



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MIRACEMA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA**

LYDIA ARAÚJO PUTENCIO

**A INFLUÊNCIA DAS EMOÇÕES NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E NA
APRENDIZAGEM INFANTIL**

MIRACEMA DO TOCANTINS, TO

2023

Lydia Araújo Putencio

**A INFLUÊNCIA DAS EMOÇÕES NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E NA APRENDIZAGEM
INFANTIL**

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Psicologia à Universidade Federal do Tocantins (UFT) — Campus Universitário de Miracema, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Psicologia, sob orientação do Prof. Dr. Adriano Junio Moreira de Souza.

Miracema do Tocantins, TO

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

P983i Putencio, Lydia Araújo.

A influência das emoções no desenvolvimento cognitivo e na aprendizagem infantil. / Lydia Araújo Putencio. – Miracema, TO, 2023.
39 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Miracema - Curso de Psicologia, 2023.

Orientador: Adriano Júnio Moreira de Souza

1. Aprendizagem. 2. Emoções. 3. Biopsicossocial. 4. Desenvolvimento. I.
Título

CDD 150

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LYDIA ARAÚJO PUTENCIO

A INFLUÊNCIA DAS EMOÇÕES NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E NA
APRENDIZAGEM INFANTIL

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso à Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Miracema, Curso de graduação em psicologia, foi avaliado para a obtenção de título de bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 01/12/2023

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Adriano Junio Moreira de Souza, Orientador, UFT

Profa. Dra. Sarug Dagir Ribeiro, Examinadora, UFT

Prof. Dr. Eloy San Carlo Maximo Sampaio, Examinadora, UFG

RESUMO

O presente artigo aborda a conexão entre a aprendizagem e as emoções, apresentando uma visão biopsicossocial e explorando como os processos cognitivos são influenciados por aspectos biológicos, psicológicos e sociais. É exposto as raízes biológicas das emoções, bem como o processo neuropsicológico da aprendizagem. A abordagem biopsicossocial integra diversas teorias, entre elas a teoria do apego proposta por John Bowlby e a zona de desenvolvimento proximal apresentada por Lev Vygotsky, enfatizando a importância das interações sociais e das relações afetivas no desenvolvimento cognitivo e emocional. Esse enfoque integral busca ampliar a compreensão da aprendizagem, considerando o sujeito como um todo.

Palavras chaves: Aprendizagem. Emoções. Biopsicossocial. Desenvolvimento

ABSTRACT

This article addresses the connection between learning and emotions, presenting a biopsychosocial view and exploring how cognitive processes are influenced by biological, psychological and social aspects. The biological roots of emotions are exposed, as well as the neuropsychological process of learning. The biopsychosocial approach integrates various theories, including the attachment theory proposed by John Bowlby and the zone of proximal development presented by Lev Vygotsky, emphasizing the importance of social interactions and affective relationships in cognitive and emotional development. This holistic approach seeks to broaden the understanding of learning, considering the subject as a whole.

Keywords: Learning. Emotions. Biopsychosocial. Development

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo Geral.....	9
2.2	Objetivos Específicos.....	9
3	JUSTIFICATIVA.....	10
4	METODOLOGIA.....	12
5	EMOÇÃO, APRENDIZAGEM E NEURODESENVOLVIMENTO.....	13
6	APRENDIZAGEM.....	19
6.1	Atenção.....	19
6.2	Percepção.....	21
6.3	Memória.....	21
6.4	Funções Executivas.....	22
7	EMOÇÕES.....	24
8	OUTRAS PERSPECTIVAS.....	30
8.1	John Bowlby.....	31
8.2	Lev Vygotsky.....	32
9	ESTRATÉGIAS.....	34
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
	REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

Definir o que são emoções não é uma tarefa simples, visto que essa definição não envolve apenas o aspecto biológico. Segundo Pinheiro (2017) as experiências emocionais humanas são constituídas não apenas por expressões fisiológicas, mas também por expressões subjetivas. Papalia, Olds e Feldman (2006) afirmam que as emoções são reações subjetivas frente a determinada situação, associadas a manifestações fisiológicas e comportamentais. Roberto Lent (2010) também evidencia essa concepção ao explicar que os neurocientistas adotam uma definição operacional das emoções por possuírem certa dificuldade em definir tal aspecto da mente humana, correlacionando essa experiência com alterações endócrinas como garganta e boca seca, incontinência urinária, aumento dos batimentos cardíacos, entre outros.

Pinheiro (2017) ainda explica que as emoções são adaptativas, ou seja, são uma parte fundamental da sobrevivência humana, tendo importante função na satisfação das necessidades humanas e concretização de objetivos sociais e cognitivos, uma vez que fornecem informações sobre estímulos internos ou externos, e seus aspectos positivos ou negativos, para a elaboração de um plano de ação. O processamento emocional ocorre sobretudo no sistema límbico, mas sua atuação não se limita a ele, englobando diversas áreas cerebrais, conforme aponta Fonseca (2016), e se interliga às funções cognitivas e executivas.

De acordo com Tavares (2022), aprendizagem é a aquisição e retenção de novos conhecimentos, e também está associada à contemplação das necessidades humanas. O ato de aprender é crucial para melhor interação e adaptação do ser com o mundo que o cerca. Costa (2023) afirma que, para a neurociência, o processo de aprendizagem é algo que modifica o Sistema Nervoso Central (SNC), e está intrinsecamente ligado à neuroplasticidade, que segundo Haase e Lacerda (2004), é a capacidade do cérebro de modificar sua estrutura e função em decorrência de novas experiências. Além disso, conforme Costa (2023) o processo de aprendizagem compreende as seguintes funções cognitivas: atenção, memória, percepção, motivação, funções executivas e emoção, que ao atuarem juntas permitem o processamento e recebimento de informações pelo cérebro.

Segundo Machado e Haertel (2014), o sistema límbico é um complexo de estruturas que se interligam e se relacionam tanto com as emoções quanto com as memórias, algumas das estruturas presentes nesse arranjo são: amígdala, hipocampo, e núcleo accumbens. Sendo que “a amígdala processa o significado emocional dos estímulos e gera reações emocionais e

comportamentais imediatas” (GAZZANIGA; HEATHERTON, 2005, p. 330). Já o núcleo accumbens participa do circuito cerebral de recompensa ou recebe informações do hipocampo, da amígdala e do córtex pré-frontal, envolvidos no processamento emocional, na aprendizagem e na memória.

A memória, conforme Mansk (2010) é uma das funções mentais que mais contribui no processo de aprendizagem, sendo o hipocampo o principal responsável pela consolidação, evocação e formação de memórias a longo prazo. Lombroso (2004) explica o papel do hipocampo na memória ao citar estudos que foram feitos com indivíduos que possuíam lesões muito delimitadas e déficits de memória muito específicos, chegando a conclusão de que lesões no hipocampo impossibilitam a formação de novas memórias. Mansk (2020) vai de encontro a Lombroso ao trazer o caso do paciente H.M que apresentou prejuízo no reconhecimento de figuras e palavras após uma remoção bilateral do lobo temporal medial, que inclui o hipocampo.

Portanto, é viável traçar uma relação entre emoções e aprendizagem, visto que as emoções modulam a memória. O neurologista Ivan Izquierdo (2011) vai afirmar que há dois aspectos que permeiam a modulação da aquisição e da consolidação da memória; as memórias com maior carga emocional se distinguem das demais e são gravadas mais facilmente. Além disso, também há uma “dependência de estado endógeno” entre as memórias que podem influenciar o armazenamento da memória. Vale ressaltar que, conforme Izquierdo (2011), o ponto inicial dessa modulação ocorre na amígdala, que modula tanto memórias declarativas quanto procedurais. A amígdala envia informações para o hipocampo pelo córtex entorrinal, e o hipocampo, por sua vez, é responsável por consolidar ou evocar a informação. De forma subjetiva, quanto mais gostamos de algo, mais facilmente aprendemos.

Situações prazerosas estimulam a aprendizagem e motivam quem aprende (SOUZA, 2020). Por outro lado, circunstâncias ameaçadoras, que causam insegurança, estresse e ansiedade, influenciam de forma negativa o aprendizado (DORNELES, 2014). Nos últimos anos, surgiram muitos estudos que buscam compreender a importância dessa relação, bem como suas bases neurocientíficas. Conforme Fonseca (2016), o sistema límbico, uma estrutura tida sumariamente como o centro emocional, também possui estruturas responsáveis pela memória e aprendizagem. Além disso, as emoções constituem um suporte básico, afetivo, fundamental e necessário às funções cognitivas e executivas da aprendizagem, “A emoção dirige, conduz e guia a cognição, não se pode compreender a aprendizagem sem reconhecer o papel dela em tão importante função adaptativa humana”. (FONSECA, 2016, p.370)

Por último, a expressão emocional e a aprendizagem iniciam-se nos primeiros anos de vida. Papalia, Olds e Feldman (2006) afirmam que o padrão característico de reações

emocionais de uma pessoa começa a se desenvolver na primeira infância, e é um elemento que caracteriza a personalidade. Além disso, os relacionamentos afetivos são de grande influência na aprendizagem infantil, tendo um impacto em todo o desenvolvimento do indivíduo. Bowlby (1989) afirma, na teoria do apego, que através do vínculo que a criança estabelece com seus cuidadores, ela se desenvolve física, social e emocionalmente. O apego, para Bowlby, é um mecanismo básico e participa do equilíbrio do corpo, sanando as necessidades básicas de carinho e atenção, e os padrões de apego que a criança internaliza na infância podem permanecer por toda a vida. Contudo, conforme afirma Pontes et.al. (2007), o apego não é resumido à proximidade com as figuras de apego, mas também fala da exploração do ambiente. Segundo a teoria apresentada, as emoções experienciadas pelas crianças com seus cuidadores terão um impacto profundo na curiosidade e no comportamento de exploração, fenômenos importantes para o aprendizado.

Assim como um ambiente materno seguro proporciona melhores condições de aprendizagem, a escola, se tida como um espaço seguro, também contribui efetivamente no processo de aprendizagem. O desenvolvimento infantil será efetivo se a escola evocar sentimentos bons, gerar conforto emocional e propiciar uma integral exploração do ambiente. (SOUZA, 2023). Por outro lado, um ambiente materno pouco seguro, gera na criança o medo de explorar o mundo, gera, portanto, complicações para a criança aprender pela interação e exploração. As emoções mobilizam as funções da memória de curto prazo, afirma Fonseca (2016) e, caso a criança veja o ambiente escolar de forma insegura ou ameaçadora, as funções cognitivas ficam bloqueadas e comprometem o funcionamento mental.

Com base no exposto, o objetivo deste projeto é investigar com base em teorias neurocientíficas, a importância entre emoções e a aprendizagem infantil, considerando não só as manifestações fisiológicas e comportamentais, mas também as subjetivas, a fim de contribuir e enriquecer a literatura bibliográfica acerca desse tema. Além disso, identificar quais propostas pedagógicas contribuem para um melhor desenvolvimento cognitivo e emocional da criança, e propor abordagens que proporcionem uma aprendizagem mais efetiva.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Evidenciar a relevância das emoções no processo de aprendizagem infantil.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os aspectos neuropsicológicos da aprendizagem;
- Descrever as manifestações fisiológicas e subjetivas das emoções;
- Identificar as diferentes teorias que abordam a relação entre emoção e aprendizagem infantil;
- Propor estratégias pedagógicas eficazes para promover o desenvolvimento emocional e cognitivo na infância.

3 JUSTIFICATIVA

Ferreira e Régner (2010) afirmam que, segundo a teoria walloniana, as emoções integram o biológico, psicológico e social, e influenciam a cognição, tendo um grande impacto na aprendizagem. Damásio (2015) complementa que a emoção desencadeia mudanças cognitivas que levam a mudanças corporais. Além de influenciar o estado interno do indivíduo, regulando sua sobrevivência. Damásio também ressalta que as emoções estão ligadas a ideia de recompensa, prazer, punição ou dor, sendo que o ser humano sempre vai buscar pelas emoções positivas e evitar as desagradáveis. Siqueira (2018) afirma que embora as emoções não sejam o fator principal para a formação de memórias, elas têm a capacidade de modulação.

Segundo a autora, as emoções dão aos eventos lembrados uma valência positiva ou negativa. Sendo que eventos com maior carga emocional são evocados mais facilmente do que aqueles sem nenhuma carga emocional. Ao despertar o sentimento agradável diante de uma tarefa, novas conexões são acionadas para a continuação da sensação prazerosa; novas e antigas memórias se misturam na resposta ao ambiente, criando assim novos caminhos para que esse processo aconteça (BRIDI, et al., 2018). Cosenza e Guerra (2011) afirmam que a motivação é muito importante para a aprendizagem, pois leva a repetir ações que proporcionaram uma recompensa no passado. Vale ressaltar ainda que nesse sistema de recompensa há a liberação da dopamina, um neurotransmissor ligado à motivação.

Além disso, a interação com o ambiente induz a formação de conexões nervosas. No ambiente escolar, Dornelles (2014) pensa os elementos motivacionais como, por exemplo, um elogio ou um olhar positivo, sendo que estes elementos são associados ao vínculo aluno-professor. Ademais, Siqueira (2018) afirma que o uso de cores alegres e aulas práticas propiciam a formação de novas sinapses. Esse estímulo libera dopamina que é responsável por uma manifestação fisiológica positiva, de recompensa, e que pode levar o indivíduo a repetir tal comportamento a fim de ter novamente essa sensação boa. Contudo, assim como um estímulo positivo motiva o aluno, a punição, conforme Gazzaniga e Heatherton (2005), diminui a probabilidade de o comportamento ocorrer novamente.

Siqueira (2018) também fala que o ambiente familiar e a relação com os colegas também são estímulos importantes no processo de motivação. Então, conhecer o efeito das emoções sobre o processo de aprendizagem vai para além das salas de aula, compreender a função das emoções também é importante para os pais ou responsáveis, pois é do seio familiar que vem o fundamento dos processos subjacentes à aprendizagem. Bowlby (1989) esclarece que uma figura de apego é responsável por oferecer respostas e proporcionar um sentimento de

segurança, ou seja, um meio familiar saudável possibilita um desenvolvimento integral da criança, abarcando os âmbitos físico, social e cognitivo. Um apego seguro no início da vida pode estimular comportamentos de exploração do ambiente e isso impacta diretamente nos processos de aprendizagem.

Além disso, Bowlby (1989) também explica que relações de apego, estabelecidas na infância, influenciam no estilo de apego do indivíduo ao longo da vida. Ou seja, o tipo de apego desenvolvido pela criança em relação aos pais, pode influenciar no vínculo aluno-professor, citado anteriormente. Portanto, quando há uma maior informação para os cuidadores da criança, há maior chance de um crescimento pleno. Além disso, Geraldi e Paiva (2016) afirmam que o temperamento é um dos fatores que implicam a aprendizagem, e crianças mais impulsivas têm maior dificuldade em adiar a recompensa. Tendo em vista que a aprendizagem está relacionada a motivação e recompensa o conhecimento dos pais acerca das emoções e seus efeitos também pode permitir que estes ensinem seus filhos acerca da regulação emocional, auxiliando no desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Visto que são os educadores e pais que modificam o ambiente em que as crianças se inserem, e o conhecimento neurobiológico e social dessa ligação emoção-aprendizagem pode transformar tais ambientes. O presente tema pode contribuir com a prática pedagógica, otimizando a aprendizagem infantil. Além de contribuir com o desenvolvimento emocional e cognitivo da criança, visto que a partir do conhecimento teórico, é possível modificar a realidade de forma prática.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa busca realizar uma revisão narrativa de literatura, que segundo Vosgerau e Romanowsk (2014), é uma ampla análise da literatura acerca de um assunto específico. Os artigos de revisão narrativa são qualitativos e não possuem uma metodologia rígida na busca e análise das referências, podendo ser enviesados, afirma Rother (2007). Contudo, são cruciais para observar o estado de arte e o desenvolvimento do assunto estudado. Ainda segundo Rother, a categoria da revisão narrativa tem um papel importante na educação continuada e permite que o leitor atualize seu conhecimento num curto período de tempo. A revisão narrativa também favorece a identificação de lacunas de conhecimento, o que corrobora para a produção de novas pesquisas, conforme Brum et.al., (2015).

Para responder o problema: Como as emoções afetam o desenvolvimento cognitivo e aquisição de conhecimento na infância? Foi utilizada as seguintes bases de dados: Scielo-Scientific Electronic Library Online, Google Acadêmico, BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, e Pepsic - Periódicos Eletrônicos em Psicologia, com as palavras chaves “aprendizagem”; “emoções”; “neurociências” e “ensino-aprendizagem”. Os critérios de inclusão foram artigos em português ou inglês; disponíveis nas bases de dados. Para a seleção, foram lidos inicialmente os títulos, em seguida analisados os resumos dos artigos encontrados, a fim de verificar se dizem respeito ao objeto de estudo, por fim leu-se os artigos na íntegra. Os artigos que não se enquadravam nos parâmetros de inclusão citados acima foram descartados. Além dos artigos das bases de dados, realizou-se buscas em livros que abordassem de forma específica o tema proposto.

Este processo de revisão se deu pela busca, seleção, a partir dos critérios de inclusão e exclusão, e fichamento dos artigos encontrados, para melhor compreensão. Após o levantamento dos dados bibliográficos, as informações foram organizadas de acordo com os subtemas e os autores encontrados referenciados, para melhor fundamentação do estudo.

5 EMOÇÃO, APRENDIZAGEM E NEURODESENVOLVIMENTO

A relação entre emoção e aprendizagem tem sido amplamente explorada. De fato, esses dois processos estão intrinsecamente interligados, uma vez que são mediados por regiões cerebrais específicas, porém, relacionadas, não se limitando apenas às regiões cerebrais associadas às emoções e à aprendizagem de maneira isolada. (FONSECA, 2016). Na realidade, ela é influenciada por uma intrincada e multifacetada interação entre mecanismos biológicos, fatores sociais e o ambiente no qual o organismo está continuamente imerso (SOUZA, et al. 2020; FONSECA, 2016). Portanto, vale ressaltar que um fenômeno complexo como a aprendizagem, não se restringe a tais estruturas ou a aspectos sociais posto como isolados, mas sim, que a mesma emerge da relação entre ambos (COSTA, 2023).

Para uma compreensão mais aprofundada, pautada na análise crítica e científica do problema emoção-aprendizagem, é pertinente adotar uma abordagem inicialmente ampla, seguida de um refinamento da análise, a fim de construir uma conclusão embasada em relação ao tema debatido. Para iniciar, é, portanto, crucial destacar a relevância do sistema nervoso central (SNC) nesse contexto. O SNC é composto pelo encéfalo, que engloba o cérebro, cerebelo e tronco encefálico, e também pela medula espinhal. Cosenza (2014), afirma que as diferentes regiões do SNC contribuem para a expressão do comportamento, cognição e emoções, considerando ainda que é no cérebro que se encontra a maior parte dos circuitos e grupamentos neuronais envolvidos nesses processos.

Considerando o exposto, é oportuno ressaltar que o córtex cerebral, em sua divisão anatômica mais ampla, é formado por cinco lobos, sendo eles: o lobo frontal, parietal, temporal, occipital e insular. Vale evidenciar que em cada um desses lobos do córtex cerebral existem áreas especializadas para funções específicas, incluindo as regiões de projeção sensorial e motora, bem como áreas unimodais (envolvidas com o processamento de uma única modalidade sensorial ou motora) e supramodais (envolvidas com o processamento de informações de diferentes modalidades).

Nesse contexto, Luria (1981) sugeriu um modelo neurofuncional, dividindo o encéfalo em três grandes unidades funcionais responsáveis por funções específicas, mas funcionando em concerto, sendo elas: a unidade funcional 1 (uf1) formada pelo tronco encefálico, responsável pelas funções mais básicas de sobrevivência; a unidade funcional 2 (uf2) formada pelos lobos occipitais, parietais e temporais, responsável pela recepção de estímulos e memória; e a unidade funcional 3 (uf3), formada pelo lobo frontal, responsável pelo controle executivo e motor. As unidades 2 e 3 se dividem em três áreas distintas que são: as áreas primárias, que recebem

projeções sensoriais, no caso da uf2, ou enviam projeções motoras, no caso da uf3; as áreas secundárias, que circundam as áreas primárias e estão relacionadas com o processamento dos inputs sensoriais, no caso da uf2, ou com a preparação da resposta motora, no caso da uf3; e por fim, as áreas terciárias, responsáveis pela integração das informações das diferentes modalidades sensoriais. Em síntese, na uf2 chegam informações de diferentes modalidades sensoriais, essas informações são processadas e enviadas a uf3 onde pode ocorrer uma resposta motora consciente.

Contudo, a uf1, além de regular os processos mais básicos de sobrevivência, é responsável por regular o foco da atenção através das projeções que envia ao córtex controlando o tônus cortical, além de contribuir na seleção de informações, alternar a atenção entre diferentes estímulos e a manter a atenção por um longo período de tempo, permitindo assim que o organismo possa concentrar sua atenção em tarefas específicas ou estímulos relevantes. Há aqui uma conexão íntima entre a função da uf1 e a motivação, descrita em processos de ensino aprendizagem por desempenhar um papel fundamental na regulação da atenção e na capacidade de manter o foco em tarefas ou objetivos específicos (LURIA, 1981). Ou seja, regiões envolvidas com o processamento emocional também devem ser consideradas nos processos de aprendizagem. O modelo neuro funcional de Luria (1981), até aqui apresentado, exemplifica e oferece uma base sólida para entender a complexa relação entre as diferentes regiões encefálicas para os processos de aprendizagem e memória.

O modelo de unidades funcionais desenvolvido por Luria (1981) não se atém às regiões emocionais no cérebro, o que leva a necessidade de apresentar um segundo modelo. Para esse fim, Cosenza (2014), apresenta o modelo neurofuncional desenvolvido por Mesulam, que se assemelha ao modelo apresentado por Luria (1981), e se baseia na divisão do córtex em regiões distintas, que são: 1 - córtex de projeção, relacionado às modalidades sensoriais e motoras; 2 - córtex de associação unimodal, localizado nas proximidades das áreas de projeção, se conecta ainda ao córtex supramodal e límbico; 3 - córtex de associação supramodal, relacionado com a integração de informações sensoriais responsáveis por funções cognitivas. Além disso, diferentemente do modelo apresentado por Luria (1981), o modelo faz menção ao córtex límbico, relacionado às emoções, aprendizagem, memória e controle visceral. Com base nas divisões propostas, torna-se evidente que algumas áreas corticais que são relevantes para a compreensão da aprendizagem e das emoções estão intrinsecamente relacionadas.

Essas áreas estão localizadas, em especial, face medial de cada hemisfério cerebral, onde é observada a presença de um anel cortical contínuo composto pelo giro do cíngulo, giro parahipocampal e hipocampo. Historicamente, esse conjunto foi concebido por Broca (1878) que

observou que todos os mamíferos possuem um grupo de áreas corticais, como um lobo independente denominado "lobo límbico" devido à sua disposição circundante. Em 1937, o neuroanatomista James Papez introduziu uma teoria revolucionária que propunha um novo sistema para a compreensão das emoções. Esse sistema envolvia as estruturas do lobo límbico, núcleos do hipotálamo e tálamo, que estavam interconectados por um circuito agora conhecido como o "circuito de Papez." Esse circuito incluía o hipocampo, o fórnix, o corpo mamilar, o trato mamilar-talâmico, os núcleos anteriores do tálamo, a cápsula interna, o giro do cíngulo, o giro para-hipocampal e novamente o hipocampo, formando um circuito fechado. Posteriormente, em 1952, MacLean introduziu o termo "sistema límbico" na literatura, ampliando a concepção de Papez, ao incluir novas estruturas, como a amígdala e a área septal, como parte desse sistema. Acreditava-se que o sistema límbico estivesse intimamente relacionado às emoções, no entanto, pesquisas subsequentes demonstraram que o circuito de Papez, com exceção da parte anterior do giro do cíngulo, estava mais associado à memória do que às emoções.

Portanto, o sistema límbico pode ser definido como um conjunto de estruturas corticais e subcorticais que estão morfológica e funcionalmente interconectadas e que desempenham papéis cruciais na regulação das emoções e na memória, podendo até desempenhar um papel crítico na motivação, ajudando a determinar o valor subjetivo das recompensas e punições. (MACHADO e HAERTEL, 2014)

Além da visão macroscópica do SNC, até aqui apresentada, existe a concepção microscópica que versa em descrições ao nível dos neurônios e de seu papel fundamental no nível do sistema nervoso no que concerne a processos como aprendizado; visto que, em última instância, são esses os responsáveis mais elementares por emoções, percepções e comportamentos. O córtex cerebral, assim como regiões subcorticais, possui uma organização citoarquitetônica complexa formada por camadas neuronais que se comunicam via substância branca por meio de extensões axonais que estabelecem conexões sinápticas entre diferentes regiões. A conexão entre a terminação axonal de um neurônio e os dendritos de outros neurônios, tem por objetivo a transmissão de informações, portanto, a transmissão de informações através do sistema nervoso, como nos modelos de Luria (1981) e Mesulam (2000) ocorrem através dessas redes neurais. O fato de um neurônio ser capaz de realizar inúmeras sinapses ao mesmo tempo, propicia “a formação de uma grande malha de comunicação, comumente chamada de rede neural, responsável pelo pleno funcionamento do organismo” (SHOLL-FRANCO, 2015). Considerando que a formação, ajuste e manutenção dessas redes

sofre forte influência do que é experienciado na interação com o ambiente, o que inclui o ambiente social e cultural.

Neste ponto se torna relevante abordar o conceito de neurodesenvolvimento, que é amplamente reconhecido como um processo marcado por uma notável plasticidade, e por uma sensibilidade considerável a condições ambientais e sociais (COSTA, 2018). Por conseguinte, é fundamental compreender que o neurodesenvolvimento é um fenômeno intrinsecamente relacionado a aspectos biológicos, psicológicos e sociais. Conforme Crespi, Noro e Nobili (2020), é nos primeiros anos de vida que se estabelece a arquitetura cerebral que servirá de base para os anos seguintes; ou seja, o tecido nervoso adapta-se às condições precoces de vida, e essas adaptações servirão como base para regular o comportamento e a cognição em fases posteriores da vida. As mudanças essenciais no neurodesenvolvimento começam no período embrionário, onde as estruturas rudimentares do cérebro e as principais estruturas do sistema nervoso central e periféricos estão diferenciadas (STILES e JERNINGAN, 2010). Ainda, no período fetal, há o desenvolvimento do neocórtex, juntamente com a migração dos neurônios corticais para esta área, a fim de estabelecer redes cerebrais e garantir o processamento de informações.

A primeira infância é o período em que ocorre o amadurecimento de diferentes regiões cerebrais. Segundo Stiles E Jernigan, (2010), nos três primeiros anos de vida é quando os neurônios começam a se associar mais intensamente, criando as redes neurais, que se fortalecem à medida que são usadas. Conforme Crespi, Noro e Nobili (2020), por volta do terceiro ano de vida o cérebro já se encontra em total funcionamento. Além disso, é nessa etapa que as áreas sensoriais, motoras, cognitivas, socioemocionais e linguísticas apresentam um progressivo amadurecimento, ou seja, a criança começa a desenvolver novas habilidades e fortalecer seus vínculos sociais, lembrando que tais aprimoramentos decorrem de fatores biológicos e sociais.

Costa (2018) também vai afirmar que as conexões sinápticas nos primeiros anos de vida são intensas, tornando estes primeiros anos, um período chave para a aquisição de novos comportamentos e habilidades para desenvolver a cognição, pois são processos que se relacionam intrinsecamente com a neuroplasticidade. Adicionalmente, é importante observar que as sinapses apresentam um tipo de dualidade quanto à natureza, podendo atuar de forma excitatória ou inibitória, conforme indicado por Costa (2018), que destaca que "essas sinapses podem promover a excitação nervosa (sinapses excitatórias) ou inibir essa atividade (sinapses inibitórias) ou processos específicos".

Atualmente, sabe-se que a atividade nervosa está estritamente relacionada com processos neuroplásticos, como o fortalecimento de sinapses existentes e o surgimento de novas

sinapses. Esses fenômenos estão intrinsecamente ligados à adaptação e ao aprendizado (COSTA, 2018). Nesse contexto, é importante destacar que a maior predisposição observada durante a infância para o aprendizado de nuances da vida social ou de determinados conteúdos pode estar relacionada com as características mencionadas sobre a plasticidade nervosa nessa fase da vida. Considerando que é justamente nas primeiras fases da vida que prevalece uma grande concentração de sinapses excitatórias, ou seja, existe no cérebro uma maior predisposição para estimulação de atividades e processos, o que também pode esclarecer o motivo de crianças aprenderem com mais facilidade, considerando que a excitação nervosa é um fenômeno chave para o aprendizado. Por outro lado, as sinapses inibitórias, que controlam os impulsos, demoram a se desenvolver, fazendo com que crianças sofram uma maior interferência dos estímulos externos, além de possuírem um maior comportamento impulsivo na infância.

Vale ressaltar ainda que devido a uma maior plasticidade cerebral, a criança tem mais janelas de oportunidade, ou períodos críticos, que se referem a períodos de maturação cerebral que dependem de estímulos específicos para um bom desenvolvimento. Costa (2018) vai afirmar que estas curvas de desenvolvimento se expressam de forma diferente, a depender da faixa etária da criança. Além disso, são extremamente sensíveis ao meio intrauterino, bem como ao ambiente externo. Esses períodos garantem que o cérebro esteja maduro o suficiente para que, com os estímulos certos, haja a aprendizagem de alguma habilidade específica. Stiles e Jernigan (2010) vão dizer ainda que no cérebro ocorre uma série de processos dinâmicos e adaptativos, sendo que o ambiente pode impactar as estruturas e funções neurais. É importante dizer que ambos, estruturas nervosas e ambiente, são igualmente importantes no desenvolvimento, pois como dito antes, o neurodesenvolvimento é complexo e permeado por inúmeros processos.

A experiência na interação com o ambiente é um ponto chave para a aquisição de novos conhecimentos e habilidades, pois tem um papel fundamental nos processos de conexões sinápticas entre as diversas regiões encefálicas. Nesse ínterim, as emoções desempenham um papel fundamental durante o neurodesenvolvimento, influenciando na motivação, atenção e memória, processos que afetam diretamente o aprendizado. Além disso, a regulação emocional adequada é essencial para que um ambiente seja propício ao aprendizado, uma vez que as emoções negativas podem prejudicar a capacidade de concentração e absorção de informações. Em acréscimo, de acordo com Crispi, Noro e Nóbile (2020), a interação com o ambiente propicia a formação de sinapses e o amadurecimento das redes neurais. “Quando um grupo neuronal é selecionado numa área mapeada, a exposição ao mesmo estímulo ou similar é

provável que preferencialmente ative o grupo neuronal previamente selecionado e que se tornem, com o tempo, estáveis e menos susceptíveis a modificações”, ou seja, um meio com mais estímulos vai ocasionar um maior número de sinapses, pois novas experiências podem ampliar a seleção dos grupos neuronais.

O ser humano em desenvolvimento é caracterizado como alguém ativo em seu meio. Assim, o desenvolvimento de um organismo depende de seu estado num determinado momento e dos sinais ambientais que o estejam afetando o organismo. [...] O organismo se desenvolve em sua interação com um contexto ou ambiente particular. (PERROTTI E MANOEL, 2001, p.78-79)

Contudo, Costa (2018) explica que quanto maior a plasticidade maior vai ser a vulnerabilidade cerebral, visto que a capacidade do cérebro de ser mais facilmente modificado a partir da experiência pode expor a criança a situações negativas e agentes nocivos, impactando no seu desenvolvimento. Isso mostra que qualquer prejuízo nos primeiros anos de vida pode impactar de forma permanente o desenvolvimento infantil. Filho e Bridi (2016), afirmam que o desenvolvimento não ocorre sem interações significativas com o ambiente. Tanto processos físicos quanto cognitivos necessitam de constantes transformações para se desenvolverem. Como o meio atua plasticamente no neurodesenvolvimento, casos de negligência pioram o desenvolvimento posterior, e o tornam insatisfatório

É nítido como inúmeros processos e estruturas estão presentes no neurodesenvolvimento e no funcionamento cerebral, mas mesmo que o pico do desenvolvimento esteja presente na primeira infância, as funções cerebrais continuam em constante amadurecimento.

6 APRENDIZAGEM

A aprendizagem, conforme Paula et al (2006), é um processo global de crescimento, pois, toda aprendizagem desencadeia crescimento individual ou grupal. Filho e Bridi (2016) afirmam que a aprendizagem decorre da conexão com o sistema neural e o ambiente. Ou seja, a aprendizagem é modulada pela interação entre o ambiente externo e o meio interno do indivíduo, um processo que envolve variadas áreas e estruturas encefálicas (PAULA, et al. 2006). A capacidade do cérebro de fazer e desfazer ligações entre os neurônios, ou neuroplasticidade, é consequência dessa interação e da experiência de vida, conforme afirmam Cosenza e Guerra (2011). Tais conexões, podem moldar e modificar em algum nível estruturas e funções do cérebro, e de acordo com os autores citados, a aprendizagem propicia a formação de novas sinapses, ou seja, quanto mais informação é internalizada mais sinapses são criadas ou fortalecidas. Considerando que as conexões sinápticas já estabelecidas têm uma maior probabilidade de se fortalecerem se forem frequentemente utilizadas (COSENZA e GUERRA, 2011). Quando fortalecidas, essas conexões podem formar redes neurais mais estáveis, englobando as mais variadas áreas cerebrais, mas quando ocorre o oposto disso, o não uso das ligações já estabelecidas, pode ocorrer o remodelamento dos circuitos neuronais, e consequentemente o esquecimento de informações (COSENZA e GUERRA, 2011). Além disso, inúmeras outras funções estão relacionadas com o processo de aprendizagem, dentre elas a atenção, percepção, memória, emoção e funções executivas. Vale ressaltar que embora essas funções sejam descritas separadamente, sua atuação é simultânea (COSTA, 2023).

6.1 Atenção

Segundo Maia e Costa (2011), a atenção é uma habilidade indissociável do amplo conjunto de funções denominadas funções executivas. A partir dela, os organismos podem selecionar quais estímulos e quantidade de informações serão processadas pelo cérebro. Cosenza e Guerra (2011) descrevem a atenção como uma “janela aberta para o mundo”, e frente a essa “janela” utilizamos uma lanterna para iluminar o que mais nos interessa. Malloy-Diniz (2014) expõe o sistema atencional proposto por Michael Posner, que engloba três componentes: alerta, orientação e atenção-executiva. O estado de alerta, ou vigília, se refere a responsividade do sistema nervoso central a estímulos internos e externos. Conforme Cosenza e Guerra (2011), o estado de vigília é regulado por um sistema funcional que se estrutura a partir de um agrupamento de neurônios que se localizam no mesencéfalo, tal agrupamento produz

noradrenalina, um neurotransmissor de fundamental relevância para modular o estado de alerta no organismo. Ainda segundo Cosenza e Guerra (2011), esse nível de vigilância tem grande variação e é necessário um equilíbrio para que a aprendizagem ocorra, visto que qualquer um de seus extremos podem impactar na aprendizagem, pois, no sono a atenção e memória são prejudicadas, e durante um estado extremo de alerta, como ansiedade, há um déficit no processamento cognitivo.

O segundo processo, a orientação, são processos atencionais automáticos, e diz respeito ao direcionamento do foco atencional mediante um estímulo ambiental, ou seja, não está relacionado a um nível de controle atencional consciente, podendo ser associado ao conceito de velocidade de processamento (MALLOY-DINIZ, et al, 2014). Cosenza e Guerra (2011) também explicita esse processo, o definindo como atenção reflexa, no qual o cérebro capta um estímulo periférico e dirige o foco atencional na direção desse estímulo a fim de identificá-lo, e obter a informação desejada. Esse processo se dá a partir do circuito orientador, como denominam os autores, e acontece no lobo parietal.

Ele permite o desligamento do foco atencional de um determinado alvo e o seu deslocamento para outro ponto, selecionando o estímulo mais relevante em um determinado momento. Esse circuito permite ainda que o foco da atenção seja dirigido a outros sistemas sensoriais. Pode-se privilegiar a audição em vez da visão, por exemplo. (COSENZA E GUERRA, 2011, p.48).

A multiplicidade de estímulos no ambiente pode fazer com que alguma informação se perca, pois embora duas informações possam viajar pelo mesmo canal ao mesmo tempo, elas não serão processadas conjuntamente.

O último componente da rede atencional proposta apresentada por Malloy-Diniz fala sobre o processo atencional controlado que, diferentemente do anterior, precisa de uma atenção consciente, que, de acordo com Malloy-Diniz, et al. (2014), envolvem recursos de natureza executiva, que possibilita ao indivíduo a mudança voluntária de foco, manutenção do tônus atencional e a resolução de conflitos atencionais diante de situações que demandam inibição, flexibilidade e alternância”. Sendo associado a uma área do córtex frontal, mais especificamente às porções anteriores do giro do cíngulo. Portanto, o que qualifica esse componente é o circuito executivo, que mantém a atenção de forma prolongada, porém, também se relaciona com os mecanismos de autorregulação, que são definidos como a modulação de comportamentos perante as demandas cognitivas, emocionais e sociais. (COSENZA e GUERRA, 2011).

Por último, vale explicar que a atenção tem uma função atrelada tanto ao controle cognitivo quanto ao controle emocional, pois na região do giro do cíngulo podem ser

observadas duas áreas, uma que coordena a atenção aos processos emocionais e outra voltada aos processos cognitivos.

6.2 Percepção

A percepção é, segundo Lent (2010), a capacidade cerebral de associar as informações sensoriais à memória e à cognição, sendo, um meio para que o ser humano perceba o mundo externo, forme conceitos e modifique seu comportamento. Sendo, conforme Luria (1981), um processo de codificação do material percebido, que depende de variados processos. Lent (2010) vai de encontro a essa afirmação quando expõe que a percepção envolve processos complexos relacionados à memória, cognição e comportamento. Vale ressaltar que embora a parte sensorial esteja atrelada à percepção ela se difere dos sentidos por conta da constância perceptual, que é a capacidade de percebermos determinado objeto em diferentes condições. Quando o autor fala de objeto, ele não se limita a algo material, mas se refere ao visual, como imagens e também a percepção auditiva, como som, vozes familiares, entre outros. Além do mais, “a informação sensorial é definida como atividade neural originada da estimulação de células receptoras em partes específicas do corpo.” (KANDEL, 2014, p.393). Essa experiência sensorial, de acordo com Kandel (2014), ativa um enorme conjunto de neurônios, e é processada em estágios integrando estruturas como medula espinhal, tronco encefálico, tálamo e córtex cerebral.

6.3 Memória

Para Izquierdo (2011), memória é toda informação que adquirimos, conservamos e evocamos. Segundo ele, o aprendizado consiste justamente na aquisição de informações.

Podemos afirmar, conforme Norberto Bobbio, que somos aquilo que recordamos, literalmente. Não podemos fazer aquilo que não sabemos, nem comunicar nada que desconhecemos, isto é, nada que não esteja na nossa memória. Também não estão à nossa disposição os conhecimentos inacessíveis, nem formam parte de nós episódios dos quais esquecemos ou os quais nunca atravessamos. (IZQUIERDO, 2011, p.13).

Bueno e Batistela (2015) sustentam essa afirmação, e explicam que a memória é crucial para a sobrevivência e formação da identidade, sendo um catalisador no desenvolvimento do ser humano que se constitui a partir de momentos e experiências vividas, tornando-se apto para o convívio social. Conforme Izquierdo (2011) a memória pode ser classificada de acordo com função, tempo de duração e conteúdo. A começar pelo tempo de duração, Izquierdo (2011) evidencia a memória de trabalho, também denominada memória operacional, que mantém a

informação no cérebro por apenas alguns segundos, suficientes para gerenciar a realidade, esclarecer o contexto em que o indivíduo se encontra, e o que ele está fazendo a cada momento. Segundo Abreu et al (2014), a memória operacional é caracterizada como uma memória de curto prazo, visto que o tempo de recuperação da informação é limitado. Quanto à estrutura, a memória operacional é processada pelo córtex pré-frontal e inclui outras regiões como córtex entorrinal, que viabiliza a conexão entre o córtex pré-frontal e a amígdala basolateral e hipocampo (IZQUIERDO, 2011).

Abreu et al (2014) afirmam que embora o hipocampo não seja a única estrutura envolvida no processo, ele tem um importante papel. Segundo o autor, para que a aprendizagem aconteça é necessário a aquisição do material e codificação, o armazenamento, e o resgate desse material, ou decodificação. Além disso, várias estruturas estão implicadas nos processos de aquisição e resgate, como a área pré-frontal, córtex entorrinal, que liga o hipocampo à área perirrinal e para-hipocampal. O córtex entorrinal tem um papel importante na memória e aprendizagem, ele se localiza no lobo temporal medial, e conforme Abreu et al (2014), é a conexão do hipocampo com outras áreas relacionadas à memória, sendo responsável pela consolidação da memória declarativa. A memória declarativa também pode ser compreendida como memória de longo prazo, e está dividida em episódica e semântica, se relacionando com os fatos, eventos e conhecimentos que registramos, ou seja, nossas experiências e aprendizados.

As estruturas nervosas principais pelas memórias declarativas episódicas e semânticas são duas áreas intercomunicadas do lobo temporal: o hipocampo e o córtex entorrinal. Ambas trabalham associadas entre si e em comunicação com outras regiões do córtex, como o córtex cingulado e o córtex parietal, e com os núcleos basal e lateral das amígdalas que também são importantes moduladores da formação e da evocação da memória. (IZQUIERDO, 2010, p. 35)

Por fim, a memória ainda pode se dividir em explícita ou implícita. Na memória explícita, recordamos conscientemente e eventos específicos, enquanto na memória implícita, automatizamos habilidades e conhecimentos adquiridos, como andar de bicicleta. (IZQUIERDO, 2010).

6.4 Funções Executivas

As funções executivas têm um grande papel adaptativo, sendo responsável por processos de autorregulação e autogerenciamento (BARROS e HAZIN, 2013). Para Lezak (1982), as funções executivas são essenciais para o comportamento efetivamente independente, criativo e socialmente construtivo. Além do mais, são frequentemente descritas como um “diretor executivo” e “maestro” do funcionamento da atividade cerebral, visto que permitem a

coordenação e integração de todas as estruturas cerebrais (BARROS e HAZIN, 2013). Malloy-Diniz et al (2014) se aproxima dos autores citados acima ao afirmar que

Essa organização de procedimentos garante que tenhamos um bom desempenho em atividades do dia a dia, sobretudo naquelas tarefas mais complexas, que necessitam da escolha de procedimentos, da hierarquização de passos e da administração de informações. Atividades em que há um maior nível de ineditismo também demandam maior envolvimento das funções executivas. (MALLOY-DINIZ, et al, 2014, p. 115).

O córtex pré-frontal é a estrutura que desempenha importante função na mediação das funções executivas, embora não seja o único atuante, pois é necessário o envolvimento de diversos circuitos neurais para que as funções ocorram, sendo necessária participação total do cérebro (PIRES, 2010). De acordo com Malloy-Diniz. et al (2014), entre os 6 e 8 anos é o período de maior desenvolvimento das funções executivas, e embora haja um pico no desenvolvimento das funções, elas estão presentes desde o primeiro ano de vida, se consolidando apenas na idade adulta. Os autores afirmam ainda que o desenvolvimento inicial das funções executivas impacta na adaptação social, ocupacional e até mesmo na saúde mental.

A partir do exposto conclui-se que a aprendizagem não se limita a uma área encefálica específica, mas, é sim, um fenômeno que envolve muitas funções e estruturas, sendo um processo extremamente complexo e repleto de nuances. Vale ressaltar que não se resume ao explicitado neste capítulo, sendo possível se aprofundar em cada tópico. A emoção sendo um fator importante nesse processo será abordada com maior profundidade no próximo capítulo.

7 EMOÇÕES

De acordo com Ribeiro (2015), é consenso que a emoção tem caráter motivacional e adaptativo, visto que orienta as ações humanas a fim de atender as necessidades biológicas, sociais e cognitivas. Com o intuito de satisfazer tais necessidades são desenvolvidos planos de ação. “A emoção constitui, nesse contexto, um subproduto da tradução de estados internos e condições ambientais externas que podem ser benéficos ou ameaçadores à execução dos planos e à concretização dos objetivos.” (RIBEIRO, 2015, p.233).

Contudo, para chegar ao que hoje é um consenso foi necessária investigação. Esperidião-Antonio et al. (2008) relata que as relações entre corpo, mente, razão e emoção começaram a ser questionadas e investigadas na segunda metade do século XIX. Ribeiro (2015) também traz uma análise histórica das emoções, começando por Darwin, que em 1872 publicou um livro que propunha a existência de um conjunto de emoções básicas que superaram espécies e barreiras culturais. Após Darwin, veio William James propondo que as emoções não são nada mais do que experiências corporais, ou seja, reações fisiológicas em resposta a estímulos. Ainda conforme Ribeiro, em 1927, Walter Cannon sugeriu que o hipotálamo seria o centro emocional do cérebro, sendo o córtex cerebral o responsável por controlar essa expressão emocional. Muitas teorias acerca das emoções foram propostas na transição do século XIX para o XX.

Cabendo destaque às concepções de William James e Carl Lange – para os quais a experiência emocional subjetiva seria conseqüente às manifestações fisiológicas e comportamentais (ou seja, se fica alegre porque se sorri...) – bem como às idéias de Walter Cannon e de Phillip Bard – que formularam que o SNC causava tanto a experiência subjetiva quanto às manifestações fisiológicas e comportamentais (Esperidião-Antonio et al, 2008, p.57)

Porém, uma das teorias mais conhecidas é do circuito de Papez (1930). Bear, Connors e Paradiso (2017) afirmam que por volta de 1930 surgiram evidências acerca do envolvimento de estruturas do lóbulo límbico no processo emocional. Diante disso, James Papez, ao estudar as teorias já existentes acerca das emoções, teorizou que existiria um sistema das emoções na parede medial do encéfalo, que ligaria o córtex cerebral ao hipotálamo. Posteriormente o circuito descrito por Papez foi acrescido de outras estruturas e passou a ser denominado de sistema límbico. As estruturas inicialmente descritas por Papez foram revisadas e estão mais relacionadas à memória. Atualmente, inúmeras estruturas são encontradas dentro do sistema límbico, como amígdala, hipotálamo, tálamo, hipocampo, giro do cíngulo e giro parahipocampal. Contudo, a ideia de existirem áreas circunscritas para as emoções vem sendo discutida, pois “outras estruturas como cerebelo, tálamo, área pré-frontal nem sempre são tidas

como pertencentes ao SL, ainda que esses elementos possam estar relacionados com os processos emocionais e as respostas autonômicas” (ESPERIDIÃO-ANTONIO, et al, 2008, p.57). Por consequência, o sistema límbico passou a ser determinado como um circuito neuronal amplo associado às respostas emocionais e aos impulsos motivacionais (Esperidião-Antonio, 2008).

Cosenza (2012) explica que as estruturas como cerebelo, amígdala, septo, áreas pré-frontais estão interligadas ao processamento emocional, mesmo que algumas delas não se refiram diretamente ao sistema límbico. Além disso, segundo ele, a função do SL não se resume à expressão emocional, podendo ser associada ao controle visceral e neuroendócrino, à memória e à aprendizagem. Acerca dessas estruturas, se observa:

Hipotálamo:

Responsável por regular processos emocionais, motivacionais e neuroendócrinos, visto que sua estimulação ou inibição tem grande impacto no comportamento e na expressão das emoções (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008, p.58; COSENZA, 2012, p. 94).

Tálamo:

Participa de processos emocionais e motivacionais, presentes na ativação do córtex cerebral (COSENZA, 2012, p.95).

Hipocampo:

O hipocampo é uma estrutura localizada na porção medial do lobo temporal e exerce funções ligadas à memória e aprendizagem, em especial atuando em processos como a formação e evocação de memória de longo prazo (COSENZA, 2012. p. 116)

Giro do cíngulo:

Essa região desempenha um papel importante no processamento emocional estando relacionada a distúrbios de humor como depressão, ansiedade e agressividade. Também é uma estrutura presente no processo de armazenamento de informações (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008, p.58; COSENZA, 2012, p.118).

Giro para-hipocampal:

Trata-se de uma estrutura intimamente relacionada ao hipocampo, está relacionado a formação, armazenamento e recuperação de memória especial (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008, p.59).

Cerebelo:

Classicamente, o cerebelo é descrito por atuar em processos relacionados a funções motoras, como equilíbrio e controle motor, contudo, estudos mais atuais vêm descrevendo (mesmo que em graus limitados) sua atuação em funções cognitivas como memória e funções visuoespaciais. Em acréscimo, alterações cerebelares foram detectadas em patologias como

esquizofrenia, autismo e dislexia. Outro ponto é que mudanças de comportamento e personalidade podem estar associadas a lesões graves do cerebelo, no que é chamado de síndrome cerebelar afetivo-cognitiva (COSENZA, 2012, p.85).

Amígdala:

Está relacionada aos aprendizados emocionais e armazenamento de memórias afetivas. Também está relacionada com o sistema de recompensa. Atua no processamento de emoções como medo e agressividade, além de participar de processos cognitivos como atenção, percepção e memória. A amígdala atua liberando hormônios e neuromoduladores que podem alterar o funcionamento cognitivo do córtex cerebral (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008, p.59; COSENZA, 2012, p.117).

Septo:

Entre muitas outras funções, essa região está envolvida com o processamento da raiva, prazer e controle neurovegetativo (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008, p.59).

Área pré-frontal:

Atua no planejamento, tomada de decisões, expressão da personalidade e adoção de estratégias. Avalia situações de conflito, medo e ansiedade, e também regula as respostas emocionais, podendo até inibir emoções negativas quando necessário (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008, p.59; COSENZA, 2012, p.118).

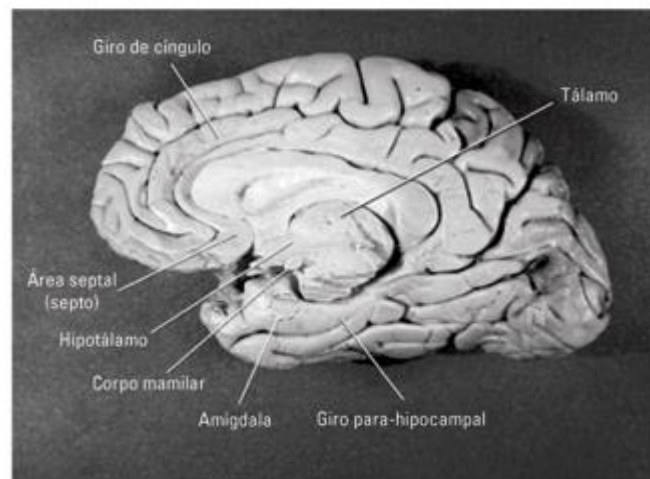


Figura 1. Estruturas do sistema límbico. Imagem neuroanatômica preparada pelos autores.

Fonte: Esperidião-Antonio, 2008

Estruturas relacionadas ao sistema límbico também estão encarregadas dos processos motivacionais, porém, conforme Cosenza (2012), as áreas onde mais se percebe a ação do circuito de recompensa são a área pré-frontal e o córtex orbitofrontal. O autor afirma que

existem áreas de estimulação agradáveis e desagradáveis no cérebro. “As áreas de autoestimulação positiva ou negativa se encontram, geralmente, nas estruturas e circuitos límbicos, levando a sugestão de que a ativação das mesmas pode ser importante para os processos motivacionais.” (COSENZA, 2012, p.120).

Ribeiro (2015) explicita que se um estímulo for considerado agradável será ativado um sistema motivacional de aproximação, já se o estímulo for desagradável a tendência que um sistema de defesa seja ativado, essa condição de aproximação ou aversão é denominada de valência. Além do mais, a intensidade dessa ativação também é considerada, variando entre calmo e alarmante. Entende-se que as dimensões valência e alerta constituem dois sistemas motivacionais, denominados como sistemas apetitivo e aversivo (SANTOS e STEIN, 2008). Por fim, Cosenza alega que o comportamento, a fim de ser adaptativo, deve considerar uma provável gratificação, ou inibir ações inadequadas ao realizar determinada ação, se baseando nas experiências anteriores, ou seja, pela aprendizagem. Sendo “necessário haver uma integração entre os circuitos ligados à gratificação com outros envolvidos na cognição e no planejamento motor.” (COSENZA, 2012, p.120).

Outro ponto muito importante de se destacar, são os elementos da expressão emocional. Ribeiro (2015) expõe, sob a ótica da neurobiologia, três elementos: a percepção emocional, reação emocional e memória emocional. De acordo com Woyciekoski e Hutz (2009) a percepção emocional se caracteriza por reconhecer as mais variadas emoções em si e nos outros, além de conseguir expressá-las em situações sociais. Ribeiro (2015) mostra que a amígdala se associa ao processamento de estímulos emocionais, sejam eles positivos ou negativos, preparando o organismo para ação. Contudo, o córtex pré-frontal também está associado à experiência emocional, se encarregando de avaliar acontecimentos com conteúdo emocional e participando da percepção. A correlação entre função executiva e o córtex pré-frontal foi comprovada através do famoso caso de Phineas Gage, que após ter o lobo frontal perfurado por uma barra de ferro não perdeu suas funções cognitivas, mas mostrou alterações significativas no comportamento, humor e personalidade. Quanto a isso, surgiram estudos que atribuíam ao lado esquerdo do córtex pré-frontal o processamento de funções executivas (RIBEIRO, 2015). “Após a avaliação de um estímulo com conteúdo emocional que pode ser ameaçador à homeostase do organismo, ocorrem respostas fisiológicas e comportamentais que visam a sua defesa.” (RIBEIRO, 2015, p.239). Essa ação é denominada de reação emocional, visto que diante de um estresse físico ou psicológico o organismo reage ativando o sistema nervoso autônomo liberando hormônios que provocam sintomas como taquicardia e sudorese, típicos de estresse (SAPOLSKY et al., 2000). No entanto, o organismo não reage apenas a estímulos

ameaçadores. Além do medo e raiva, sensações de prazer, alegria e tristeza são observadas. Esperidião-Antonio (2008), afirma que a alegria pode ser uma resposta à identificação de expressões faciais felicidade, ao contato com imagens agradáveis, ou recordações prazerosas. Nesse processo da indução de alegria, há ativação dos gânglios basais, que recebem uma rica inervação de neurônios dopaminérgicos, sendo que esses neurônios têm um grande papel no sistema de prazer e recompensa. Ademais, a tristeza ativa outras áreas do cérebro na região límbica. Num caso de depressão, por exemplo, pode haver prejuízo cognitivo, pois como já citado, a região límbica não se limita a emoções, atuando inclusive na modulação de funções cognitivas. “De fato, a depressão associa-se a déficits em áreas estratégicas do cérebro, incluindo regiões límbicas.” (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008, p.63).

O último elemento de expressão emocional explicitada por Ribeiro (2015) é a memória emocional. Segundo a autora, experiências com conteúdo emocional são mais facilmente lembradas, provavelmente por serem mais importantes, conseguindo assim maior atenção, retenção e recordação por parte do indivíduo. Conforme Burke, Heuer e Reisberg, (1992), a emoção pode diminuir o processo de esquecimento, possivelmente, porque uma série de mecanismos pode tornar mais consolidada a codificação de eventos emocionais, ou talvez por eventos carregados de emoção terem uma vantagem na recuperação da informação, visto que outros caminhos de recuperação diminuam.

Souza-Talarico et al. (2011) afirma que os hormônios do estresse, como cortisol, têm uma influência nociva na consolidação de memórias, visto que altos níveis de corticóides podem *downregulate* a formação de memórias. Por outro lado, níveis altos impactam negativamente na recuperação da memória, reduzindo a capacidade de recordar informações. Além do mais, os autores afirmam que os receptores dessa classe de hormônios estão presentes principalmente na amígdala, córtex pré-frontal e hipocampo. Áreas importantes para aprendizagem, memória e processamento emocional. Ribeiro (2015) explica que baixos níveis de cortisol não afetam a memória, mas níveis característicos do estresse podem prejudicar sua formação. Segundo ela, para que os hormônios do estresse facilitem a formação da memória é necessária uma ativação do núcleo basolateral da amígdala. “A ativação desse núcleo afeta a plasticidade sináptica e facilita a ocorrência da “potenciação a longo prazo” (long-term potentiation) no hipocampo, estrutura relacionada com a consolidação da memória declarativa.” (RIBEIRO, 2015, p. 242).

A neurociência comprova como a emoção e a aprendizagem se relacionam. Inúmeros estudos demonstram que áreas cerebrais podem estar ligadas ao processamento emocional e a aquisição de informações ao mesmo tempo. Além disso, é perceptível como as funções da

aprendizagem são fortemente impactadas pelas emoções, e como nosso organismo funciona num sistema de prazer e recompensa.

8 OUTRAS PERSPECTIVAS

Não são recentes os estudos acerca de como as emoções impactam nos mais diversos aspectos da vida. Como já foi citado anteriormente, as emoções, suas formas de expressão e a influência que elas têm sobre o comportamento e cognição é objeto de estudos há séculos. Pensando no ser humano como um ser biopsicossocial, vale ressaltar que não é apenas a neurobiologia que se propõe a explicar a influência das emoções, mas diversas outras áreas se aprofundam nesse assunto. Miranda e Malloy-Diniz (2018) explicam que estudar o que se passa nos anos iniciais, até a pré-escola é fundamental, pois, estes estudos indicaram que esse período inicial da vida possibilita a diferenciação de uma base para o surgimento das habilidades que surgiram nos anos posteriores do desenvolvimento, ou seja, “compreender, avaliar e intervir nessa fase da vida pode ser crucial para um desenvolvimento bem adaptado ao longo da vida” (MIRANDA E MALLOY-DINIZ, 2018, p. 6)

Teixeira, Lôbo e Duarte (2016), afirmam que as primeiras experiências de vida ocorrem na primeira infância. É nesta a etapa onde as crianças constituem seus repertórios cognitivos, sociais e psicológicos, sendo constantemente submetida a um processo ininterrupto de interpretação de estímulos biopsicossociais. Rocha (2018) defende que o desenvolvimento é moldado por características do ambiente (mas não apenas), sendo essa influência ambiental ainda mais significativa na infância. “É a partir dos primeiros contatos sociais que começamos a adquirir conhecimento sobre o mundo, sobre aquilo que o habita e sobre nós mesmos, dando impulso ao intenso processo de aprendizado que caracteriza os primeiros anos de vida de uma criança.” (ROCHA, 2018, p.181)

Ainda, as relações entre as crianças e seus pais ou cuidadores são as mais investigadas por serem o primeiro ambiente social da criança (ROCHA, 2018). Papalia, Olds e Feldman (2013) exemplificam que os modos característicos de pensar, sentir e agir representam as influências ambientais e também afetam a maneira como a criança se relaciona com o outro, e como enxerga o mundo, ou seja, o desenvolvimento da personalidade também perpassa as relações sociais. Os autores denominam esse processo de desenvolvimento psicossocial, e afirmam que ele também abrange as reações emocionais na infância, um elemento básico da personalidade. Essas reações emocionais ocorrem desde cedo, pois, logo após o nascimento, o bebê vai demonstrar sinais de contentamento e infelicidade, se mostrando um ser social.

Esses primeiros sinais ou indícios de sentimento nos bebês são importantes indicativos de desenvolvimento. Quando eles querem ou precisam de alguma coisa, choram; quando se sentem sociáveis, sorriem ou dão risada. Quando suas mensagens trazem uma resposta, aumenta a sensação de ligação com outras pessoas. (PAPALIA, OLDS E FELDMAN, 2013, p.209)

Rocha (2018) explica que na neuropsicologia social existem duas abordagens que se debruçam sobre o funcionamento da interação entre pais-filhos e seus efeitos no desenvolvimento, sendo a primeira a teoria da aprendizagem social e a teoria do apego proposta por John Bowlby. Contudo, apenas a segunda será abordada com maior profundidade. De forma resumida, a aprendizagem social define que o desenvolvimento diz respeito a uma relação entre os estímulos internos, externos e o comportamento, ou seja, as crianças aprendem padrões de comportamento a partir do reforço ou da modelação realizada pelos pais ou cuidadores (MELO-DIAS E SILVA, 2019, p.103; ROCHA, 2018, p. 184)

8.1 John Bowlby

Quanto à teoria do apego, Rocha (2018) afirma que os indivíduos internalizam os padrões de interação social que viveram com seus cuidadores. O ponto principal dessa teoria é a compreensão de que a criança precisa ter uma base segura para se desenvolver em todos os aspectos, ou seja, é papel dos pais, ou cuidadores, promover um ambiente seguro em que a criança esteja nutrida física e emocionalmente, sendo a expressão emocional é o principal meio de comunicação entre a mãe e o bebê (BOWLBY, 1989). Além disso, Collin et al (2016) afirmam que a partir do momento que o bebê modela o comportamento de seu cuidador, em especial a mãe, que a partir do choro, da risada ou do olhar do bebê vai se sensibilizar e responder às necessidades dele, ou seja, o vínculo afetivo é formado a partir de uma via de apego e cuidado. “Esse apego tem tanto impacto sobre a formação infantil que, caso não ocorra ou seja destruído nos primeiros anos de vida, a criança sofrerá graves consequências negativas no futuro” (COLLIN et al., 2016, p.275)

Vale ressaltar que embora essa teoria se debruce mais sobre a interação mãe e filho, a família como um todo tem um papel importante no estabelecimento de vínculos afetivos e no desenvolvimento. “Muitos autores apontam que observações em contextos diádicos geram informações diferentes daquelas obtidas em relações triádicas e em contexto familiar mais amplo, o qual permite um entendimento mais integrado dos padrões de apego” (PONTES, et al. 2007, p.73). Ademais, uma base segura permite que o indivíduo explore o mundo exterior, pois se sentem seguros, bem-vindos, e encorajados frente às dificuldades. Para Bowlby, a exploração é um componente importante que constitui a teoria do apego. Quando uma criança tem uma base segura, ela tende a explorar o ambiente cada vez mais longe da figura de apego, pois acredita que estarão presentes assim que requisitados (BOWLBY, 1989). Esse ambiente externo pode ser extremamente estimulador para a criança, visto que é onde ela interage com

objetos, pessoas, cores, sons e gestos, essa interação resulta em aprendizado (TEIXEIRA, LÔBO e DUARTE, 2016). Ou seja, a exploração do ambiente desempenha um papel importante no desenvolvimento integral da criança, pois impulsiona seu aprendizado e a aquisição de novas habilidades.

Bowlby (1989) alega que a forma como a criança é tratada impacta diretamente no desenvolvimento da personalidade, podendo ser favorável ou desfavorável. Pontes, et al. (2007) afirma que as relações estabelecidas dão base a organização de modelos de funcionamento psicológico e a estilos de regulação de emoções, que serão internalizados pelo indivíduo e empregados em situações semelhantes. Por isso, uma base segura é importante, pois quando a criança cresce num ambiente aversivo, seu modelo de apego pode impossibilitar que ela explore o ambiente, e não se desenvolva adequadamente.

Nesse sentido, para Bowlby (1969/1990) as relações de apego seguro colaboram com o desenvolvimento de modelos internos caracterizados por valorização e apoio. Nessas relações, as crianças aprendem expectativas sociais positivas e um entendimento rudimentar de trocas recíprocas. Por outro lado, nas relações de apego inseguro não há predomínio de sentimento de segurança e valorização. Em função de interações aversivas, a criança pode desenvolver expectativas negativas, especialmente, em torno da disponibilidade dos outros em momentos de necessidade e estresse, evidenciando, posteriormente, insensibilidade, raiva, agressão e falta de empatia nas relações subsequentes. (PONTES, et al. 2007, p.69)

Ao relacionar a aprendizagem com a teoria do apego, podemos visualizar a importância das emoções na formação cognitiva e social. A teoria do apego proposta por Bowlby demonstra a importância dos vínculos afetivos no desenvolvimento físico, emocional e cognitivo, e como citado acima, as relações, sejam elas seguras ou inseguras, moldam a visão do indivíduo sobre si e como ele se relaciona com o mundo, influenciando seu aprendizado.

8.2 Lev Vygotsky

Outro autor que teorizou sobre aprendizagem foi Lev Vygotsky. Para Vygotsky (1991), a aprendizagem não é desenvolvimento, ela antecede o desenvolvimento. O aprendizado desperta processos internos de desenvolvimento que são estimulados quando a criança interage com o meio, após internalizados esses processos passam a fazer parte da personalidade da criança e contam como novas habilidades e aquisições.

Além disso, Vygotsky (1991) afirma que o fato do desenvolvimento ser mais lento que o aprendizado, dá origem à zona de desenvolvimento proximal, que é a distância entre o nível de desenvolvimento real da criança e o nível de desenvolvimento potencial, sendo que o desenvolvimento real é determinado pela solução independente de problemas e o

desenvolvimento potencial é a capacidade de solucionar problemas com a ajuda de um orientador, de alguém mais experiente. “Em primeiro lugar, a criança se torna capaz de subordinar seu comportamento às regras de uma brincadeira de grupo, e que somente mais tarde surge a autorregulação voluntária do comportamento como uma função interna.” (VYGOTSKY, 1991, p.60). Ou seja, a zona de desenvolvimento proximal indica as funções mentais que estão em processo de maturação.

Vygotsky (1991) estabelece como conceito fundamental a interação entre as bases biológicas do comportamento e condições sociais, essa interação é crucial para o aprendizado. A criança se relaciona desde cedo com o ambiente, pois o controla pela fala, antes mesmo de controlar o próprio comportamento, além disso, o comportamento dela também é moldado por essas relações estabelecidas, e a organização desse comportamento acarreta o desenvolvimento do intelecto. Vygotsky considera o biológico e cultural imprescindíveis para o desenvolvimento, afirmando que embora os estágios de desenvolvimento sejam parecidos, nunca serão iguais por conta do meio social em que a criança está inserida. “O meio efetivo é o produto de uma interação entre características particulares do organismo e quaisquer oportunidades para experiência oferecidas pela situação objetiva na qual o organismo se encontra” (VYGOTSKY, 1991, p.82)

Pode-se observar que a aprendizagem é caracterizada por inúmeros fatores, psicológicos, biológicos e sociais. A interação social afeta esse processo e é igualmente afetada pelos processos emocionais como propõe a teoria do apego. Machado, Facci e Barroco (2011) afirmam que na visão de Vygotsky a emoção se qualifica por processos biológicos e sociais, sendo funções psicológicas baseadas na cultura e passíveis de desenvolvimento, podendo ser moldada pela historicidade e modo de viver de cada indivíduo. Para Vygotsky, as emoções “assumem um papel ativo, que desencadeia ações e não somente são desencadeadas por elas” (MACHADO, FACCI E BARROCO, 2011, p. 649-650)

9 ESTRATÉGIAS

Fica claro que considerar todos os pontos apresentados contribuem para a formulação de estratégias que garantam um maior aprendizado e um desenvolvimento integral da criança. Compreender que todos são formados por características biológicas, sociais e psicológicas podem proporcionar um progresso em diversas áreas da vida. De acordo com Tavares (2022), para que haja maior aprendizado são necessárias estratégias que propiciem emoções positivas, que sejam estimulantes e não aversivas. Conforme Fonseca (2016), a emoção é um impulso neurobiológico que orienta o organismo para a ação. Além disso, o autor apresenta três estratégias de aprendizagem que se baseiam nas emoções:

Fomentar conexões emocionais: Não apenas despejar conteúdos, mas implementar uma forma criativa e responsável do indivíduo participar ativamente do processo de aprendizado, tendo maior contato com o conteúdo e tendo maior espaço para debate, não temendo o erro (FONSECA, 2016).

Encorajar o pensamento intuitivo: Potencializar a criatividade e desenvolver o pensamento crítico (FONSECA, 2016).

Gerir o clima emocional e social da aula: É importante que haja um espaço seguro para errar, pois como foi exposto, se o indivíduo considerar uma situação aversiva ele tende a evitar, ou seja, um espaço que sempre pune quando o aluno erra, ou uma família que pune o aprendizado dos filhos podem estar criando espaços de insegurança e medo, impedindo o aprendizado. “Aprender também envolve o cérebro social e emocional dos alunos, as suas emoções não são irrelevantes, excessos de ansiedade ou de excitação trazem sempre problemas de aprendizagem.” (FONSECA, 2016, p.381)

Vale destacar ainda que a função conativa é uma das funções da aprendizagem, e envolve a vontade do indivíduo para determinada ação, sendo essa vontade ligada a motivação e conseqüentemente a emoção. Portanto, existem processos subjetivos que influenciam o comportamento, incluindo a aprendizagem (MARCHIORO e CAMPOS, 2021)

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem é um fenômeno complexo que envolve inúmeros processos, entre eles a emoção. A emoção pode ser caracterizada como um processo que tem como objetivo a adaptação e sobrevivência do ser humano, influenciando seu comportamento e ações. A emoção não se resume a uma área específica do cérebro, e é um fenômeno multifacetado assim como a aprendizagem. Além disso, pode interferir nos outros processos subjacentes à aprendizagem como atenção, percepção e memória, pois compartilham estruturas cerebrais.

Contudo, as emoções e o processo afetivo não são unicamente explicados pela neurobiologia, mas são campos de estudo de diversas disciplinas, abrangendo outros significados como o social e o cultural, que podem entender as emoções como um processo histórico e social, se baseando inclusive nas relações humanas. Essas interações permeadas de emoção, ou da falta dela, também caracterizam a aprendizagem e impactam no desenvolvimento infantil.

Por conta dessa compreensão, é possível estabelecer caminhos que auxiliem um pleno desenvolvimento e contribuam para a aprendizagem. Entender como se dá a aprendizagem sob a luz das emoções pode melhorar as práticas pedagógicas e também as práticas familiares de ensino, possibilitando um ensino que estimule positivamente a criança e permita que ela adquira novas habilidades.

REFERÊNCIAS

- ABREU, N. et al. Neuropsicologia da aprendizagem e da memória. In: FUENTES, D. et al. **Neuropsicologia: teoria e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014
- BARROS, P.M; HAZIN, I. Avaliação das Funções Executivas na Infância: Revisão dos Conceitos e Instrumentos. **Psicol. pesq.** Juiz de Fora, v. 7, n. 1, p. 13-22, jun. 2013. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-12472013000100003&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 31 out. 2023. <http://dx.doi.org/10.5327/Z1982-12472013000100003>.
- BEAR, M.F; CONNORS, B.W; PARADISO, M.A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- BOLWLBY, J. Uma base segura.: **aplicações clínicas da teoria do apego**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- BRIDI FILHO, C.A; BRIDI, F.R.S. Sobre o aprender e as suas relações: interfaces entre neurologia, psicologia e psicopedagogia. In: ROTTA, N.T; BRIDI FILHO, C.A; BRIDI, F.R.S. Neurologia e aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- BRUM, C.N. et al. Revisão narrativa de literatura: aspectos conceituais e metodológicos na construção do conhecimento da enfermagem. In: LACERDA, M.R.; CONSTENARO, R.G.S. (Orgs). **Metodologias da pesquisa para enfermagem e saúde: da teoria à prática**. Porto Alegre: Moriá, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/?format=pdf&lang=pt> .
- BUENO, O.F. A; BATISTELA, S. Sistemas e tipos de memória. In: Santos, F.H.D; ANDRADE, V.M; BUENO, O.F.A. **Neuropsicologia hoje**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- Burke, A., Heuer, F., & Reisberg, D. Remembering emotional events. **Memory & Cognition**, v.20, n.3, p.277-290. 1992. Disponível em: Remembering emotional events. (apa.org)
- COSENZA, R.M. **Fundamentos da neuroanatomia**. Guanabara Koogan, 2012
- COSENZA, R.M. Neuroanatomia funcional básica para o neuropsicólogo. In: FUENTES, D. et al. **Neuropsicologia: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- COSENZA, R.M; GUERRA, L.B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- COSTA, J.C. Neurodesenvolvimento e os primeiros anos de vida: genética vs. ambiente. **RELAdEI**. Neurociencias y Educación Infantil, p.52-60, jan, 2018.
- COSTA, R. L.. Neurociência e aprendizagem. Rev. Brasileira de Educação, v.28, 2023.
- CRESPI, L.; NORO, D.; NÓBILE, M.F. Neurodesenvolvimento na Primeira Infância: aspectos significativos para o atendimento escolar na Educação Infantil. **Ensino Em Re-Vista**, Uberlândia, v.27, p. 1517-1541, dezembro. 2020.

CUSICK, S.; GEORGIEFF, M. K. (n.d.). **The First 1,000 days of life: The Brain's window of opportunity.** disponível em: <https://www.unicef-irc.org/article/958/>

DALBEM, J. X.; DELL'AGLIO, D. D. Teoria do apego: bases conceituais e desenvolvimento dos modelos internos de funcionamento. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 57, n. 1, p. 12-24, 2005.

DORNELES, T.M. AS BASES NEUROPSICOLÓGICAS DA EMOÇÃO: um diálogo acerca da aprendizagem. **Rev. Acadêmica Licenciaturas**, Ivoti, v.2, n.2, p.14-21, 2014.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. et al. Neurobiologia das emoções. **Rev. Psiq. Clín.** v.35, n.2, p. 55-65, 2008. Disponível em: SciELO - Brasil - Neurobiologia das emoções Neurobiologia das emoções

FERREIRA, A. L., & ACIOLY-RÉGNIER, N. M.. (2010). Contribuições de Henri Wallon à relação cognição e afetividade na educação. *Educar Em Revista*, (36), 21–38.

FONSECA, Vitor da. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016.

FREGNI, F. **Critical thinking in teaching and learning:** the nonintuitive new science.

GAZZANIGA, M. S.; HEATHERTON, T. F. **Ciência psicológica:** mente, cérebro e comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2005.

HAASE, V. G; PAIVA, G. M. **Apontamentos sobre neuropsicologia escolar.** Belo Horizonte, 2016.

IZQUIERDO, I. Memória. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2011

KANDEL, E.R. Princípios de neurociências. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios:** conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2010.

LEZAK, M. D **The problem of assessing executive functions.** International Journal of Psychology, 17(1-4), 281-297, 1982

LOMBROSO, P. Aprendizado e memória. **Rev. brasileira de psiquiatria**, 26(3), 2004

LURIA, A.R. **Fundamentos de neuropsicologia.** São Paulo. 1981

MACHADO, L.V; FACCI, M.G.D; BARROCO, S.M.S. Teoria das emoções em Vygotsky. Psicologia em estudo. v.16, n.14, p.647-657. Out/Dez, 2011. Disponível em: SciELO - Brasil - Teoria das emoções em Vigotski Teoria das emoções em Vigotski

MACHADO, A.; HAERTEL, L. **Neuroanatomia funcional.** 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2014.

MALLOY-DINIZ, L.F. Neuropsicologia das funções executivas e da atenção. In: FUENTES, D. et al. **Neuropsicologia: teoria e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014

MANSK, L. M. Z. **Formação de múltiplas memórias hipocampo-dependentes: o aprendizado como interferência**, 2020.

PAULA, G.R. et al. Neuropsicologia da aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v.23, n.72, p. 224-231, set/dez. 2006.

PERROTTI, A.C; MANOEL, E.J. Uma visão epigenética do desenvolvimento motor. **Rev. Bras. Ciên. e Mov**, Brasília, v.9, n.4, p.77-82, outubro, 2001.

PIRES, E. U. **Ontogênese das Funções Cognitivas: uma abordagem neuropsicológica**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Clínica, Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil, 2010

PINHEIRO, J. D. A importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicológica. **Research, Society and Development**, v.11, n.7, 2022

PONTES, F. A. R et al . Teoria do apego: elementos para uma concepção sistêmica da vinculação humana. **Aletheia**, Canoas, n. 26, p. 67-79, dez. 2007. Disponível em: Teoria do apego: elementos para uma concepção sistêmica da vinculação humana (bvsalud.org)

RAMIRES, V. R. R; SCHNEIDER, M. Sl. Revisitando alguns conceitos da teoria do apego: comportamento versus representação. **Psic: Teor e Pesq**, v.26, n.1, 2010, p. 25-33. Disponível em: SciELO - Brasil - Revisitando alguns conceitos da teoria do apego: comportamento versus representação? Revisitando alguns conceitos da teoria do apego: comportamento versus representação?

RIBEIRO, R.L. Neurobiologia das emoções. In: Santos, F.H.D; ANDRADE, V.M; BUENO, O.F.A. **Neuropsicologia hoje**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

ROTHER, E. T. Revisão Narrativa X Revisão Sistemática. **Rev. Acta paul. enferm.** São Paulo. 20(2), junho, 2007. Disponível em: SciELO - Brasil - Revisão sistemática X revisão narrativa Revisão sistemática X revisão narrativa

SANTOS, R.F; STEIN, L.M. A influência das emoções nas falsas memórias: uma revisão crítica. **Psicologia USP**. São Paulo, v.19, n.3. p.415-434, julho/setembro, 2008. Disponível em: SciELO - Brasil - A influência das emoções nas falsas memórias: uma revisão crítica A influência das emoções nas falsas memórias: uma revisão crítica

SAPOLSKY, R. M., ROMERO, L. M., MUNCK, A. U. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. **Endocrine Reviews**, v.21, n.1, p.55-89, 2000. Disponível em: How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions - PubMed (nih.gov)

SHOLL-FRANCO, A. Bases morfofuncionais do sistema nervoso. In: SANTOS, F.H.; ANDRADE, V.M.; BUENO, O.F. **Neuropsicologia hoje**. Porto Alegre: Artmed, 2015

SIQUEIRA, S. D. **A neurobiologia das emoções e sua integração com a cognição em crianças no ambiente escolar**, 2018.

SOUZA, J.C, et al. A influência das emoções no aprendizado de escolares. **Rev. bras. estud. pedagog.**, Brasília, v.101, n.258, p.382-403, maio/ago, 2020.

SOUZA, A. J. M. Da interação à aprendizagem: uma reflexão neurobiológica sobre aprender. **Rev. Neurociências**, v.28, 2020.

SOUZA, P. M. C. Contribuições da teoria do apego na educação. **Rev, Evolução**, Ano IV, n.37, 2023.

SOUZA-TALARICO, J. N. et.al. Effects of stress hormones on the brain and cognition: Evidence from normal to pathological aging. **Dement Neuropsychol.** v.5, n.1, p.8-16, 2011. Disponível em: dn-05-01-0008.pdf (nih.gov)

STILES, J.; JERNIGAN.T.L. The Basics of Brain Development. **Neuropsychol Rev.** v.20. p. 327-348. 2010. disponível em: The Basics of Brain Development | Neuropsychology Review (springer.com) of effective learning. Edição Kindle, 2019.

TAVARES, M. A. L. D'. **Emoções e aprendizagem**: aspectos neurocientíficos, 2022.

VOSGERAU, D. S. A. R. & ROMANOWSKI, J. P. (2014) Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista de Diálogo Educacional**, (14)41, 165-189.

VYGOTSKY, L.S A formação social da mente. 4. ed. São Paulo: MartinsFontes, 1991.

WILLINGHAM, D. T. **Por Que os Alunos não Gostam da Escola?** Penso Editora, 2009.

WOYCIEKOSKI, C. HUTZ, C.S. Inteligência Emocional: Teoria, Pesquisa, Medida, Aplicações e Controvérsias. **Psicologia: Reflexão e Crítica.** v.22, n.1, p.1-11, 2009. Disponível em: SciELO - Brasil - Inteligência emocional: teoria, pesquisa, medida, aplicações e controvérsias Inteligência emocional: teoria, pesquisa, medida, aplicações e controvérsias