segundo a concepção vygotskyana, o desenvolvimento e a aprendizagem não são por si o ponto final da reconstrução psicológica, uma vez que o desenvolvimento

é visto com um ciclo ininterrupto, onde as aprendizagens fixadas em nível real servirão como subsídio a novos e futuros entendimentos. Algumas concepções obtidas a partir do conceito da ZDP tratam desse processo mediacional como um fato de causa final, o que, conforme defende Zanella (2007), é um equívoco. Isso porque o desenvolvimento e a aprendizagem humana evidenciam-se segundo a noção de evolução das funções psicológicas superiores, e que, portanto, ocorrem mediante variados aspectos. Por isso o uso das figuras geométricas, em específico de escalenos[37], na ilustração desta hipótese. Pois além de possuir variantes diferentes, remete-se ao envolvimento de um espaço bidimensional que, por sua vez, assemelha-se às trocas decorrentes da ZDP, num vislumbre de que não há comportamento somente passivo diante de qualquer aprendizagem.

FIGURA 6 – REPRESENTAÇÃO DE UM TRIÂNGULO ESCALENO.



FONTE: Universo das Fórmulas, 2013.

O conceito de *zona* é, na teoria de Vygotsky, usualmente apresentado em vinculação aos processos de aprendizagem e desenvolvimento. Relaciona-se, no caso da ZDP, ao que indivíduos podem hoje realizar com assistência, ou em colaboração, podendo amanhã realizar com independência e competência (MOLL, 1996, p. 5). Vigotsky destacou, ainda, a *Zona de Desenvolvimento Real* como um nível de competências emancipadoras do indivíduo. Trata-se da capacidade de se apropriar de buscas mentais para o recrutamento de ferramentas simbólicas ou materiais a fim de solucionar problemas e desafios impostos a ela, sem a necessidade da mediação de outra pessoa, livro, ou outro prevalecente. O percurso entre o não saber e o adquirir tais habilidades que caracterizariam a Zona de Desenvolvimento Real é, então,

[37] Figura geométrica que possui lados com tamanhos diferentes.

descrito como ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal). Para tanto, é necessário um conjunto de condições que impulsionem o indivíduo ao desenvolvimento, inclusive dos aspectos afetivos envolvidos no processo de mediação, os quais muitas vezes são sobrepostos pelos aspectos cognitivos, também presentes (FACCI et al., 2007).

Em estudo realizado por Loos (2004) foi observado que o tipo de interação estabelecida entre os participantes de uma ZDP determina o clima afetivo existente, o que influencia diretamente a estruturação da atividade proposta e o encaminhamento das soluções para os problemas. Para Perret-Clermont (1979 *apud* LOOS, 2004) há variáveis explicitas e implícitas ocorrendo em uma interação, fatores de caráter social, cognitivo e afetivo guiadas, especialmente, pelo "desenvolvimento da intencionalidade, isto é, da coordenação entre meios e fins." (p. 565).

A mediação permite a apropriação da cultura humana pelo indivíduo, como uma ruptura da passagem do desenvolvimento puramente psicológico-natural para o plano cultural (LOPES *et al.,* 2011), concretizando, dessa forma, a filogenia da espécie e possibilitando a evolução da mesma. Isso significa dizer que é através do contato com os outros, das interações, portanto, que o sujeito estabelece relações com objetos de conhecimento, mostrando que a elaboração cognitiva se funda na relação com o outro (SMOLKA; GÓES, 1993). Uma mediação que privilegia a afetividade colabora com o desenvolvimento humano e com a educação, sendo reconhecível o respeito e a harmonia na relação entre pares, aluno-professor, entre outros. Kiuru *et al.* (2015) demonstraram, através de seus estudos, que uma relação afeto-positiva entre professor e aluno prevê bons resultados na aprendizagem de conteúdos variados, através da melhoria no desempenho acadêmico, além das habilidades de aceitação e correspondência social.

Nesse sentido Vygotsky destaca a importância da construção de elos afetivos entre os participantes de um processo interacional:

> As interações sociais (entre alunos e professores) no contexto escolar passam a ser entendidas como condição necessária para a produção de conhecimentos por parte dos alunos, particularmente aquelas que permitem o diálogo, a cooperação e troca de informações mútuas, o confronto de pontos de vista divergentes e que implicam na divisão de tarefas onde cada um tem uma responsabilidade que, somadas, resultarão no alcance de um objeto comum. Cabe, portanto, ao professor não somente permitir que elas ocorram, como também promovê-las no cotidiano das salas de aula. (VYGOTSKY *apud* REGO, 1995, p. 110).

A Zona Potencial de Desenvolvimento, necessária para a emergência de ZDPs, apresenta-se como um nível variável, emergente das interações. Trata-se de um plano de aquisição dependente da mediação, impulsionada por recursos decorrentes do ambiente e do próprio aprendiz. Contudo, o termo potencial é muitas vezes, compreendido de forma limitada, como uma representação única do potencial do sujeito que aprende, envolvendo suas habilidades cognitivas e estruturais. Entretanto, a ampliação do seu significado e de sua funcionalidade torna-se necessária por envolver um plano interacional (e não isolado, individual), o que, por si só, tem variáveis múltiplas. No sentido mais elementar da citação, onde o *eu* em associação ao *outro*, apresenta-se como um e*u melhorado* (desenvolvido). O que, segundo Cerizara (1990), decorre de um processo de aprendizagem, uma educação voltada a construir um novo indivíduo, que conheça a si próprio e aos seus semelhantes.

A compreensão pelo 'instrutor' (qualquer pessoa que se encontra em um nível de domínio mais expressivo de certa habilidade em questão) de que o aprendiz necessita de auxílio para ingressar em um discernimento maior, é justamente o que cria condições favoráveis para a equiparação de escalas, de modo a permitir uma troca produtiva de conhecimento, assim como selecionar o assunto a ser tratado. Se a situação de aprendizagem é gratificante e agradável, o aprendizado tende, então, a se dinamizar, a extrapolar-se para situações novas e similares e, por fim, a inspirar novas aprendizagens (RODRIGUES, 1976, p. 179). Isso torna o sistema altamente estável, não sob o ponto de vista de algo inalterável, mas de modo que alcance uma configuração equilibrada o suficiente para reestabelecer o ciclo da aprendizagem. Transformando o real em subsídio para novos potenciais de aprendizagem e assim por diante.

A argumentação de que as raízes evolutivas da cognição humana estão interligadas à capacidade de compartilhamento de metas (GAVRILETS, 2015) leva a compreensão de que há substâncias orgânicas mediando todo esse processo, de forma a reforçar a inteligência social inata da espécie. E o neuropeptídio ocitocina apresenta-se como tal. Uma substância efetora de reações sociais de intervenção imediata e/ou de longo prazo (BARTZ *et al.,* 2011, BRUINS, *et al.,* 1992, CARTER; PORGES, 2013, FELDMAN, 2012, GEENEN *et al.,* 1988; GUATELLA *et al.,* 2013, HARRIS; CARTER, 2013, NEUMANN, 2008, RIMMELE *et al*., 2009 *apud* EDELSON *et al*., 2015), além de influenciar aspectos relevantes na aprendizagem humana (AUYEUNG *et al*., 2015).

De modo a integrar os aspectos mencionados neste estudo faz-se necessário estabelecer algumas relações – o que para muitos é evidente, tendo em vista a concretude na qual se estabelece o organismo humano frente a suas condições biológicas e sociais. Entretanto, sob a ótica fragmentada da ciência, em sua concepção tradicional, acaba-se por tornar uma literalidade de casos aleatórios e não corroborativos. Portanto:

(1) Se a ZDP é um processo de mediação interpessoal pressupõe-se a necessidade de comportamentos pró-sociais que auxiliem os indivíduos envolvidos em seu estabelecimento. Isso torna-se óbvio a partir de uma compreensão bastante simples: a de que o indivíduo necessita criar *ferramentas*[38] para interagir em sua realidade e nas diversas possibilidades que lhe são apresentadas;

(2) A ocitocina manifesta-se em experiências de interação, preparando os indivíduos para desempenharem comportamentos sociais e cognitivos com objetivo de criar relações;

(3) Consolida-se, portanto, o fato de que há congruência entre os fatores orgânicos (aqui pontuados pelo neuromodulador ocitocina) e os processos de desenvolvimento proximal.

O grande obstáculo para o entendimento de que o homem é um ser holístico em sua constituição e funcionalidade é percebível na guerra de domínios que se cria diante do conhecimento epistemológico com visões restritas do homem. Pinheiro (2007), seguindo a análise de uma ciência mais sensível, descreve a ação ilógica de conceber o ser humano apenas através de sua matéria (p. 45). O *modus operandi* do homem se edifica por meio da percepção que o mesmo possui do mundo e das interações presentes nele; portanto, cada indivíduo constrói seus métodos de aquisição e compreensão de mundo. A percepção da vida não é tão somente obra cultural, assim como não é composta apenas por elucubrações racionais, mas são dependentes da maturidade psíquica, biológica e espiritual[39] de cada ser (PINHEIRO, 2007, p. 46).

No intuito de concretização das ideias de convergência existencial da essência humana é que se apresenta esta pesquisa. Busca-se uma forma substancialmente

[38] A palavra 'ferramenta' aqui se destaca não apenas como um recurso extracorpóreo. Mas, no que se refere à dimensão interna do organismo humano, à possibilidade de criar habilidades de aceitação do outro e das condições que serão construídas a partir do processo interacional.

[39] O termo espiritual foi, diante do contexto, subscrito como a energética existente diante das reações e pensamentos humanos.

ampla e apropriada de olhar a realidade, onde emerge o homem e seus processos de aprendizagem, desenvolvimento e interação, os quais devem ser vistos em conexão com o restante do universo. A dinâmica de olhar adiante do que fácil e rapidamente se apresenta é considerado um “olhar ampliado”, pois este movimento desperta para a compreensão daquilo que compõe a realidade, para além daquilo que se encontra em nossa frente.

> Nesse sentido, como destacam os autores do STAA, a escolha de uma única visão, da qual deriva um método único (simples) leva a uma compreensão parcial, isolada e desconectada da realidade – incoerente com a premissa de uma visão sistêmica (que relaciona o todo e as partes), tal como a que serve enquanto pressuposto para a investigação desenvolvida neste estudo. Por isso, é essencial elevar-se a um segundo nível de diálogo (um nível “meta”) para buscar harmonizar as conclusões acerca das interações da realidade. (KLOEPPEL, 2014, p. 55).

A observação e a interpretação ampliada pode ser aprimorada sendo inicialmente aceita pela compreensão de que o todo se revela a partir de suas partes, bem como, na crença de que toda e qualquer interação traz consigo interferências e processos mutáveis nas variáveis envolvidas. Diante dessa contextualização, o homem deve ser vislumbrado como um ser em constante adaptação biológica e psicológica impulsionado por suas intensas e constantes interações.

A troca social decorrente da ZDP é um ótimo exemplo, se olhada desta forma, pois tende a estimular conexões de cunho afetivo e cognitivo, incorporando-se a subjetividade dos sujeitos envolvidos na situação em questão. Para melhor exemplificar essa contextualização, recorreu-se a Prestes (2010). A autora inicia justificando o fato de que as primeiras traduções do conceito *zona blijaichego razvitia* para o português tiveram interpretação errada [...]:

> As palavras proximal e imediato não transmitem o que é considerado o mais importante quando se trata de Zona de Desenvolvimento Proximal, que está intimamente ligado à relação existente entre desenvolvimento e instrução e à ação colaborativa de outra pessoa. (PRESTES, 2010, p.168).

Ou seja, o essencial da ZDP é a possibilidade interacional – portanto, socioafetiva – que emerge em meio aos indivíduos, seguida das múltiplas possibilidades de desenvolvimento implícitas nesta interação. Certo conteúdo pré-definido a ser trabalhado cognitivamente não é o único e, muitas vezes, nem mesmo o principal foco da interação, mas sim variados aspectos necessários ao desenvolvimento. O processo de mediação, decorrente do processo de construção de

autonomia diante da execução de determinada tarefa, propicia mudanças a ambos os envolvidos, não havendo possibilidade de uma leitura unidirecional acerca deste desenvolvimento. Pois, mesmo que a habilidade requerida (seja ela de cunho afetivo ou cognitivo) seja mais bem dominada por um dos membros, houve interação e isso já modificou o estado anterior. Isso porque, diante de uma interação, ambos os indivíduos afetam e deixam-se afetar (SANT'ANA-LOOS; SANT'ANA-LOOS, 2013), sendo que as habilidades e demais quesitos psicológicos envolvidos tornam-se compartilhados.

CAPÍTULO VII – AÇÃO DA OCITOCINA NAS INTERAÇÕES SOCIAIS

Todo ser vivo direciona-se segundo suas características genéticas na referência de seus comportamentos, conferindo-lhes formas de adaptação e sobrevivência ao meio em que vive. Segundo Hume (1999), essa característica é uma costumeira sabedoria da natureza, uma atividade mental necessária para garantir a capacidade de mostrar-se efetivo em suas operações. Para nós seres humanos, e também para muitos outros mamíferos, a individualidade biológica e genética não apresenta, por si só, uma capacidade exclusiva de desenvolvimento. A socialização, começando pelos cuidados maternos, permite-nos criar habilidades de atuação adaptativa ao habitat ao qual estamos submetidos, tornando-nos, assim, uma espécie constituinte integralmente da união dos aspectos biológico e social, em uma integração do meio externo e interno de um organismo, contemplando fatores muito mais amplos inseridos nessas organizações.

A vida na Terra é fundamentalmente social, a capacidade de interagir de forma dinâmica com outros organismos vivos apoia a homeostase mútua, uma evolução aos processos de crescimento e desenvolvimento (CARTER; PORGES, 2013). Para uma interação social complexa são exigidos, dos organismos atuantes, padrões emergentes para além de si, isto é, extensões comportamentais que se estabelecem na relação com o outro desde a mais tenra idade. Para Rabello *et al.,* (2009) é a partir da interação que aprendemos a agir no mundo, criando e ampliando ferramentas de atuação no complexo contexto cultural onde fomos recebidos.

Entre as características genotípicas que modelam o instinto animal, há regulações neuro-hormonais orientadas para a sobrevivência, atuando na modulação

de vários comportamentos e exercendo papéis cruciais no desenvolvimento do indivíduo, os quais alteram a organicidade do ser frente às situações decorrentes do meio social. Muitas substâncias fisiológicas atuam como neurotransmissoras, cada qual resultando tanto em ações específicas como difusas pelo organismo humano. Segundo Kandel et al. (2003), neurotransmissores são substâncias liberadas por um neurônio através do processo sináptico, podendo afetar uma célula pós-sináptica, um neurônio, um órgão efetor, uma célula muscular ou uma glândula. Alguns peptídeos neuroativos funcionam como transmissores sinápticos, podendo causar inibição e/ou excitação quando aplicados a neurônios-alvo. A ocitocina (OT) e a vasopressina (VP) são exemplos de peptídeos que, além de serem hormônios em alguns tecidos, atuam também como transmissores quando liberados próximos do sítio de ação pretendido (KANDEL *et al.,* 2003).

Recentemente, a OT tem provocado muito interesse pelo fato de ser apontada como capaz de modular respostas comportamentais a uma variedade de estímulos ambientais (HEINRICHS; DOMES, 2008 *apud* PIANA *et al.,* 2015). Apresenta-se como um potente estimulador biológico e psicológico capaz de guiar comportamentos relativos a cada espécie, ou seja, as reações de empatia, afeição, afetividade e interação social, relacionada a uma capacidade mais evoluída dos sistemas neuronais do ser humano, e em outros seres vivos, ligadas a sociabilização e relação sexual, objetivando a reprodução e a perpetuação da espécie em questão.

Atualmente a ocitocina e os demais hormônios neurohipofiseais são vistos como agentes neuromoduladores suscetíveis a atuar em vários níveis (desde sensorial até central) (OLIVEIRA *et al*., 2005 *apud* ALMEIDA, 2014), tendo seus efeitos dependentes das habilidades sociocognitivas de cada indivíduo (FEESERA *et al*., 2014 *apud* PIANA *et al.,* 2015). Ou seja, a variabilidade gênica referente à quantidade de receptores e a intensidade das respostas efetivadas pela OT variam de uma pessoa para outra (CHEN *et al.,* 2011 *apud* KNAKIEVICZ, 2014). Segundo Piana *et al*. (2015), a individualidade biológica assim como as diferenças entre espécies e gêneros influenciam os efeitos da ocitocina.

> Os indivíduos com maior empatia e maiores níveis ocitocinérgicos apresentaram maior capacidade de mentalização de itens mais difíceis do que os indivíduos do grupo controle. O mesmo resultado não foi descrito para mentalização de itens fáceis. Logo, outra associação do neuropeptídeo com o comportamento cognitivo-social pôde ser observada. (...) O sistema nervoso ocitocinérgico é igualmente desenvolvido nos homens e nas mulheres. No entanto, é muito mais influenciado pelos hormônios esteroides

> femininos, o que conduz e explica as diferenças entre homens e mulheres no que concerne aos efeitos da ocitocina. (PIANA et al., 2015, p. 137).

Um único neurotransmissor pode produzir efeitos distintos ativando diferentes tipos de receptores. Assim, a diversidade dos receptores permite que um número relativamente pequeno de neurotransmissores produza uma extensa variedade de ações sinápticas (KANDEL *et. al.,* 2003). A OT tem muitas funções no interior do cérebro, modulando um conjunto de comportamentos associados com a sociabilidade (ROSS; YOUNG, 2009), sendo que os princípios centrais que norteiam a ação da ocitocina serão listados abaixo.

Muito embora já seja evidente que a ação da OT vai muito além do contexto reprodutivo, muitos autores corroboram a ideia de que são necessários aprofundamentos sobre o tema, no intuito de obter uma compreensão mais completa do circuito de regulação do cérebro social (ROSS; YOUNG, 2009) e o envolvimento da OT na interação humana ao longo da vida (FELDMAN *et al.,* 2011).

A seguir estão citadas algumas das ações ocitocinérgicas no organismo humano e de mamíferos com fisiologia próxima, apresentando-se suas respectivas referências:

1. Estudos farmacológicos testados em humanos estão revelando uma constelação intrigante de efeitos desse neuropeptídio no processamento de informação social e relações interpessoais (ROSS; YOUNG, 2009).
2. A ocitocina exerce influência sobre circuitos neurais importantes para uma ampla gama de atividades sociais, tais como: olhar, mentalizar e reconhecer emoções (AUYEUNG *et. al.,* 2015).
3. A ocitocina está relacionada com a empatia, com a teoria da mente e a orientação pró-social, sendo apontado seu papel na capacidade geral para o envolvimento de colaboração com o mundo social (APTER-LEVY *et al.,* 2013).
4. É capaz de modular a cognição social (ROSS; YOUNG, 2009, ZINK; MEYER-LINDENBERG, 2013, AUYEUNG *et al.,* 2015).
5. Os níveis de ocitocina em humanos aumentam consideravelmente durante e após as interações sociais positivas, compreendendo contato físico, como abraços em membros familiares (POLLACK *et al.,* 2013, TODESCHIN, 2008, CAMPOS; GRAVETO, 2010).
6. Os níveis de ocitocina aumentam em resposta à aplicação de massagem e indução de emoções positivas (CAMPOS; GRAVETO, 2010).

7. Em humanos, a ocitocina faz aumentar o olhar direto à região dos olhos, sendo relacionado a um aumento na confiança interpessoal (ROSS; YOUNG, 2009). Segundo Baumgartner et al. (2008), a ocitocina modula o circuito neural da confiança e adaptação nos humanos promovendo, desta forma, os comportamentos referenciados (CAMPOS; GRAVETO, 2010, PIANA *et al.,* 2015).
8. Interfere na capacidade de inferir emoções através de expressões faciais (ROSS; YOUNG, 2009).
9. Possui interferência direta com a emocionalidade (ENGELMANN *et al.,* 2000 *apud* TODESCHIN, 2008, PIANA *et al.,* 2015).
10. A ocitocina aumenta especificamente a vontade individual de aceitar riscos sociais dentro de relações interpessoais (KOSFELD *et al.,* 2005), o que pode ser descrito como um aumento na confiança, explicada devido a diminuição da ativação dos circuitos envolvidos no processamento do medo, como a amígdala (KIRSCHET *et al.,* 2005 *apud* CAMPOS; GRAVETO, 2010).
11. A escolha e a formação de pares gera liberação de OT (TODESCHIN, 2008).
12. Interfere também em habilidades cognitivas e nos processos de aprendizagem (AUYEUNG *et al.,* 2015).
13. Aperfeiçoa raciocínios mentais de itens complexos. A presença da ocitocina demonstrou-se eficaz para a acurácia mental em alguns participantes de testes (TREASURE, 2014 *apud* PIANA *et al.,* 2015).
14. Este peptídeo em associação à vasopressina pode agir regulando comportamentos relacionados à aprendizagem e memória (ENGELMANN *et al.,* 2000, TODESCHIN, 2008).
15. A ocitocina regula ações fisiológicas através das sinapses, atuando de forma crítica para a indução (ou expressão) de muitas formas de plasticidade cortical *in vivo* (CÂRCEA; FROEMKE, 2013; SHAMMA; FRITZ, 2014 *apud* FROEMKE *et al.,* 2015).
16. Este hormônio melhora a percepção social, a cognição, o comportamento e, consequentemente, promove a aproximação e a formação de laços entre as pessoas (PIANA *et al.,* 2015).
17. A OT é liberada mediante estimulação emocional, a qual está diretamente associada às características interpessoais (CAMPOS; GRAVETO, 2010).

18. Estudos mais detalhados revelam que a OT também desempenha um papel importante na focalização da atenção no cérebro a estímulos sociais em ambos os sexos (ROSS; YOUNG, 2009).
19. A OT facilita a motivação social e o comportamento de aproximação, e parece ser fundamental aos processos de memória social, onde é importante a discriminação de indivíduos familiares ou não (DLUZEN, *et al*., 2000, LIM; YOUNG, 2006, TODESCHIN, 2008);
20. A ocitocina pode reduzir a ansiedade através de mecanismos dependentes da amígdala, o que pode proporcionar um benefício adicional aos processos interacionais (AUYEUNG *et al*., 2015).
21. Estudos em mamíferos têm referenciado a implicação da OT na modulação do *stress*, por meio da atenuação da resposta ao cortisol, amenizando, consequentemente, os conflitos interpessoais (CARDOSO *et al.,* 2012, TODESCHIN, 2008).
22. A ocitocina pode ser um mecanismo nervoso central importante envolvido na proteção face ao stress e na promoção do bem-estar e da saúde (CAMPOS; GRAVETO, 2010).
23. A ocitocina possui efeitos ansiolíticos (CAMPOS; GRAVETO, 2010 *apud* PIANA *et al.,* 2015).
24. Os estados de estresse desencadeiam respostas adaptativas que visam manter a homeostasia do organismo, liberando OT (TODESCHIN, 2008).
25. A ocitocina reduz o stress, aumenta a motivação social, interage com o sistema de recompensa e o sistema imunológico (APTER-LEVY *et al.,* 2013).
26. Para Zink e Meyer-Lindenberg (2013) a ocitocina influencia na aprendizagem e no desenvolvimento humano, atuando em áreas responsáveis pela motivação e recompensa (GORDON *et al*., 2012).

A seguir serão descritos algumas particularidades dos estudos mencionados acima, detalhando evidências obtidas pelos autores afim de avigorar as informações creditando sua ação científica.

Apter-Levy *et al. (*2013) através de um estudo longitudinal, objetivou reconhecer os fundamentos neurobiológicos da depressão, verificando se há envolvimento do neuropeptídio oxitocina numa disfunção aplicada à hora do parto e a parentabilidade. Dois dias após o parto foram feitas medições salivares nos recém-nascidos e nas mães. Uma nova medição foi feita aos 6 e 9 meses após o parto. O estudo avaliou

através de diagnósticos psiquiátricos, o engajamento social e a empatia, para verificar quadros depressivos. Os resultados demonstraram que das crianças com mães cronicamente deprimidas (61%), apresentavam ansiedade e comportamentos desafiadores, em comparação com 15% das crianças de mães não deprimidas. Nas famílias de mães deprimidas a oxitocina salivar era menor nas mães, nos pais e nas crianças, bem como seus resultados nos testes psiquiátricos também deixavam a desejar. Os autores concluem que o efeito negativo da depressão materna crônica causa potencial interferência no desenvolvimento social da criança, relacionando inclusive, a presença de bioindicadores genéticos e periféricos no sistema de oxitocina.

Auyeung *et al.* (2015) baseia seu estudo no efeito da oxitocina em indivíduos com espectro autista. Segundo os autores, a administração da oxitocina intranasal melhora determinados comportamentos nos indivíduos com autismo, como o contato visual e as relações sociais reais. Através de um estudo randomizado, participaram 37 indivíduos do sexo masculino e adultos diagnosticados com síndrome de Autismo ou Asperger (segundo DSM-IV) e 34 indivíduos controles, também homens e adultos com idade entre 18 e 54 anos, sem nenhuma indicação de síndrome.

O estudo avaliou o comportamento social naturalista durante uma entrevista semiestruturada com um pesquisador em local remoto, facilitada pelo link vídeo. Isso permitiu o rastreamento ocular com um rastreador infravermelho, onde os movimentos dos olhos são gravados, fornecendo uma medida objetiva de padrões de aparência. A medida releva-se sensível ao contato visual reduzido comumente relatado no autismo. A administração de oxitocina era feita por farmacêuticos independentes, onde dispensavam um spray ativo ou placebo nos participantes, de acordo com uma lista randomizada gerada por computação.

Os participantes autistas que receberam pulverizador de oxitocina intranasal ativo aumentou de forma significativa o “olhar nos olhos” em relação ao grupo controle, também autistas. Segundo os autores esses achados demonstram potenciais benefícios da oxitocina no efeito terapêutico em um aspecto chave da comunicação social.

Ross e Young (2009) trouxeram em seu estudo um apanhado histórico da oxitocina. Descreveram estudos variados onde a oxitocina tem ação central, desde a modulação deste neuropeptídio junto aos comportamentos interacionais entre as espécies onde a escolha do parceiro sexual tinha grande influência na liberação e

regulação de OT; Diante da ejeção do leite materno e no auxílio da contração uterina em humanos e animais até a sua compreensão mais aprofundada nos processos cognitivos humanos, como a formação de memórias sociais, o auxilio nas aprendizagens diante da ação efetiva da cognição e do afeto. Ross e Young (2009) acreditam que os efeitos comportamentais da oxitocina são moldados pela plasticidade na expressão neuronal.

Segundo os autores os efeitos da OT sobre o comportamento social humano e animal têm implicações importantes em diferentes áreas do conhecimento. Entretanto, os mesmos acreditam que são necessários um olhar mais minucioso sobre a liberação periférica da OT e a sua ação central junto aos comportamentos modulados, de modo que se possa obter uma compreensão mais completa dos circuitos que regulam o cérebro social.

O estudo de revisão realizado por Zink e Meyer-Lindenberg (2013) buscou analisar os resultados obtidos em investigações sobre os efeitos agudos e crônicos da oxitocina e da vasopressina na atividade neural subjacente aos processos cognitivos sociais. Para eles, a identificação das regiões cerebrais humanas que são afetadas pela oxitocina e a vasopressina em contexto social é essencial para caracterizar completamente o papel da oxitocina e da vasopressina na cognição social humana complexa.

Diante da compilação de resultados obtidos nas buscas pelos autores, a amígdala, estrutura pertencente ao Sistema Límbico, destacou-se pela influência da oxitocina, diminuindo a reatividade para o medo e a para a raiva e excitando-se aos estímulos sociais e afetivos nos processos interacionais. As interpretações dos achados neste estudo tornam-se ainda restritos, pela falta de conhecimento atual, sobre os mecanismos de oxitocina e vasopressina molecular e celular em seres humanos. Em geral, o uso da tecnologia inovadora de imagem e genética, traz avanços significativos para novas descobertas, particularmente, no que se refere à construção complexa da cognição social humana.

O estudo realizado por Gordon, Martin, Feldman e Leckman (2012) trouxe literaturas que descreviam o papel da oxitocina e da vasopressina em comportamentos variados, dentre eles: os sexuais, as relações de cuidado parental, a formação e a manutenção de vínculos entre adultos, a motivação social e as vias de recompensa.

Conforme literatura encontrada os autores afirmam que a oxitocina, secretada pela hipófise posterior, envolve receptores em múltiplos locais, permitindo que o neuropeptídio desempenhe papéis diversos na manutenção da homeostase. No entanto, ainda há questões que permanecem desconhecidas e que necessitam de melhor aprofundamento no assunto.

Conforme descrito até aqui, a ocitocina modula a percepção social, a cognição e o comportamento social e, consequentemente, promove a aproximação e a formação de laços entre as pessoas. Para além dos efeitos ansiolíticos, a ocitocina modula funções cognitivas sociais, como a confiança e o reconhecimento de emoções (LANDGRAF; NEUMANN, 2004 *apud* CAMPOS; GRAVETO, 2010).

Em consonância às evidências científicas, é possível reconhecer a existência de uma ampla atuação da ocitocina em diversas áreas do sistema nervoso, resultando em copiosas respostas orgânicas e gerenciando comportamentos múltiplos, em especial os pró-sociais. Enquanto nos animais a liberação desse hormônio auxilia na reprodução como uma forma de encontrar seus pares para a reprodução e consequente perpetuação dos seus caracteres genéticos, nos seres humanos ela vai adiante, tornando-nos capazes de interagir socialmente, de promover ações de bem-estar a nós mesmos e ao próximo, em uma compreensão intrínseca de que é possível se obter harmonia nas interações e na aprendizagem.

A ocitocina faz parte do sistema hipotálamo-neuro-hipófise. Este sistema é formado por dois importantes núcleos hipotalâmicos, o PVN (núcleo paraventricular) e o SON (núcleo supraóptico) que produzem ocitocina e vasopressina. Os neurônios magnocelulares do PVN e do SON sintetizam, transportam e liberam seus produtos diretamente na neuro-hipófise, formando o sistema hipotálamo-neurohipofiseal (HNH) (TODESCHIN, 2008). Várias regiões encefálicas são envolvidas na liberação e recepção de OT e VP, entre elas a amígdala, o bulbo olfatório, o septo, outros núcleos hipotalâmicos, órgão subfornical, hipocampo, entre outros (CUNNINGHAM; SAWCHENKO, 1991 *apud* TODESCHIN, 2008, p. 41, HUBER *et al.,* 2005, DACOME, GARCIA, 2008 *apud* PIANA *et al.,* 2015, DOMES *et al.,* 2006, LOUP *et al.,* 1991, ZACK; KURZBAN; MATZNER, 2005, UVÑAS-MOBERG; PETERSSON, 2005 *apud* CAMPOS; GRAVETO, 2010).

Diante do reconhecimento da importância de atuação dos neuropeptídios no organismo humano é bastante improvável que qualquer hormônio ou neurotransmissor com ampla atuação tenha seus efeitos restritos e canalizados a uma

única atividade, bem como desempenhe sua ação isolada de outras influências hormonais. Segundo estudo realizado pela Rockefeller University (2014), as respostas da ocitocina têm sido observadas em várias áreas do cérebro, e assim como ela, outros hormônios também afetam o comportamento de diferentes maneiras, em diferentes contextos e em resposta a diferentes estímulos fisiológicos.

A enervação da região paraventricular hipotalâmica é complexa e a libertação de ocitocina é estimulada por muitos outros neurotransmissores, por exemplo, pela acetilcolina, noradrenalina, dopamina, serotonina, entre outros (CAMPOS; GRAVETO, 2010). A OT pode ser liberada somatodentriticamente[40] em várias situações fisiológicas e difundir para outras regiões do SNC (WALLNER *et al.,* 2006; TODESCHIN, 2008). Observa-se assim que a ocitocina, em comunhão com outros neurotransmissores fundamentais, promovem mudanças duradouras na cognição social. Segundo Auyeung *et al*. (2015), na presença da dopamina as experiências já vivenciadas demonstram-se mais gratificantes ao indivíduo e, através da ação da OT e noradrenalina, mais memoráveis. O receptor de VP está intimamente relacionado com o receptor de ocitocina, desempenhando juntos um papel importante na modulação do comportamento social em mamíferos (REN *et al.,* 2015) e intensificando a memória social dos mesmos (CARTER; KEVERNE, 2002); (TODESCHIN, 2008).

Nosso organismo é um correlato de funções, mutuamente dependentes em prol de um desempenho homeostático e bem sucedido; no entanto, apresenta-se permeável às circunstâncias externas e mutáveis perante as transformações psíquicas e emocionais do indivíduo. Essa genuína organicidade é, muitas vezes, "esquecida" por diversos autores em suas respectivas literaturas, quando estes se prendem demais a analiticidades que fragmentam a realidade. Fica claro que sob o ponto de vista do entendimento de determinado fenômeno, o recorte de um contexto amplo torna-se válido. Todavia, só pode ser pensado enquanto encaminhamento temporário da busca da compreensão do que está em questão (SANT'ANA-LOOS, 2016, p. 44), para não afetar e transcrever uma realidade inexistente ou, carecendo de seu funcionamento pleno, o qual é composto por diversas conexões fenomênicas e interacionais. Compreender a natureza dessas influências é, portanto, crucial para o contexto teórico da neurobiologia, neurociência social e evolução do cérebro

[40] A síntese dos neurotransmissores peptídicos ocorre no retículo endoplasmático rugoso do soma (corpo celular), são clivados no complexo de golgi e transformados em neurotransmissores ativos. Transportados ao terminal axonal para serem liberados na fenda sináptica.

(CHURCHLAND; WINKIELMAN, 2011), assim como também útil à pedagogia e psicologia, especialmente no que tange aos processos escolares de ensino-aprendizagem.

CAPÍTULO VIII – SISTEMA TEÓRICO DA AFETIVIDADE AMPLIADA (STAA): PELA ARTICULAÇÃO E UNIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

De forma a integrar os aspectos aqui referenciados sobre a biologia humana, seus processos de liberação neuro-hormonal e suas implicações que emergem do meio externo e interno ao indivíduo, recorre-se ao *Sistema Teórico da Afetividade Ampliada* - (STAA) como uma maneira de vislumbrar o mundo e suas possibilidades de manifestação como partes integrantes de um todo fundamental.

> A ideia mais central e básica do Sistema Teórico da *Afetividade Ampliada* é o ajuizamento da importância de buscar compreender a realidade identitária dos fenômenos de uma maneira ampliada – uma rede infinita de "afetamentos mútuos". (SANT'ANA; LOOS; CEBULSKI, 2010 *apud* SILVA, 2014, p. 152).

Trata-se de uma teoria unificadora das manifestações naturais e humanísticas, diante de uma ampla combinação de fatores que se encontram nos processos interacionais e estabelecem demarcações frente aos indivíduos e fenômenos – não de proporção igual entre eles, pois cada constituinte estabelece suas próprias condições de ação e reação. Diante desse modelo, é possível analisar o STAA a partir de uma analogia: a força e o movimento correspondente a um pêndulo. Onde se vincula o movimento harmônico como dependente de outros fatores, demonstrando que interferências externas podem modificar a condição de seu movimento.

> Tal aporte teórico, tem como cerne de pesquisa, a busca de integralização (harmônica) dos saberes, enquanto, uma teoria monista (superadora de dualismos) – ou seja, que busca a paridade e o fio sensível do entrelaçamento entre Ciências Naturais e Ciências Humanas, Razão e Emoção, Objetividade e Subjetividade, Materialismo e Idealismo, entre outros. (LOOS-SANT'ANA; SANT'ANA-LOOS, 2014, p. 177).

Desde muito tempo, buscam-se entender os movimentos existentes em meio à natureza, suas causas e o que mantém a natureza estável de modo a alcançar sua funcionalidade. Einstein (1950) já descrevia que essa é uma das buscas mais

incessantes em meio às Ciências, isto é, a possibilidade de descrever todas as forças da natureza mediante uma teoria unificada. Mas o STAA considera isso possível justamente porque a conectividade delas é a base da interação. E o entendimento acerca disso reflete o objetivo maior proposto por Vygotsky (1991): o encontro de uma metateoria que unificasse os conhecimentos em Psicologia. Porém, com uma ciência baseada em parâmetros dicotômicos (com a qual nos deparamos nos dias atuais) fica cada vez mais distante de se alcançar tal objetivo, pois se apresenta constantemente com respostas fragmentadas e observações reduzidas, descontextualizadas da realidade que as integra e dos seus processos interacionais.

O STAA, desenvolvido por René Simonato Sant'Ana-Loos e Helga Loos-Sant'Ana vem sendo elaborado desde 2006, perseguindo uma visão ampliada da realidade e dos conhecimentos, e procurando estabelecê-los segundo suas conectividades e organização. Possuir uma visão intensificadora da qualidade dual da natureza humana é um princípio de valorização sistêmica da realidade, é compreender que o todo se faz pelas partes, que não há continuidade que se perfaça apenas pelo meio ou pelo fim, ou por apenas um pedaço do trajeto. Um entendimento interativo da complexidade humana e as possibilidades existentes dentro e fora do indivíduo.

O *monismo*[41], forma pela qual se define fundamentalmente o Sistema Teórico da Afetividade Ampliada, é a base de uma visão integradora, com a concepção de um princípio único como o elemento fundamental para o desmembramento das múltiplas vertentes existentes (HOUAISS, 2009). Assim como para o entendimento da construção do *eu,* que se faz por meio de um equacionamento de atributos biológicos, afetivos, cognitivos e sociais. Instâncias estas influenciáveis e influenciadoras de outros processos, acreditando-se que o ser humano pode ser analisado a partir de sua psique, pois tal esfera administra suas ações e interações diante da complexidade sistemática do mundo (LOOS-SANT'ANA; SANT'ANA-LOOS, 2014). Tais fatores são concomitantes e indissociáveis, o que não permite elencar um aspecto ou outro como mais relevante ou de maior proporção diante da ação humana. Mas, pode-se descrevê-los como processos interacionais de ordem bidirecional, aliados para uma atuação equilibrada (LOOS, 2004).

[41] Do latim *monismus*, termo criado pelo matemático e físico alemão Cristian Von Wolff (1679-1754). (ABBAGNANO, 2003 *apud* SANT'ANA-LOOS, 2016).

Para Sant'Ana-Loos (2013) o desenvolvimento, tanto filogenético quanto ontogenético, é decorrente da consolidação das funções superiores do indivíduo, as quais se desenvolvem à medida que são estabelecidos processos de interação. Corrobora-se, assim, a ideia de que o homem é um ser social, não menos do que racional, como dizia Hume (2009), e que só se constitui integralmente na medida em que vivencia interações e experiências decorrentes dessas interações ao longo da vida. Estas interações mantêm o movimento da subsistência, tanto no tempo quanto no espaço, a partir de suas histórias, invenções, construções arquitetônicas e objetos (arte, música, literatura e sociedade) (NUNES, 2014). Deve-se, ainda, ser acrescentada a cada momento de "afetamento", de sensibilidade em relação ao que o mundo oferece, a consciência que se tem do outro e de própria constituição, em uma rota contínua de operações mentais, que incidem novos processos de plasticidade, portanto, de desenvolvimento. Essa dinamicidade é assim explicada por Andrade e Smolka (2012):

> A mudança, a dinâmica e a transformação na natureza, no homem, nas concepções e no conhecimento vão se tornando causas e efeitos, motivos e objetos das muitas mudanças no funcionamento do sujeito que, (con)vivendo, criam diferentes formas de agir no mundo e de mudar a si e ao outro. (ANDRADE; SMOLKA, 2012, p. 4).

A capacidade de reconhecer a importância do outro na construção individual é um exercício de *alteridade.* A alteridade, por sua vez, é descrita como a "engrenagem" que coordena, modula as interações dos elementos que constituem a realidade (SILVA, 2014, p. 158). Uma capacidade que permite ao indivíduo se completar pelo mundo "do outro" – não apenas como espectador, mas como parte do outro (este "outro" sendo visto em sentido ampliado: pessoas, objetos, natureza, ideias, etc.) (KLOEPPEL, 2014). Essa permeabilidade de ir e voltar a vários "outros" em um processo circular e, portanto, complexo, permite o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social a partir de um jogo interacional que se vai se equilibrando dinamicamente. Uma interação qualitativamente efetiva pode-se entender como uma busca de equilíbrio psíquico em meio a resolução de problemas, associando diretamente implicações da afetividade nos processos cognitivos, pois como afirma Loos (2004): a dimensão afetiva determina, em grande parte, a organização da percepção, da cognição e do comportamento.

Todas as atividades cognitivas básicas do indivíduo ocorrem de acordo com sua história social e acabam se constituindo no produto do desenvolvimento histórico-social de sua comunidade (LURIA, 1976 *apud* MORES*,* 2001), como em um engendramento de funcionalidade, incorporando-se ao plano *ontogenético* individual. Pois o movimento existente entre as interfaces provoca uma dinâmica entre a constituição de um indivíduo (ontogênese) diante da interferência do outro, constituindo a filogênese e a sociogênese. Loos-Sant'Ana e Sant'Ana-Loos (2014), autores do STAA, acreditam que o individual e o coletivo configuram uma sincronia existencial da espécie, articuladas de modo a motivar ações que visem à suficiência do organismo e de seus comportamentos, nas variadas formas de organização de vida. Utilizam-se, para tanto, da instrumentalização, possibilitada pela capacidade cognitiva de cada espécie, como uma forma de transformar a sua própria ação e trazer implicações ao meio que o cerca. Para Engels (1979), a utilização das mãos como ferramenta auxiliadora trouxe, para várias espécies, a surpreendente capacidade de submeter-se docilmente à sua vontade, assim como também a criação do pensamento/raciocínio sobre o comportamento humano, num exercício contínuo de busca de compreensão do mundo e de escolha sobre o melhor caminho a seguir (ANTUNES, 1998).

Mediante esse contexto, vislumbra-se a *motivação* como uma derivação da 'emoção', do ímpeto que coloca o homem em movimento (DEBRAY, 1993), capaz de criar e despender esforços para o alcance de seus objetivos (NÉRICI, 1993). A motivação, é, portanto, a propulsora para nossas intenções. É ela quem permeia toda a capacidade de agir e pensar mediante um fato. Wadsworth (1993 *apud* Loos, 2004) descreve a motivação como elemento pertencente à dimensão afetivo-emocional, capaz de fazer o indivíduo atentar-se sobre algo, como uma forma de selecionar os eventos causadores de desequilíbrios e mobilizar esforços na busca de soluções (CAMPOS, 1987). A motivação está intimamente relacionada às emoções suscitadas pelo contexto (AUSUBEL, 1982), assim como às interações que se estabelecem com o meio, sendo que aquele indivíduo que consegue relacionar-se com outros de forma dinamicamente equilibrada, apresenta-se como um verdadeiro ser social (LOOS, 2004). Assim explica Silva (2014), no contexto da Afetividade Ampliada, a este respeito:

> Evidencia-se, assim, que um indivíduo não é um mero produto das pressões externas, mas um agente ativo no/do desenvolvimento, que pode

> proporcionar sua própria regulação (autorregulação) para a sua expansão na medida em que participa da invenção/criação da realidade. (SILVA, 2014, p. 155).

E é nessa perspectiva, na habilidade concernente à capacidade humana de se relacionar e viver a alteridade, que a *empatia* se torna um recurso fundamental. A empatia permite que, de forma dual ("dois indivíduos de cada vez"), cada qual se coloque "no lugar" do outro, no ponto de vista deste e com ele estabeleça "aderências" (LOOS-SANT'ANA; SANT'ANA-LOOS, 2014). Portanto, os recursos biológicos para o desenvolvimento de condutas empáticas são inerentes à espécie humana, variando apenas em qualidade e não em quantidade. Em outras palavras, o predicativo de se dispor em relação ao outro pode variar de forma equilibrada (positiva) ou desequilibrada (não harmônica), modulando para cada qual, a construção da identidade e das interações decorrentes dessa conectividade.

Sant'Ana-Loos e Loos-Sant'Ana (no prelo) desenvolveram teorizações acerca da empatia, discernindo três tipos de empatia: a *empatia proximal*, a *empatia instrumental* e a *empatia autoestruturante*, sendo que as três devem atuar conjuntamente de maneira que a interação seja frutífera para ambos os envolvidos na interação.

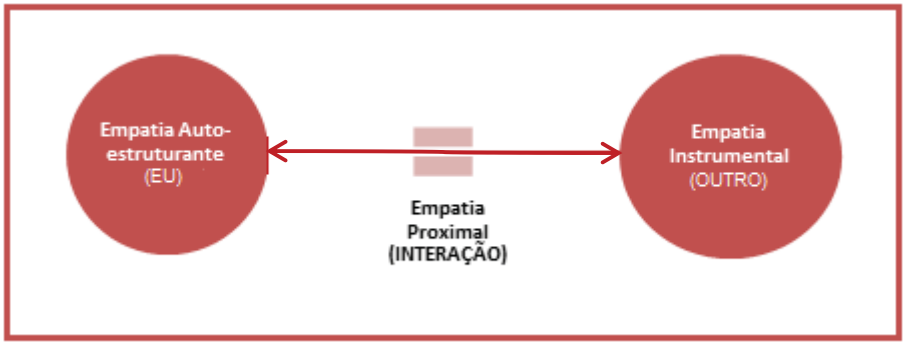
É como se assemelhássemos isso a uma equação, onde a empatia *proximal* decorre da conectividade existente entre o eu e o outro. Os processos interacionais que (re)equilibram as trocas entre os indivíduos devem aproximá-los e adequá-los (naquele momento de interação) a um resultado equivalente, como em uma sentença matemática, onde o objetivo é reduzir as diferenças e expressar-se em igualdade. Portanto, o sinal de equivalência (=) não assume apenas o papel de unir os termos e as variáveis, mas também de harmonizá-las segundo o sentido (no plano semântico) da equação. Assim também ocorre com as pessoas, pois a empatia permite que elas sejam "unidas" (semanticamente, isto é, criando um significado comum compartilhado pela interação) e assim harmonizadas, mesmo sendo individualmente diferentes uma da outra.

Já a empatia *instrumental* representa a possibilidade de que o outro seja visto como um recurso exógeno, capaz de se tornar uma extensão de si e auxiliar no desenvolvimento e na ampliação da atuação de cada indivíduo no que se refere ao meio. Isso significa que interagir com o outro é, em certa medida, defender ou fazer

realizar a sua própria existência e, nesse sentido, entra em cena a empatia *autoestruturante* (parte do "eu" que é reestruturada a partir do contato com o "outro").

A autoestruturação representa o desenvolvimento cognitivo e afetivo adquirido por meio da interação, permitindo a compreensão do ponto de vista do outro (e dos aspectos do mundo que são veiculados por meio deste) a partir de uma capacidade que emerge e se atualiza continuamente; por vezes, no próprio contexto imediato de interação, tornando possível colocar-se em escala de igual proporção em relação ao outro e vice-versa (SANT'ANA-LOOS; LOOS-SANT'ANA, no prelo).

FIGURA 7 – ESQUEMA DO EQUACIONAMENTO DA EMPATIA PROPOSTO PELO STAA.



FONTE: A AUTORA, 2017 [Imagem criada com fins de representação dos tipos de empatia inspirada na teorização de Sant'Ana-Loos; Loos-Sant'Ana].

Todo esse sistema complexo e organizado somente ocorre mediante um processo de interação qualitativamente eficaz, onde ambos os indivíduos se sintonizam e passam a interagir por intermédio de uma mesma *escala* de entendimento de realidade e de reciprocidade na aceitação do outro (SANT'ANA-LOOS; LOOS-SANT'ANA, no prelo). Para um melhor entendimento deste aspecto, faz-se interessante utilizar alguns termos e definições descritas pela área da matemática, onde se subentende que escala é a razão constante entre duas grandezas de mesma espécie (BUENO, 2007). Ou seja, uma medida utilizada para corresponder um objeto real toma como unidade de medida a mesma proporção na nova situação em que se encontra. Quando se trata de um nível de comunicação, expressão e efetivação de ideias entre seres humanos, os aspectos cognitivos e emocionais decorrentes dessa troca social devem estar "nivelados" mediante uma igualdade de razões. Pois, para que o diálogo exista diante de duas grandezas distintas (no caso, indivíduos com diferenças em nível intelectual, social e/ou afetivo)

e uma mediação via ZDP possa emergir é necessário algum nível de equiparação entre ambos. Defende o STAA que essa "equiparação" ocorre primeiramente em nível afetivo-emocional, pois o elo (semântico, de busca de sentido para a interação) que se estabelece entre os participantes afeta a disponibilidade que os mesmos terão para abrir-se à empatia – tanto à empatia proximal, como à empatia instrumental e até mesmo à empatia autoestruturante (SANT'ANA-LOOS; LOOS-SANT'ANA, no prelo).

Neste sentido, de busca de equivalência e equacionamento entre variáveis é que a dimensão humana busca sua homeostase – no sentido ampliado do termo: estabilidade, harmonia, felicidade (KLOEPPEL, 2014).

> [...] para se harmonizar, precisa realizar, de uma forma ou de outra, algum tipo de diálogo (reatividade interacional) para haver homeostase entre os elementos envolvidos. Isto é, a realidade está sempre necessitando "acomodar" as interações, em todos os níveis ou dimensões. Entre os indivíduos: eu e você. Entre a subjetividade e a objetividade. Entre a energia e a matéria. Entre as ideias (abstratas) e a materialidade (empírica). (SANT'ANA-LOOS, 2016, p. 117).

O controle intencional das interações é baseado na condição de (sub)existência dos seres, pois para que haja conectividade é preciso, anteriormente, entender o tecido que perfaz a individualidade humana: o tecido que promove o *eu* e o d*esenvolvimento humano*, e consequentemente, o *nós.* Segundo a Afetividade Ampliada, há três instâncias que se complementam na formação de uma *Unidade Triádica* ou *Célula Psíquica* (SANT'ANA-LOOS; LOOS-SANT'ANA, 2013d), que é a unidade psíquica que compõe o "eu", mas que se coloca constantemente em interação com o mundo. Trata-se de uma representação multidimensional da psique humana constituída indivisivelmente por três partes fundamentais (a unidade triádica propriamente dita), renovadas constantemente segundo os processos relacionais decorrentes do meio e do desenvolvimento promovido em consequência. Esta quarta instância é essencialmente interativa, cujo funcionamento fundamenta-se na alteridade, resultando em uma complexa capacidade de plasticidade estrutural e funcional da Célula Psíquica.

O *Self* caracteriza-se como uma 'estrutura' subjetiva sustentada pelas crenças autorreferenciadas, ou seja, concepções acerca de si próprio e de como este "eu" relaciona-se com o mundo externo. As subjetividades decorrentes dessa estrutura dispõem de recursos para interagir com os indivíduos e com o meio que o cerca, podendo, portanto, ser descrito como uma *dimensão recursiva*. A *Identidade*, segunda

instância da tríade, é peça fundamental no contato existente entre o *self* e o meio ambiente. Apresenta-se como um "envoltório membranáceo" capaz de transcrever a subjetividade humana em ações vistas pela realidade do mundo externo e seus agentes. Portanto, foi denominada como *dimensão configurativa*, expressa pela objetividade existencial de cada ser. A *Resiliência* (entendida em sentido ampliado), por sua vez, é a "estrutura" presente no interior dessa constituição. Como o núcleo em uma célula eucarionte[42], carrega características expressas pelas múltiplas possibilidades de combinações existentes e transcreve-se de modo instintivo e intuitivo, plástico e criativo (SANT'ANA-LOOS; LOOS-SANT'ANA, 2013d):

> [...] é a dimensão criativa, o "banco de dados do universo", o qual carrega uma espécie de fractal do todo (ou a possibilidade de ampliar a escala de compreensão de mundo, recorrendo ao nível universal), fornecendo caminhos para a apreensão do sentido (semântica) do pensamento lógico (sintáxico), abstrato, e, por conseguinte, da busca alimentação plena da linguagem simbólica. (SANT'ANA-LOOS; LOOS-SANT'ANA, 2013d, p. 7).

E, em um entendimento de constante aperfeiçoamento diante das mudanças existentes no ambiente interacional, o qual permite a evolução do indivíduo segundo sua configuração estrutural e funcional, está o constructo *Alteridade.* Trata-se de um processo modulatório que decorre da associação com o outro (os diversos "outros"), fomentando uma construção de intersecções para a constituição do tecido social (SANT'ANA-LOOS; LOOS-SANT'ANA, 2013), conforme já descrito. Tal processo modulatório foi, recentemente, delineado pelos autores do STAA, quando da descrição dos três tipos de empatia – uma vez que a empatia pode ser entendida como uma espécie de operacionalização da alteridade. Conforme abordado anteriormente, quanto mais os três tipos (proximal, instrumental e autoestruturante) estiverem equilibrados (como em uma gangorra, representada na Figura 7), melhor o nível de desenvolvimento alcançado em consequência dos processos interacionais.

A perspectiva da Afetividade Ampliada permite, portanto, ilustrar a visão monista necessária para o entendimento da constituição da realidade humana, assim como a receptividade à ação dos agentes pertencentes ao meio e os fenômenos decorrentes dessa incessante conectividade. O monismo, como expressa um dos autores do STAA: "[...] já é tudo: conteúdo e forma, ao mesmo tempo; o máximo das

[42] Do grego *eu*, verdadeiro, e *Karya*, núcleo. Apresentam o núcleo delimitado por uma membrana, a carioteca. Os cromossomos ficam delimitados no interior do núcleo (RUPPERT; BARNES, 1996).

possibilidades e o mínimo ocorrendo simultaneamente. Ele é, por definição, a própria superação do dualismo.” (SANT’ANA-LOOS, 2016, p. 144).

Tendo como pano de fundo essa visão integradora da realidade, é que se apresenta a possibilidade de compreensão do papel da ocitocina nas interações sociais – incluindo aquelas que fazem emergir Zonas de Desenvolvimento Proximal entre as pessoas, segundo a acepção de Vygotsky. A ocitocina pode, assim, ser compreendida enquanto um neuromodulador capaz de assumir responsabilidade nos processos empáticos e na autoestruturação da Célula Psíquica com o auxílio do outro presente nas interações, bem como diante dos processos decorrentes da ZDP. Por ser uma substância “pareadora” entre o meio externo e o interno, sendo capaz de se organizar a partir de uma tríade de síntese, liberação e reação, a qual pertence a um equacionamento ainda mais amplo: a organização biológica e psicológica de cada ser em comunhão com o meio que o cerca.

No intuito facilitar o vislumbre e redigir de forma constrita as relações manifestas entre os aspectos intra e extra corpóreos foi delineado um organograma (ver figura 6) ressaltando pontos de (co)relações descritos e referenciados ao longo do texto. A representação gráfica, marca com linhas sólidas, a vinculação entre aspectos amplamente aceitos em meio científico, como por exemplo, a formação estrutural e hierárquica do Sistema Nervoso Central, suas influencias diante das percepções sensoriais e sinapses. O que segundo Bocchi e Viana (2012) é sinônimo de aprendizagem, pois a interação entre neurônios (sinapses) molda o sistema nervoso central e, a partir daí, decorre o funcionamento de maneira específica (aprendizagem). As interações que o indivíduo estabelece diante das possibilidades que meio externo lhe proporciona, foi aqui vislumbrado como a Zona de Desenvolvimento Proximal, a qual propicia a aprendizagem, quando feita de maneira eficiente.

Essa visão panorâmica dos constructos destacados traz a integração da constituição humana, demonstrando uma íntima relação entre fatores intrínsecos ao indivíduo como os provenientes do meio externo a ele. Há inserção de fatores múltiplos interferentes na construção do homem, e são estes, que se consolidam para tornarmo-nos únicos diante de nossa espécie.

É indissociável a plenitude humana e de modo a sustentar a conectividade elucidada no organograma e no pensamento que rege o presente estudo, o Sistema Teórico da Afetividade Ampliada apresenta-se como elemento de interseção. O STAA

é fomentado por aspectos interacionais sendo capaz de reunir, a partir de uma visão monista, um princípio fundamental para o desmembramento de vertentes múltiplas. Por este motivo, a célula triádica manifesta pela união dos constructos: resiliência, self e identidade, se dispõe ao fundo da imagem, como um elemento que perfaz toda a construção de forma ubíqua.

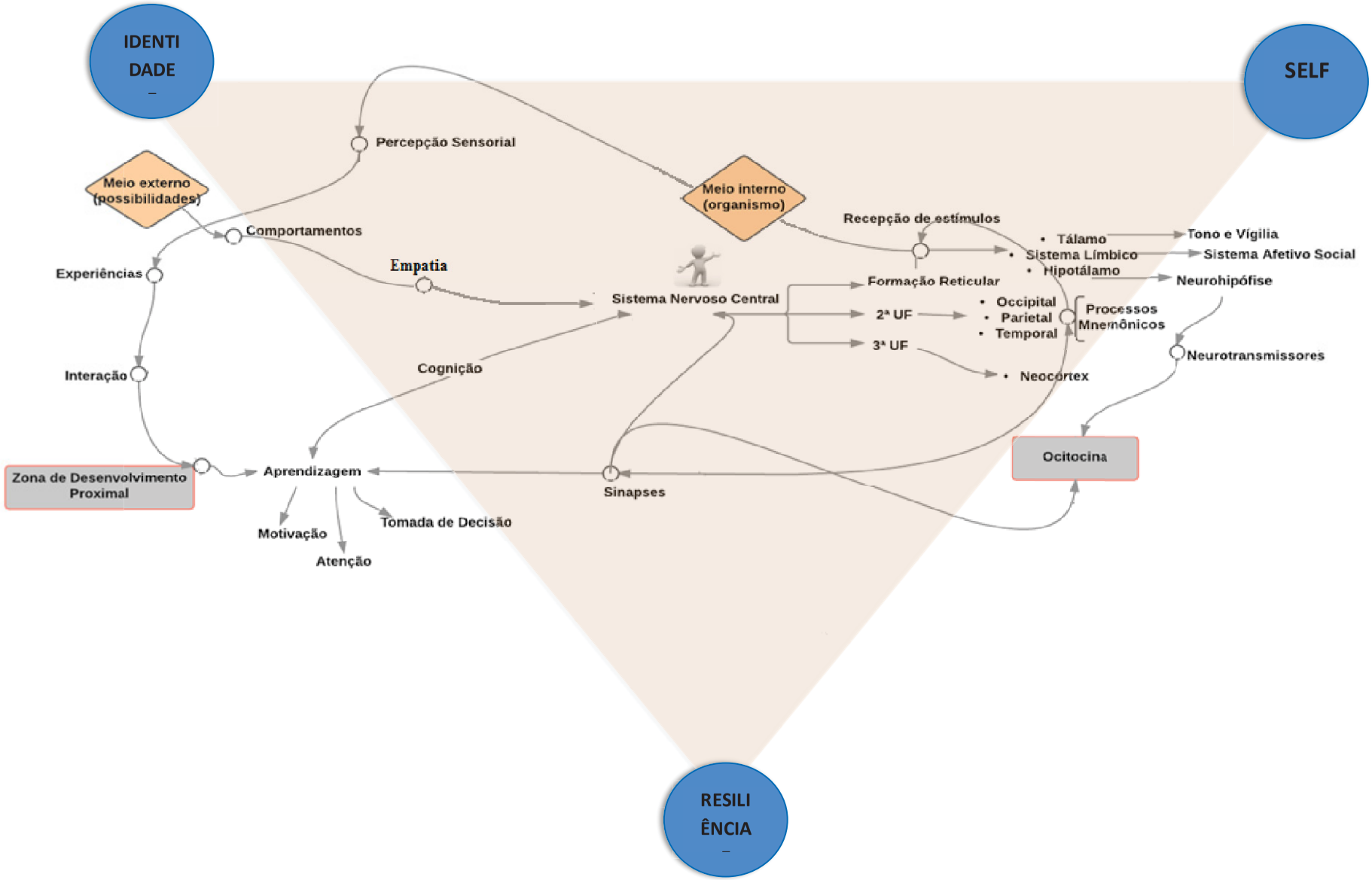
A identidade utiliza-se do meio social para ser externalizada apresentando-se de maneiras varáveis segundo o papel social a ser assumido. Possui capacidade moduladora conforma as relações que estabelece em meio externo, por este motivo na imagem ela está voltada as possibilidades externas. O self, por sua vez, é descrito segundo as capacidades internas organismo, caracterizando o orgânico e as ações psicológicas de suas subjetividades, sendo sustentada pelas crenças autorreferenciadas. O elemento que se une aos aspectos acima mencionados, afim de criar o tripé da constituição humana, é a resiliência, entendida em sentido ampliado, como “estrutura” expressa pelas múltiplas possibilidades de combinações existentes e transcreve-se de modo instintivo e intuitivo, plástico e criativo (SANT’ANA-LOOS; LOOS-SANT’ANA, 2013d).

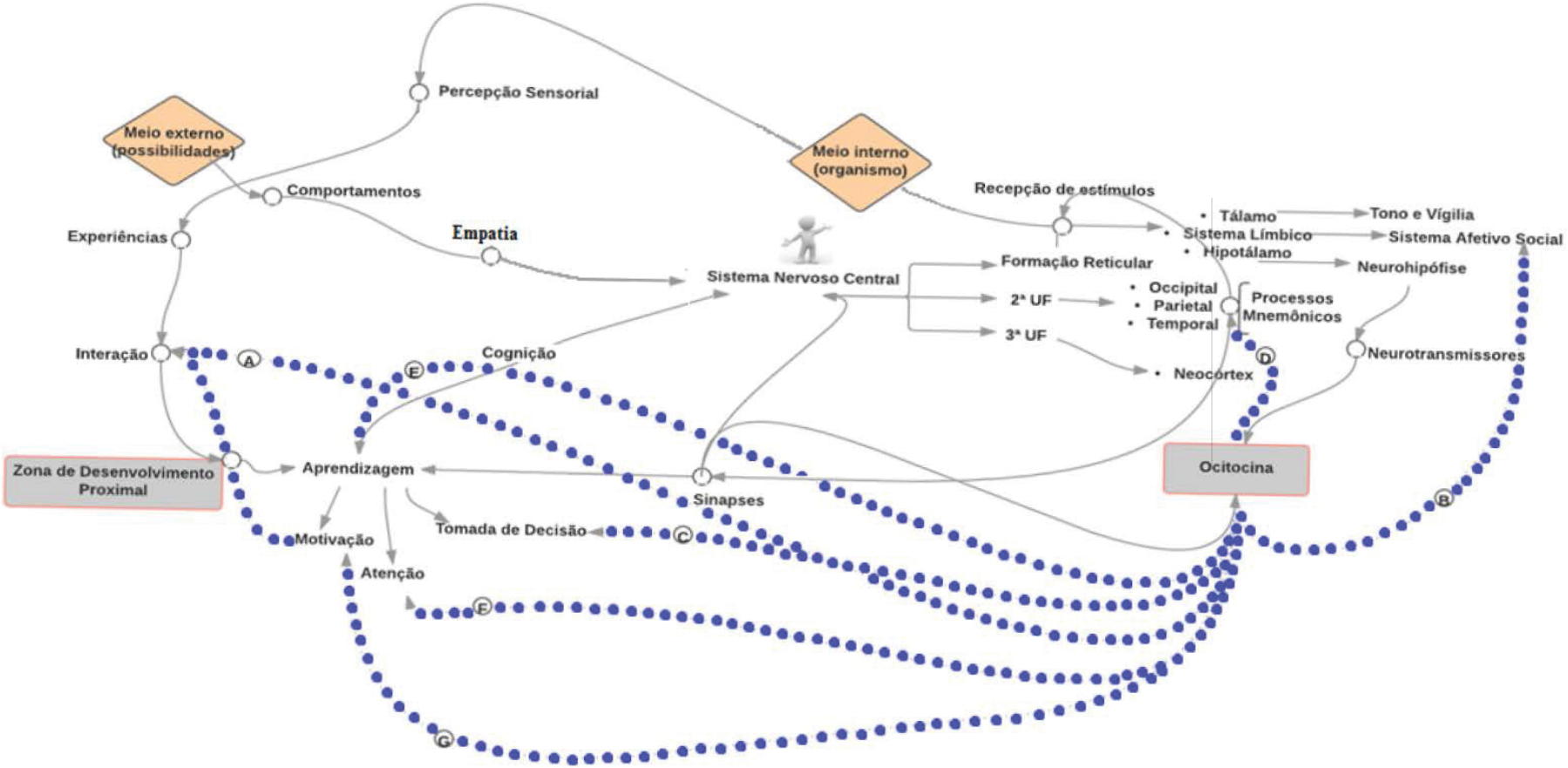
O segundo organograma, trazido na página seguinte (ver figura 8), apresenta com linhas tracejadas as manifestações decorrentes da liberação do neurotransmissor ocitocina. Os caminhos são validados com as letras A a G, sendo que cada qual, demonstra aspectos de relevância semântica entre os pontos de intersecção. Segue, respectivamente, junto aos seus autores:

(A) Ocitocina – Interação. ROSS; YOUNG, 2009. APTER-LEVY et al., 2013. TODESCHIN, 2008. CÂRCEA; FROEMKE, 2013; SHAMMA; FRITZ, 2014 *apud* FROEMKE, 2015. HU et al., 2015.
(B) Ocitocina – Sistema Afetivo social. AUYEUNG et al., 2015. ENGELMANN et al., 2000. TODESCHIN, 2008. PIANA et al., 2015. KOSFELD et al., 2005. KIRSCHET et al., 2005 *apud* CAMPOS; GRAVETO, 2010. ROSS; YOUNG, 2009. CLARCK-ELFORD, 2014. HERCULANO-HOUSEL, 2010. DAYI et al., 2015. PAPEZ, 2006.
(C) Ocitocina – Tomada de decisão. PAPEZ, 2006.
(D) Ocitocina – Memória. THEASURE, 2014 *apud* PIANA et al., 2015. SARNYAI, 2014; HAVRANEK et al., 2015; TOMIZAWA, 2003 *apud* DAYI et al., 2015.
(E) Ocitocina – Cognição (aprendizagem). ENGELMANN et al., 2000. TODESCHIN, 2008.

(F) Ocitocina – Atenção. ROSS; YOUNG, 2009.

(G) Ocitocina – Motivação. LIM; YOUNG, 2006. TODESCHIN, 2008. ZINK et al.,2013.


IDENTI
DADE
SELF
Percepção Sensorial
Meio externo
(possibilidades)
Meio interno
(organismo)
Recepção de estímulos
Comportamentos
Tálamo
Sistema Límbico
Hipotálamo
Tono e Vígilia
Sistema Afetivo Social
Neurohipófise
Experiências
Empatia
Sistema Nervoso Central
Formação Reticular
2ª UF
3ª UF
Occipital
Parietal
Temporal
Processos
Mnemônicos
Neocortex
Interação
Cognição
Neurotransmissores
Ocitocina
Zona de Desenvolvimento
Proximal
Aprendizagem
Sinapses
Motivação
Atenção
Tomada de Decisão
RESILI
ÊNCIA


Percepção Sensorial
Meio externo (possibilidades)
Meio interno (organismo)
Comportamentos
Recepção de estímulos
Experiências
Empatia
Sistema Nervoso Central
Tálamo
Tono e Vígilia
Sistema Límbico
Sistema Afetivo Social
Hipotálamo
Neurohipófise
Formação Reticular
2ª UF
Occipital
Parietal
Temporal
Processos Mnemônicos
3ª UF
Neocortex
Interação
Cognição
Neurotransmissores
A
E
D
Zona de Desenvolvimento Proximal
Aprendizagem
Ocitocina
Sinapses
B
Motivação
Tomada de Decisão
C
Atenção
F
G

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

> *Creio que para fazermos progressos reais (na busca de uma teoria unificada) temos de arrancar novamente da natureza algum princípio geral*. (EINSTEIN,1922 *apud* RIVELLES).

Os resultados da presente pesquisa demonstram que a ocitocina tem sido alvo de numerosos estudos por sua capacidade de atuação diante de variados comportamentos humanos. Recentemente, a literatura vem sustentando o papel da ocitocina em respostas sociais, mediante os processos interacionais, trocas afetivas e cognitivas, influenciando aspectos como a aprendizagem e a memorização. Diante da multiplicidade de variáveis existentes no processo da aprendizagem humana, não faz sentido elencar uma perspectiva (social, cognitiva e/ou afetiva) como fundamental e única, ou mesmo como a mais importante, haja visto que todos os processos decorrem de uma interdependência mútua. Perante a reconstrução interacionista, por meio da qual se define aqui a aprendizagem, é preciso ter um olhar mais amplo das conexões existentes nesse rol de fenômenos. E, nessa pluralidade envolvida nos processos de ensino-aprendizagem, as mediações socioafetivas existentes na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), bem como a regulação neurohormonal que permeia tais trocas sociais e afetivo-emocionais consequentemente interferem e oportunizam (ou não) a aprendizagem. Pois, como defende Hillal (1995), uma educação afetiva deve caminhar passo a passo com a educação intelectual, auxiliando no processo de desenvolvimento integral do indivíduo, bem como promovendo mudanças comportamentais que influenciarão e modificarão, por sua vez, suas interações com a escola, a família e os demais círculos sociais.

Sabe-se que o comportamento social é variável conforme a espécie e modificável conforme as experiências adversas ao longo da vida. Inegavelmente, somos uma espécie social, a qual manifesta a partir das relações a potencialidade biológica de desenvolvimento. Interagir é, portanto, uma constante busca de desenvolvimento e de aprimoramento das capacidades humanas, criando para isso, ferramentas e habilidades que nos proporcionem tal progresso. Nesse contexto, a ocitocina atua como um modulador das relações interpessoais e comportamentos sociais. Opera como se estivesse em sintonia com o processo de aprendizagem, um belíssimo fenômeno decorrente da união de aspectos biológicos, sociais, afetivos, cognitivos e comportamentais no desenvolvimento dos indivíduos.

A proposta da pesquisa teve como objetivo geral articular conhecimentos relativos à liberação de ocitocina de forma a ressaltar seu possível papel como elemento coadjuvante nos processos afetivo-cognitivos humanos atuante nos processos sócio interacionais da Zona de Desenvolvimento Proximal. Para alcançar tal objetivo foram necessárias, primeiramente, análises minuciosas do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), desenvolvido por Lev Semenovich Vygotsky. O olhar amplo diante dos seus escritos e das literaturas que apresentam tal conceituação permitiram o reconhecimento da relevância dos aspectos envolvidos na aprendizagem. Podendo afirmar que, para Vygotsky, o essencial da ZDP é a possibilidade interacional – portanto, socioafetiva – que emerge em meio aos indivíduos, seguida das múltiplas possibilidades de desenvolvimento implícitas nesta interação.

Adicionalmente a estas considerações foi possível elucidar termos bastante difundidos na Educação: a aprendizagem e o desenvolvimento, os quais muitas vezes costumam ser confundidos como sinônimos. Sob o ponto de vista vygotskyano não há como estabelecer uma separação nítida entre ambos os processos, entretanto, eles apresentam-se como auxiliadores diante da formação humana. A aprendizagem deve ser vista como uma possibilidade de interação com o outro e com o conhecimento (entendimento de mundo), como um 'sistema aberto' à inserção em uma vida social e cognitiva (LOOS; SANT'ANA, 2010). Enquanto desenvolvimento trata de algo um tanto quanto mais longínquo, uma constante evolução adaptativa que subsidia a aprendizagem ao longo do ciclo do homem.

Para o encaminhamento do entendimento destes pressupostos optou-se em destacar na integralidade do trabalho a importância da interação social na promoção da aprendizagem. No Capítulo IV, intitulado Processos Interacionais, sua descrição foi melhor acurada. Ainda no adendo 4.1 foram apresentadas as diversas formas de uma associação, recebendo ênfase as interações entre criança e adulto e *inter pares*, criança-criança, uma vez que o foco do presente estudo é a aprendizagem. Foram apontados, diante dessas relações, aspectos de cunho afetivo e social por acreditar que estes são elementos essenciais junto à cognição.

Foram obtidos na pesquisa resultados que demonstraram a colaboração da afetividade diante do processo de mediação. O respeito e a harmonia na relação entre pares, aluno-professor e entre outras associações auxiliam no desenvolvimento humano e na educação. A afetividade interage na atuação em meio social, como um

componente motivacional nas aprendizagens e nos movimentos humanos (AMARAL, 2014).

No intuito de associar aspectos advindos do meio externo à organicidade biológica, propôs-se estabelecer relações entre a liberação de ocitocina e os comportamentos pró-sociais. Sendo, para isso, analisadas recentes literaturas sobre a ação do neuropeptídio ocitocina. Conforme descrito até o momento, a ocitocina modula a percepção social, a cognição e o comportamento social e, consequentemente, promove a aproximação e a formação de laços entre as pessoas. Está relacionada com a empatia, com a teoria da mente e a orientação pró-social, sendo apontado seu papel na capacidade geral para o envolvimento de colaboração com o mundo social (APTER-LEVY *et al.,* 2013). Além de modular funções cognitivas sociais, como a confiança e o reconhecimento de emoções (LANDGRAF; NEUMANN, 2004 *apud* CAMPOS; GRAVETO, 2010).

A argumentação de que as raízes evolutivas da cognição humana estão interligadas à capacidade de compartilhamento de metas (GAVRILETS, 2015) leva a compreensão de que há substâncias orgânicas mediando todo esse processo, de forma a reforçar a inteligência social inata da espécie. E o neuropeptídio ocitocina apresenta-se como tal. Diante do apontamento feito pelos autores citados na pesquisa e pelos elos de intersecção encontrados diante dos distintos conceitos é possível estabelecer relações entre a liberação de ocitocina e a ZDP, incluindo as ações pertencentes ao âmbito afetivo-emocional. A Ocitocina é uma substância efetora de reações sociais de intervenção imediata e/ou de longo prazo (BARTZ *et al.,* 2011, BRUINS, *et al.,* 1992, CARTER; PORGES, 2013, FELDMAN, 2012, GEENEN *et al.,* 1988; GUATELLA *et al.,* 2013, HARRIS; CARTER, 2013, NEUMANN, 2008, RIMMELE *et al.,* 2009 *apud* EDELSON *et al*., 2015), além de influenciar aspectos relevantes na aprendizagem humana (AUYEUNG *et al.,* 2015) e mediante estimulação emocional (CAMPOS; GRAVETO, 2010).

De modo a integrar os aspectos mencionados neste estudo faz-se necessário estabelecer a relação de congruência entre os fatores orgânicos (aqui pontuados pelo neuromodulador ocitocina) e os processos de desenvolvimento proximal como um silogismo de caráter interacional. Com papel auxiliador diante da busca de uma articulação coerente entre conhecimentos de caráter orgânico, biológico, psicológico e social propostos por diversos autores e aqui abordados, visando a uma integração de conhecimentos acerca do ser humano, no que se incluem seus processos

socioafetivos e de aprendizagem recorreu-se aos pressupostos do Sistema Teórico da Afetividade Ampliada (STAA). Tal aporte teórico, tem como cerne de pesquisa, a busca de integralização (harmônica) dos saberes, enquanto, uma teoria monista (superadora de dualismos) – ou seja, que busca a paridade e o fio sensível do entrelaçamento entre Ciências Naturais e Ciências Humanas, Razão e Emoção, Objetividade e Subjetividade, Materialismo e Idealismo, entre outros. (LOOS-SANT'ANA; SANT'ANA-LOOS, 2014, p. 177). A perspectiva da Afetividade Ampliada permite, portanto, ilustrar a visão monista necessária para o entendimento da constituição da realidade humana, assim como a receptividade à ação dos agentes pertencentes ao meio e os fenômenos decorrentes dessa incessante conectividade.

Diante desse contexto interacional a ocitocina modula-se conforme as situações e atua de forma a integrar o indivíduo ao meio, adaptando-o de acordo com as relações interpessoais. A atividade interacional está intimamente ligada a expressão humana e, é por meio dela, que decorre os processos de aprendizagem e desenvolvimento, tratado no texto, como a expressão mais singular da Zona de Desenvolvimento Proximal. Portanto, o presente estudo vislumbra a conectividade entre os constructos ZDP e OT, e acredita que as interações, decorrentes da liberação de moléculas orgânicas, são facilitadoras dos processos humanos.

Na Educação, esse tema tem relevância ainda mais fundamental, pois através do ato educativo se obtém elementos muito mais significativos ao desenvolvimento do indivíduo do que os amplamente descritos. É através do processo de ensino e aprendizagem, quando feito de forma eficiente, que ambos, professor e aluno, trocam capacidades cognitivas e afetivas. E para que uma interação seja qualitativamente propícia à aprendizagem é necessário cooperação, entendimento mútuo e respeito.

O trabalho do professor/pedagogo no contexto educacional é, portanto, abrangente e deve ser conhecedor das capacidades humanas, indo além das trocas de informações mediante o tempo e o espaço que a escola oferece. A articulação entre os fatores intrínsecos ao indivíduo diante das aprendizagens e os fatores externos que contemplam tal fenômeno, deve ser uma realidade ao professor. Desta forma, o pedagogo contribui para a qualidade do ensino e da aprendizagem, fortalecendo a construção do conhecimento.

Porém, no que tange à elucidação da síntese, liberação e atuação em organismo humano, tornam-se necessários estudos futuros, pois ainda há muito que aprender sobre a atuação da OT em nível orgânico. A busca de dados relevantes

obtidos através da pesquisa empírica poderá servir de sustentação aos achados em literatura recente. Através de testes salivares e sanguíneos, por exemplo, é possível a observação da oscilação hormonal em diferentes períodos do dia, bem como a sua liberação mediante determinados contextos. Como sugestões para estudos futuros citam-se: a análise de contextos e fenômenos que promovam a liberação e o aumento dos níveis de neuromoduladores em organismo humano, entre eles a ocitocina, a vasopressina, o cortisol, entre outros; A descrição de respostas orgânicas mediante a liberação destes neuropeptídios moduladores e a relação dos mesmos junto aos comportamentos pró-sociais e os processos de aprendizagem.

Ampliar o olhar sobre a influência da organicidade biológica e as possibilidades do meio externo para o constructo da psique humana é acreditar numa realidade única, composta pela inter-relação de suas partes.

ANEXOS

REFERÊNCIAS

ADÃO, A. do N.; PALUDO, K. I. Memória, emoção e aprendizagem. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO, Pinhais. **Anais**. 2012. Disponível em: <http://www.pinhais.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/educacao/seminario/uploadAddress/Comunica%C3%A7%C3%A3o_Oral-Anabel_do_Nascimento_Ad%C3%A3o[3337].pdf> Acesso em: 02 de julho de 2016.

ALBANO, L. M. J. Aspectos neurológicos do processo de memorização. In: ALBANO, L. S. **Memória, performance e aprendizado musical:** um processo interligado. Jundiaí: Paço Editorial. 2013. p.7-64.

ALBINO, C. Implicações da habituação, sensibilização e condicionamento clássico de Pavlov revistos por Kandel no ensino da música. SIMPÓSIO DE COGNIÇÃO E ARTES MUSICAIS, X. **Anais**. 2014. Disponível em: <http://www.abcogmus.org/simcam/index.php/simcam/simcam10/paper/viewFile/489/123>Acesso em: 05 de junho de 2016.

ALMEIDA, G. P. de. Plasticidade cerebral e aprendizagem. In: RELVA, M. P. **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem - 2 ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014. p. 41-52.

ALMEIDA, O. G. **Neuroendocrinologia do comportamento social no ciclídeo africano Oreochromis mossambicus**: mecanismos reguladores e modulação social da reprodução. 158 f. Dissertação (Doutorado em Biologia – especialidade em Etologia) - Universidade do Algarve**,** 2014. Disponível em: <http://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/6811/1/Tese%20de%20Doutoramento_OlindaAlmeida_vers%C3%A3o%202.pdf> Acesso em: 11 de janeiro de 2016.

AMARAL, V. M. M. do. Neurociência dos movimentos e da aprendizagem afetiva e motora. In: RELVA, M. P. (Org). **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem - 2 ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014. p. 117-144.

ANDRADE, J. de J. de; SMOLKA, A. L. B. Reflexões sobre desenvolvimento humano e neuropsicologia na obra de Vigotsky. **Psicologia em Estudo**. Maringá, v. 17, n. 4, p. 699-709, out./dez. 2012. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/pe/v17n4/a16v17n4>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

ANTUNES, C. **O que é inteligência?** As inteligências múltiplas e seus estímulos. 10ed. São Paulo: Papirus,1998.

_____. **A afetividade na escola:** educando com firmeza. Londrina: Maxiprint, 2006.

_____. O desafio da mente. In: **Linha Direta** – inovação, educação, gestão. Ed. 188, ano 17, 2013.

APTER-LEVY, Y.; FELDMAN, M.; VAKART, A.; EBSTEIN, R. P.; FELDMAN, R. Impact of maternal depression across the first 6 years of life on the child's mental health, social engagement, and empathy: the moderating role of oxytocin. **The American Journal of Psychiatry.** 2013, v. 170. Disponível em: <http://ajp.psychiatryonline.org/doi/10.1176/appi.ajp.2013.12121597> Acessado em: 11 de janeiro de 2016.

ARANHA, M. S. F. A interação social e o desenvolvimento humano. **Temas em Psicologia**. Ribeirão Preto, v.1 n .3. dez.1993. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1993000300004> Acesso em: 08 de julho de 2016.

AREZES, M.; COLAÇO, S. A interação e cooperação entre pares: uma prática em contexto de creche. **Interacções**, nº30, pp.110-137. 2014. Disponível em: file:///C:/Users/Bianca/Downloads/4027-10516-1-PB%20(2).pdf. Acesso em: 08 de julho de 2016.

AUYEUNG, B. LOMBARDO, M.V.; HEINRICHS, M.; CHAKRABARTI, B.; SULE, A.; DEAKIN, J. B.; BETHLEHEM, R. A. I.; DICKENS, L.; MOONEY, N.; SIPPLE, J. A. N.; THIEMANN, P.; BARON-COHEN, S. Oxytocin increases eye contact during a real-time, naturalistic social interaction in males with and without autism. **Translational Psychiatry**, v. 5, n. 2, 2015. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4445747/?tool=pubmed> Acesso em: 19 de janeiro de 2016.

BAUMGARTNER, T.; MARKUS, H.; VONLANTHEN, A.; FISCHBACHER, U.; FEHR, E. Oxitocin Shapes the Neural Circuit of Trust and Trust Adaptation in Humans. **Neuron**, v. 58, n. 4, 22, p. 470-471, May. 2008. Disponível em: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0896627308003279. Acesso em: 20 de dezembro de 2015.

BEVILAQUA, L. R.; MEDINA, J. H.; IZQUIERDO, I. CAMMAROTA, M. Reconsolidation and the fate of consolidated memories. **Neurotoxicity Research**, v. 14, p. 353-358, 2008. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/BF03033859> Acesso em: 15 de agosto de 2016.

BOCCHI, J. C.; VIANA, M. de B. Freud, as neurociências e uma teoria da memória**. Psicologia USP**, v. 23, n. 3, São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642012000300004. Acesso em: 10 de dezembro de 2015.

BORGES, L. C.; SALOMÃO, N. M. R. Aquisição da linguagem: Considerações da Perspectiva da Interação Social. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.16, n. 2, p. 327-336, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/prc/v16n2/a13v16n2.pdf> Acesso em: 15 de maio de 2016.

BOSCHILIA, C. **Minimanual compacto de biologia: teoria e prática**. 2ªed. São Paulo: Rideel, 2003.

BUENO, S. **Mini dicionário da língua portuguesa** – 2ª ed. São Paulo: FTD, 2007.

BUZAN, T. **Use sua mente**: como desenvolver o poder do seu cérebro. São Paulo: Integrare, 2012.

CAMPOS, D. C. F. de; GRAVETO, J. M. G. do N. Oxitocina e comportamento humano. In: **Referência,** v. III (1), p. 125-130, Julho, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/ref/vserIIIn1/serIIIn1a13.pdf> Acesso em: 17 de janeiro de 2016.

CAMPOS, D. M. de S. **Psicologia da aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 1987.

CARDOSO, C.; LINNEN, A. M.; JOOBER, R.; ELLENBOGEN, M. A. Coping style moderates the effect of intranasal oxytocin on the mood response to interpersonal stress. **Experimental and Clinical Psychopharmacology**, v. 20, n. 2, p. 84-91, 2012. Disponível em: <http://psycnet.apa.org/?&fa=main.doiLanding&doi=10.1037/a0025763> Acesso em: 12 de janeiro de 2016.

CARDOSO, S. H. Comunicação entre as células nervosas. In: **Cérebro e Mente.** Campinas, 2000. Disponível em: <http://www.cerebromente.org.br/n12/fundamentos/neurotransmissores/neurotransmitters2_p.html> Acesso em: 10 de junho de 2016.

CARTER, C. S.; KEVERNE, E. B.; **Hormones, Brain and Behavior.** V. 5, 2000. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-<BR&lr=&id=6GgHpQdk8vYC&oi=fnd&pg=PA299&dq=carter+%26+keverne,+2002&ots=OcpNtUF7Wg&sig=19-FjQVtfx3Nsq2_NKIqT0eJ6UY#v=onepage&q=carter%20%26%20keverne%2C%202002&f=false> Acesso em: 15 de janeiro de 2016.

CARTER, C. S.; PORGES, S. W. The Biochemistry of loe: An oxytocin hypothesis. **EMBO REPORTS**. v.14(1), p. 12-16, 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3537144/?tool=pubmed> Acesso em: 16 de janeiro de 2016.

CERIZARA, A. B. **Rousseau:** a educação na infância. São Paulo: Scipione, 1990.

CHAVES, M. L. F. Memória humana: aspectos clínicos e modulação por estados afetivos**. Psicologia USP**, v. 4, n.1-2., São Paulo, 1993. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1678-51771993000100007&script=sci_arttext> Acesso em: 12 de dezembro de 2015

CHAUÍ, M. O conhecimento. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 1995. P. 109-177.

CHURCHLAND, P. S.; WINKIELMAN, P. Modulating Social Behavior with Oxytocin: How does it work? What does it mean? **Hormonal Behavior,** v. 61, n. 3, p. 392-399, 2011. Disponível em:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3312973/?tool=pubmed> Acesso em: 18 de janeiro de 2016.

CLARK-ELFORD, R.; NATHAN, P. J.; AUYEUN, B.; VOON, V.; SULE, A.; MULLER, U.; DUDAS, R.; SAHAKIAN, B. J.; PHAN, K. L.; BARON-COHEN, S. The effects of oxytocin on social reward learning in humans. **International Journal of Neuropsychopharmacology.** Oxford University Press, v. 17, n. 2, p. 199-209. February, 2014. Disponível em: <http://ijnp.oxfordjournals.org/content/17/2/199> Acesso em: 30 de março de 2016.

COELHO, T. H.; OLIVEIRA, S. M.; MOREIRA, A. L. **Regulação do tono vascular**. 42 p. Trabalho Acadêmico (Fisiologia) – Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. 2002/2003. Disponível em < http://www.uff.br/WebQuest/downloads/Regvascular.pdf> Acesso em: 08 de junho de 2016.

COSTA, S. R. D. da. Inteligência: contribuições das neurociências para o processo educativo. In: RAMOS, E. C. **Fundamentos da educação:** os diversos olhares do educar. Curitiba: Juruá, 2010.

DAMÁSIO, A. **O Erro de Descartes**. Emoção, Razão e Cérebro Humano. Mem Martins, Publicações Europa-América, 1994.

_____. **Em busca de Espinosa**: prazer e dor na ciência dos sentimentos. São Paulo: Companhia das Letras. 2004.

DARWIN, C. A **Origem das espécies**. Madras, 2011.

DAYI, A.; CETIN, F.; SISMAN, A. R.; AKSU, I.; TAS, A.; GONENC, S.; UYSAL, N. The effects of oxytocin on cognitive defect caused by chronic restraint stress applied to adolescent rats and on hippocampal VEGF and BDNF levels. **Medical Science Monitor**, n. 21, p. 69–75. 2015. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4294596/?tool=pubmed. Acesso em: 02 de abril de 2016.

DEBRAY, R. **Vida e morte da imagem:** uma história do olhar no ocidente. Petrópolis: Vozes. 1993.

DLUZEN, D. E.; MURAOKA, S.; ENGELMANN, M.; EBNER, K.; LANDGRAF, R. Oxytocin induces preservation of social recognition in male rats by activating alfa-adrenoceptors of the olfactory bulb. **Eur. J. Neurosci**. 2000. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10712656> Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

EINSTEIN, A. **On the generalized theory of gravitation**. Scientific American, 1950.

ENGELS, F. **A dialética da natureza**. Rio de janeiro: Paz e Terra, 1979.

EDELSON, M. G.; SHEMESH, M.; WEIZMAN, A.; YARIV, S.; SHAROT, T.; DUDAI, Y. Opposing effects of Oxytocin on overt compliance and lasting changes to memory. **Neuropsychopharmacology,** v. 40, n. 4, p. 966–973, 2015. Disponível

em:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4330510/?tool=pubmed> Acesso em: 22 de junho de 2016.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V.; MAJESKI-COLOMBO, M.; TOLEDO-MONTEVERDE, D.; MORAES-MARTINS, G. FERNADES, J. J.; ASSIS, M. B. de; SIQUEIRA-BATISTA, R. Neurobiologia das emoções. **Revista de Psiquiatria Clínica,** v. 35, n. 2, p. 55-65, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rpc/v35n2/a03v35n2. Acesso em: 01 de abril de 2016.

FACCI, M. G. D.; TESSARO, N. S.; LEAL, Z. F. de R. G.; SILVA, V. G. da; ROMA, C. G. Psicologia histórico-cultural e avaliação psicológica: o processo ensino aprendizagem em questão. **Psicol. Esc. Edc**. V.11 n.2. Campinas, 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572007000200011&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 10 de junho de 2016

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade:** história, teoria e pesquisa. 15ªed. Campinas, SP: Papirus, 1994. – Coleção Magistério: Formação e trabalho Pedagógico, 15ª ed. 2008. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=lESxUJsjE9YC&oi=fnd&pg=PA9&dq=+Gusdorf+e+a+interdisciplinaridade+&ots=8up68nmB&sig=kUINNRdd5iukVS_5r20jGrbrbZw#v=onepage&q=Gusdorf%20e%20a%20interdisciplinaridade&f=false. Acesso em: 20 de novembro de 2015. Acesso em: 10 de novembro de 2015

FELDMAN, R.; GORDON, I.; ZAGOORY-SHARON, O. Maternal and paternal plasma, salivar, and urinary oxytocin and parente. Infant synchrony: considering stress and affiliantion componentes of human bonding. **Developmental Science**, v. 14, n. 4, p. 752–761, 2011. Disponível em: < http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7687.2010.01021.x/abstract> Acesso em: 15 de janeiro de 2016

FERRARI, E. A. de, M.; TOYODA, M. S. S.; FALEIROS, L.; CERUTTI, S. M. Plasticidade Neural: Relações com o comportamento e abordagens experimentais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Mai-Ago 2001, Vol. 17 n. 2, pp. 187-194. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ptp/v17n2/7879.pdf. Acesso em: 11 de agosto de 2016.

FLORA FILHO, R.; ZILBERSTEIN, B. Óxido nítrico: o simples mensageiro percorrendo a complexidade. Metabolismo, síntese e funções. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.46, n. 3, São Paulo, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302000000300012. Acesso em: 08 de junho de 2016.

FONSECA, V. da. **Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem**. Porto Alegre: ArtMed, 2008. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=yGzVgNCuPkYC&pg=PA410&lpg=PA410&dq=luria+oro+e+grafomotoras&source=bl&ots=Cjr77yFfz6&sig=5pbNFAESJiwKiRtSZTsY6diP404&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwip8f2PydDNAhXBk5AKHcwqAZAQ6AEILjAC#v=onepage&q=aprendizagem&f=false. Acesso em: 30 de junho de 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, Paz e Terra, 2011.

FREITAS, N. K. Desenvolvimento humano, organização funcional do cérebro e aprendizagem no pensamento de Luria e de Vygotsky. **Ciências e Cognição**, n. 9, p. 91-96, 2006. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/viewFile/606/388. Acesso em: 30 de junho de 2016.

FREIXO, M. J. V. **Metodologia científica**: fundamentos, métodos e técnicas. Lisboa: Instituto Piaget. 2009.

FREUD, S. Carta 52. [1896/1950] In: **Edição Standard das Obras Psicológicas de Sigmund Freud**. Rio de Janeiro: Imago, v.1. 1996.

FREUD, S. **Projeto para uma psicologia científica**. Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud, v. 1. Rio de Janeiro: Imago; [1895] 1976.

FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. JANTSCH, A. P.; BIANCHETTI, L. **Interdisciplinaridade:** para além da filosofia do sujeito. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

FROEMKE, R. C.; BIANCA, J.; MARLIN, M. M.; D'AMOUR, MOSES, V. C. Oxytocin enables maternal behaviour by balancing cortical inhibition. **Nature**, 2015. Disponível em: < http://www.nature.com/nature/journal/v520/n7548/abs/nature14402.html>. Acesso em: 12 de dezembro de 2015

GAVRILETS, S. Collective actions and the collaborative brain. **The Royal Society Publishing**. Journal List J R Soc Interface, v. 12, n. 102, 2015. DOI. 10.1098/rsif.2014.1067. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4277098/?tool=pubme> Aceso em: 25 de junho de 2016.

GAZZANIGA, M. S.; HEATHERTON, T. F. **Ciência psicológica**: mente, cérebro e comportamento. Artmed, 2007

GOLEMAN, D. **Inteligência emocional**. 13ª ed. Lisboa: Temas e Debates, 2009.

GOLEMAN, D. **Inteligência emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

GÓMEZ, A. M. S.; TERÁN, N. E. **Dificuldades de aprendizagem: detecção e estratégias de ajuda**. Edição MMX - Editora Cultural, 2009.

GORDON, I.; MARTIN, C.; FELDMAN, R.; LECKMAN, J. Oxytocin and Social Motivation. **Dev. Cogn. Neurosci**. v.1 (4):471-493. 2012. Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3185363/?tool=pubmed>. Acesso em: 09 de dezembro de 2015.

HAVRANEK, T.; KATKOVA, M.; LESTANOVA, Z.; BACOVA, Z.; MRAVEC, B.; HODOSY, J.; STRBAK, V.; BAKOS, J. Intracerebroventricular oxytocin administration in rats enhances object recognition and increases expression of neurotrophins, microtubule-associated protein 2, and synapsin. **Journal of Neuroscience Research**, v. 93, n. 6, p.893–901, 2015. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jnr.23559/abstract;jsessionid=5FCCF78A692040590015512BF80C9F0F.f03t04?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+unavailable+for+up+to+3+hours+on+Saturday+19th+March+2016+from++11%3A00-14%3A00+GMT+%2F+07%3A00-10%3A00+EDT+%2F+19%3A00-22%3A00+SGT+for+essential+maintenance.++Apologies+for+the+inconvenience>Acesso em: 11 de março de 2016.

HELLER, A. **Para mudar a vida**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

HERCULANO-HOUZEL, S. **Neurociência na educação: neurociência do aprendizado**. 2010.

HILLAL, J. **Relação professor-aluno**: formação do homem consciente. São Paulo: Ed. Paulinas, 1985.

HOUAISS, A.; VILLAR, M.S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Lisboa: Instituto Antônio Houaiss, 2007.

HOGE, E. A.; LAWSON, E. A.; METCALF, C. A.; KESHAVIAH, A.; ZAK, P. J.; KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. **Princípios da Neurociência**. São Paulo: Manole, 2003.

HU, J.; QI, S.; BECKER, B.; LUO, L.; GAO, S.; GONG, Q.; HURLEMANN, R.; KENDRICK, K, M. Oxytocin selectively facilities learning with social feedback and increases activity and functional connectivity in emotional memory and reward processing regions. **Human Brain Mapping**, v. 36, n. 6, p. 2132–2146, 2015. Disponível em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hbm.22760/abstract. > Acesso em: 18 de março de 2016.

HUME, D. **Enquiries concerning human understanding**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

IZQUIERDO, I. **Memória**. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

KAPCZINSKI, F.; IZQUIERDO, I. QUEVEDO, J. **Bases biológicas dos transtornos psiquiátricos:** uma abordagem translacional. 3ª Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2011. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=DrX_nZGAIg4C&pg=PA27&dq=processamento+de+recompensa+emocional&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjQ5KWcwuvLAhXHkZAKHWYKAbMQ6AEIHTAA#v=onepage&q=processamento%20de%20recompensa%20emocional&f=false.> Acesso em: 17 de março de 2016.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSEL, T. M. **Princípios da neurociência**. PEREIRA, A. C. G. (Trad.); MELO, L. E. A. M.; BRITTO, L. R. G. (Rer.) 4ª Ed. São Paulo: Manoele, 2003.

KANDEL, E. R. **Biology and the future of psychoanalysis**: A new intellectual framework for psychiatry revisited. Psychiatry, psychoanalysis and the new biology of mind, p. 63-106, Washington, DC: American Psychiatric. 2005.

KANDEL, E.; SCHWARTZ, J. H.; JESSEL, T. M.; SIEGELBAUM, S. A. HUDSPETH, A. J. **Princípios da neurociência**. 5ª ed. ArtMed. 2014.

KÉRI, S. Social influence on associative learning: Double dissociation in high-functioning autism, early-stage behavioural variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. **Cortex,** v. 54, p. 200-209, 2014. DOI. 10.1016/j.cortex.2014.02.018. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010945214000707.> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

KIURU, N.; AUNOLA, K.; LERKKANEN, M.; PAKARINEN, E.; POSKIPARTA, E.; AHONEN, T.; POIKKEUS, A.; NURMI, J. Positive teacher and peer relations combine to predict primary school students' academic skill development. **Developmental Psychology**, v. 51, n. 4, p. 434-446, 2015. Disponível em: http://psycnet.apa.org/?&fa=main.doiLanding&doi=10.1037/a0038911. Acesso em: 25 de junho de 2016.

KLOEPPEL, A. J. **Quem é "professor afetivamente ampliado"?** Uma análise psicológica das interações no meio ambiente escolar. 182 f. Dissertação de mestrado, Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

KOSFELD, M.; HEINRICHS, M.; ZAK, P. J.; FISCHBACHER, U.; FEHR, E. Oxytocin increases trust in humans. **Letter. Nature**, n. 435, p. 673-676. 2005. DOI. 10.1038/nature03701. Disponível em: <http://www.nature.com/nature/journal/v435/n7042/abs/nature03701.html.> Acesso em: 10 de janeiro de 2016.

KNAKIEVICZ, T. Empatia, percepção e inteligência. **Interparadigmas.** Ano 2, n.2. p.83-101. 2014. Disponível em: <http://www.interparadigmas.org.br/wp-content/uploads/2015/06/Interparadigmas-E-PT.pdf> Acesso em: 29 de agosto de 2016.

LEFEBVRE, H. **Lógica formal – Lógica dialética.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

LEONTIEV, A. N.; LURIA, A. R. Le concezioni psicologiche li L.S.Vygotski. In: VYGOTSKY, L. S. **Lo sviluppo psichico del bambino**. Roma: Riuniti, 1973.

LIM, M. M.; YOUNG, L. J. Neuropeptidergic regulation of affiliative behavior and social bonding in animals. **Hormones and Behavior,** v.50, p. 506-517, 2006. Disponível em:

<http://www.sciencediretct.com/science/article/pii/S0018506X06001802 > Acesso em: 12 de dezembro de 2015.

LINHARES, S. de V.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia celular**. O fenômeno da vida. A vida Celular. São Paulo: Ática, 1980.

LOOS, H. Ansiedade e aprendizagem: um estudo com díades resolvendo problemas algébricos. **Estudos de Psicologia**: UFRN, v.9 n.3, 2004.

LOOS-SANT'ANA, H.; SANT'ANA-LOOS, R. S. Educação Integral? Cuidado com a entropia! Reflexões em Afetividade Ampliada sobre Educação Integral. In: PINHEIRO, M.; LIBLIK, A. M. P. (Orgs.) **Educação Integral e integrada:** contribuições da Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014, p. 173-207.

LOOS-SANT'ANA, H.; SANT'ANA-LOOS, R. S. **Empatia e processos interacional**: bases psicológicas e neurobiológicas sob o olhar da Afetividade Ampliada. [no prelo].

LOOS, H.; SANT'ANA, S. Reflexões sobre pesquisa em educação: A atitude do pesquisador como base da convergência teórica entre Piaget e Vigotsky. In: RAMOS, E. C.; FRANKLIN, K. (Orgs.) **Fundamentos da Educação:** os diversos olhares do educar. Curitiba: Juruá, 2010.

LOOS-SANT'ANA, H.; SANT'ANA-LOOS, R. S. **Seminário sobre o Sistema Teórico da *Afetividade Ampliada***. Curitiba, maio/2013. Curso proferido na Linha de Pesquisa Cognição, Aprendizagem e Desenvolvimento Humano da Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná.

LURIA, A. **El hombre com su mundo destrozado**. Madrid: Garnica, 1973.

LURIA, A. R. **Fundamentos da Psicologia.** RICARDO, J. A. (Trad.). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1981.

MACLEAN, P. The triune brain. In: Smith (Org.). **The Neurosciences**, Second Study Program, Rockefeller University Press, Nova York, 1970.

MAGOUN, H. W. **The waking brain.** 2ªed. 1963.

MORRIS, R.; FILLENZ, M. **Neurociências.** La Ciencia del cerebro**:** uma introducción para jóvenes estudiantes. Publicado por La Asociación Británica de Neurociencias, 2008.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 6ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2002.

MASTER, A.; WALTON, G. M.; Minimal Groups Increase Young Children's Motivation and Learning on Group-Relevant Tasks. **Child Development**. Development Psychology, v.84 (2), 2012. DOI. 10.1111/j.1467-8624.2012.01867.x. Disponível em: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8624.2012.01867.x/abstract. Acesso em: 19 de março de 2016.

MATURANA, H. R. The nature of time. **Chilean School of Biology of Cognition**. Chile, 1995. Disponível em: <http://www.inteco.cl/biology/nature.htm> Acesso em: 23 de novembro de 2015.

MELLO, E. de F. F. de; TEIXEIRA, A. C. A interação social descrita por Vygotsky e a sua possível ligação com a aprendizagem colaborativa através das tecnologias de rede. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, IX. 2012. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/6/871. Acesso em: 19 de setembro de 2016.

MOONS, W. G.; WAY, B. M.; TAYLOR, S. E. Oxytocin and vasopressin receptor polymorphisms interact with circulating neuropeptides to predict human emotional reactions to stress. Emotion. **Journal List HHS Public Access**, v. 14, n. 3, p. 562-572. 2014. DOI: 10.1037/a0035503. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4210353/?tool=pubmed. Acesso em: 10 de abril de 2016.

MOLL, L. C. **Vygotsky e a educação**. Implicações pedagógicas da psicologia sócio histórica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MONDE MEDICAL. Ilustração de elementos de sinapse. 2014. Disponível em: <https://www.canstockphoto.fr/synapse-19194165.html> Acesso em: 20 de maio de 2017.

MORES, R. C. **Pensamento e linguagem por Lev Semenovich Vygotsky.** 2001.

NÉRICI, I. G. **Didática:** uma introdução. São Paulo: Atlas, 1993.

NETO, A. U. **Neuroanatomia**. 184 f. Resumo Acadêmico (Neuroanatomia) – Medicina. 2008. Disponível em: file:///C:/Users/Bianca/Downloads/NEUROANATOMIA%20COMPLETA%20-%20MED%20RESUMOS.pdf. Acesso em: 25 de maio de 2016.

NEVES, R. de. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **Unirevista** – vol. 1, nº2. 2006. ISSN 1809-4651. Disponível em: http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/3453/Vygotsky%20e%20as%20teorias%20da%20aprendizagem.pdf?sequence=1. Acesso em: 18 de setembro de 2016.

NEWEN, A.; ZINCK, A. **O jogo das emoções**. In: Mentes & Cérebro. N.195, p.38-45, abr. 2009.

NUNES, C. Cérebro: Rede de energia. **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem. RELVA, M. P. (Org.). 2ª. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

OATLEY, K; JENKINS, J. **Compreender as emoções**. Lisboa: Instituto Piaget. 2002.

OLIVEIRA, R. M. O conceito de executivo central e suas origens. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. 4, p. 399-406. 2007. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ptp/v23n4/05.pdf>. Acesso em: 04 de julho de 2016.

OPARIN, A. I. **A origem da vida.** Rio de Janeiro: Ed. Vitória, 1956.

PAPEZ, J. W. A proposed mechanism of emotion. **Arch Neurol Psychiatry**, v. 38, 1937.

PAPPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento humano**. 12ªed. ArtMed. 2013 Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=l6Y5AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=defini%C3%A7%C3%A3o++desenvolvimento+humano&ots=7AnNkgP-s3&sig=wQCOE3afQN3UV36e_D1TdNWVms0#v=onepage&q=desenvolvimento%20humano&f=false>. Acesso em: 04 de julho de 2016.

PEREIRA, M. S. C. Cérebro e Educação – Aspectos que perpassam as Teorias da Aprendizagem. **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem. RELVAS, M. P. (Org.). 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

PIANA, I. L.; BARROS, F. P. P.; GUIDINE, P. A. M. Ocitocina e distúrbios comportamentais**. Rev. Eletrônica Parlatorium**. Ano IV – 2015. Disponível em: <http://www.faminasbh.edu.br/upload/revista_parlatorium_9_com_adendo_especial.pdf#page=133>. Acesso em: 21 de janeiro de 2016.

PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento**. 2ª. Ed. Vozes: Petrópolis, 1996.

PINA, R. Z.; FURLAN, M. M. D. P. Monóxido de carbono: uma nova molécula de sinalização celular. **Arq Mudi.** 2007. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/viewFile/20004/10830>. Acesso em: 08 de junho de 2016.

PINHEIRO, R. **Medicina da Alma**. 2ª Ed. Rev. e Ampliada. Minas Gerais: Casa dos Espíritos, 2007. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=ftlVAgAAQBAJ&pg=PA45&lpg=PA45&dq=enquanto+o+homem+terreno+insistir+na+nega%C3%A7%C3%A3o+dessa+realidade+energ%C3%A9tica+da+vida,+da+sia+rela%C3%A7%C3%A3o+com+o+cosmos,+colocando+suas+d%C3%BAvidascomo+um+intranspon%C3%ADvel+abismo&source=bl&ots=ZLY9nK-XSK&sig=0Lc34Gud1cCKyeB4aA5WL0qao94&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjh-qOIxb_RAhWFPpAKHQ3sDsEQ6AEIHDAA#v=onepage&q=enquanto%20o%20homem%20terreno%20insistir%20na%20nega%C3%A7%C3%A3o%20dessa%20realidade%20energ%C3%A9tica%20da%20vida%2C%20da%20sia%20rela%C3%A7%C3

%A3o%20com%20o%20cosmos%2C%20colocando%20suas%20d%C3%BAvidascomo%20um%20intranspon%C3%ADvel%20abismo&f=false Acesso em: 13 de janeiro de 2017.

POLLACK, M. H.; SIMON, N. M. Plasma oxytocin immunoreactive products and response to trust in patients with social anxiety disorder. **Depress Anxiety**. Author manuscript, 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3751166/?tool=pubmed>. Acesso em: 21 de janeiro de 2016.

PORTELA, W. **Neurotransmissores.** 2015. Disponível em: http://brainrhein.blogspot.com.br/2015/03/neurotransmissores.html?q=adrenalina&m=1. Acesso em: 07 de junho de 2016.

POPPER, K. R.; ECCLES, J. C. **The self and it's brain**. 1977.

PRESTES, Z. R. **Quando não é quase a mesma coisa.** Análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Repercussões no campo Educacional. Tese de doutorado, Pós Graduação em Educação, Universidade de Brasília, 2010.

QUEIROZ, S. L.; BATISTA, A. A. Funções biológicas do óxido nítrico**. Quim. Nova** v.22 n.4. São Paulo, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010040421999000400017&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 01 de junho de 2016

RABELLO, E. T.; PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano***.* 2009. Disponível em: <http://www.josesilveira.com/artigos/vygotsky.pdf> Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

RAMOS, A. S. da F. Dados recentes da neurociência fundamentam o método "Brain-based learning": Brain-Based Learning is confirmed by recent data in Neuroscience. **Revista de Psicopedagia,** v. 31, n. 96. São Paulo, 2014. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862014000300004. Acesso em: 20 de dezembro de 2015.

RELVAS, M. P. Neuroaprendizagem na Educação Inclusiva. **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem. 2ªed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

_____. **Neurociência e educação:** entrevista com a professora Marta Relvas. Disponível em: <http://e-pesquisadora.blogspot.com.br/2012/04/neurociencia -e-educação-entrevista-com.html> Acesso em: 10 de dezembro de 2015

REN, D; LU, G.; MORIYAMA, H.; MUSTOE, A. C.; HARRISON, E. B.; FRENCH, J. A. Genetic Diversity in Oxytocin Ligands and Receptors in New World Monkeys. **Journal List Plos One**, v. 10, n. 5, 2015. DOI. 10.1371/jornal.pone.0125775. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4418824/?tool=pubmed. Acesso em: 19 de janeiro de 2016.

REGO, T. C**. Vygotsky:** uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

RIVELLES, V. **O Sonho de Einstein: unificação das leis da física**. 19f. Trabalho acadêmico (Instituto de Física) – Universidade de São Paulo. Disponível em <http://www.fma.if.usp.br/~rivelles/Seminars/unificacao.pdf> Acesso em: 09 de julho de 2016.

RODRIGUES, M. **Psicologia educacional:** uma crônica do desenvolvimento humano. São Paulo: 1976.

RODRIGUES, S. das D.; CIASCA, S. M. Aspectos da relação cérebro-cooportamento: histórico e considerações neuropsicológicas. Rev. Psicopedagogia. Vl. 27. Nº82. São Paulo, 2010. Disponível em: < http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000100012>. Acesso em: 14 de março de 2017.

Rockefeller University. Newly discovered brain cells explain a prosocial effect of oxytocin. **Science Daily**, October, 2014. Disponível em: www.sciencedaily.com/releases/2014/10/141009163416.htm. Acesso em: 07 de janeiro de 2016.

ROSS, H. E.; YOUNG, L. J. Oxytocin and the mechanisms regulating social cognition and affiliative behavior. **Front Neuroendocrinol.** Journal list HHS Author Manuscripts, v.30, n. 4, p, 534-547, 2009. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2748133/?tool=pubmed> Acesso em: 12 de janeiro de 2016.

RUPPERT, E.; BARNES, R. D. **Biologia dos invertebrados**. 6ª ed. São Paulo: Roca, 1996.

RUDGE, A. M. Angústia e Pensamento. **Psique**, v.9, n.15, p. 37-48, 2005. Disponível em: < http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-11382005000100004> Acesso em: 15 de junho de 2016.

SABBATINI, R. M. E. Frenologia: A história da localização cerebral. **Mente e cérebro**.1997. Disponível em:<http://www.cerebromente.org.br/n01/frenolog/frenologia_port.htm>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

SANT'ANA-LOOS, R. S.; LOOS-SANT'ANA, H. **Afetividade Ampliada**. Curitiba: Juruá. [no prelo].

SANT'ANA-LOOS, R. S.; LOOS-SANT'ANA, H. A *Afetividade Ampliada* enquanto meta-teoria: breve ensaio acerca do que nos faz humanos e repercussões para a Psicologia. **PsicoDom**, Curitiba, n. 12, dez. 2013a. Disponível em: http://www.dombosco.sebsa.com.br/faculdade/revista_12ed/ Acesso em: 14 de abril de 2016.

SANT'ANA-LOOS, R. S.; LOOS-SANT'ANA, H. Célula Psíquica: a face estrutural da unidade básica da psique conforme a *Afetividade Ampliada*. **PsicoDom**, Curitiba, n. 12, dez. 2013d. Disponível em: http://www.dombosco.sebsa.com.br/faculdade/revista_12ed/ Acesso em: 14 de abril de 2016.

SANT'ANA-LOOS, R. S. **Do método e da filodoxia na compreensão da realidade:** o caso da leitura do projeto científico de L. S. Vygotsky para a Psicologia. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2016.

SANT'ANA-LOOS, R. S.; LOOS-SANT'ANA, H. Sistema Teórico da *Afetividade Ampliada* e a noção de interação: breve síntese epistemológica – Parte I (Acerca da unificação da realidade e do método científico). **PsicoDom**, Curitiba, n. 12, dez. 2013b. Disponível em: http://www.dombosco.sebsa.com.br/faculdade/revista_12ed/ Acesso em: 14 de abril de 2016.

SANT'ANA-LOOS, R. S.; LOOS-SANT'ANA, H. Sistema Teórico da *Afetividade Ampliada* e a noção de interação: breve síntese epistemológica – Parte II (Acerca da anacronia entre teoria e prática). **PsicoDom**, Curitiba, n. 12, dez. 2013c. Disponível em: http://www.dombosco.sebsa.com.br/faculdade/revista_12ed/ Acesso em: 14 de abril de 2016.

SAMPIERI, R. H. et al. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SARNYAI, Z.; KOVACS, G. L.; Oxytocin in learning and addiction**:** From early discoveries to the present. **Pharmacoly Biochemistry and Behavior,** Elsevier, v.119, p. 3-9, 2014, Disponível em:< http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091305713003183> Acesso em: 31 de março de 2016.

SENE, F. M. **Cada caso um caso, puro acaso:** os processos de evolução biológica dos seres vivos. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. 2009.

SILVA, C. A. B. e. Mecanismos da ação hormonal. SEMINÁRIO APRESENTADO À DISCIPLINA DE BIOQUÍMICA DO TECIDO- UFRGS. Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/hormonios_brigoni.pdf. Acesso em: 29 de maio de 2016.

SILVA, N. C. da. **Autorregulação Psicológica e autoavaliação por meio de portfólios com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental à luz da Afetividade Ampliada**. Tese de doutorado, Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

SMITH-COLLINS, A. P. P.; FIORENTINI, C.; KESSLER, E.; BOYD, H.; ROBERTS, F.; SKUSE, D. H. Specific neural correlates of successful learning and adaptation during social exchanges. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 8, n. 8, p. 887-896, 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3831550/?tool=pubmed> Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

SMOLKA, A. L.; GÓES, M. C. R. de. **A linguagem e o outro no espaço escolar:** Vygotsky e a construção do conhecimento. Campinas, SP: Papirus, 1993.

TARCITANO, L. A. C. Neuroplasticidade cerebral e aprendizagem. **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem. RELVAS, M. P. (Org.) 2ª ed, Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014, p. 211-238.

THIESEN, J. da S. **A interdisciplinaridade como um movimento de articulação no processo ensino-aprendizagem**, p. 87-102, 2007. Disponível em: <http://www.periodicos.udesc.br/index.php/percursos/article/viewFile/1541/1294> Acesso em: 19 de novembro de 2015.

TODESCHIN, A. S. **Manipulação neonatal, ocitocina, vasopressina e comportamentos sociais em ratos**. Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/23755/000743639.pdf?sequence=1>Acesso em: 21 de janeiro de 2016

TODOROV, J. C. A Psicologia como o Estudo de Interações. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. esp., p. 57-61, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ptp/v23nspe/10.pdf. Acesso em: 15 de maio de 2016.

TOASSA, G. Vigotski contra James-Lange: crítica para uma teoria histórico-cultural das emoções. **Psicologia USP**, v. 23, n, 1,São Paulo, 2012. Disponível em<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642012000100005> Acesso em: 28 de junho de 2016.

TUDGE, J. Vygotsky, a zona de desenvolvimento proximal e a colaboração entre pares: implicações para a prática em sala de aula. In: MOLL, L. C. **Vygotsky e a educação.** Implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 151-168

UFPR. **Manual de normalização de documentos científicos de acordo com as normas da ABNT**. AMADEU, M. S. U. dos (Org.). Curitiba: Editora UFPR, 2015.

UNIVERSO DAS FÓRMULAS. 2013. Disponível em: http://www.universoformulas.com/matematicas/. Acesso em: 15 de fevereiro de 2017.

VARGAS, C. Introdução à biologia do neurônio. Disponível em: < https://www.ime.usp.br/~galves/cursos/introducao_a_neurociencia_numec.pdf>. Acesso em: 14 de março de 2017.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. **Studies in the History of Behaviour.** 1930.

VYGOTSKY, L. S. **Development of the higher mental functions**, Izd. Akad. Pedagog, Nauk RSFSR. Moscou, 1960.

_____. **Lo sviluppo psichico del bambino**. Roma: Riuniti, 1973.

_____. **El desarollo de los procesos psicológicos superiores**. Barcelona: Crítica, 1976.

_____. Obras Escogidas: problemas de psicologia geral. Gráficas Rogar. Fuenlabrada. Madrid, 1982.

_____. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone/EDUSP, 1988.

_____. **A formação social da mente.** Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1996.

_____. **La Imaginación y el arte en la infância**. 4 ed. Madrid: Akal. 1998.

_____. **Psicologia da Arte.** São Paulo: Martins Fontes. 1999.

_____. **Psicologia pedagógica.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. **Teoria de las emociones:** estudio histórico-psicológico. Madrid: Akal, 2004.

WALLNER, B.; DITTAMI, J.; MACHATSCHKE, I. Social stimuli cause changes of plasma oxytocin and behavior in guinea pigs. **Biological Research**, v. 39, n. 2, p. 251-258, Santiago, 2006. Disponível em <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-97602006000200007&script=sci_arttext> Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

ZINK, C. F.; MEYER-LINDENBERG, A. Human neuroimaging of oxytocin and vasopressin in social cognition. **Hormonal Behavior,** v. 61, n. 3, p, 400-409, 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3312952/?tool=pubmed> Acesso em: 09 de janeiro de 2016.

ZANELLA, A. V. **Vygotsky**. Contexto, contribuições à psicologia e o conceito de zona de desenvolvimento proximal. Itajaí: Ed. Univali, 2001.

ZAZZO, R. **Psicologia e Marxismo**.Lisboa: Vega, 1978.