

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ELIZABETH NATÁLIA SILVA

**INTERFERÊNCIA DO MEDO NO PROCESSO
DA APRENDIZAGEM**

Belo Horizonte
Fevereiro – 2021

Elizabeth Natália Silva

**INTERFERÊNCIA DO MEDO NO PROCESSO
DA APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Neurociências, do curso de Neurociências e suas Fronteiras, ofertado pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Dr. Carlos Magno Machado Dias - UFMG

Belo Horizonte

Fevereiro - 2021

043 Silva, Elizabeth Natália.
Interferência do medo no processo da aprendizagem [manuscrito] /
Elizabeth Natália Silva. - 2021.

36 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Dr. Carlos Magno Machado Dias.

Monografia de especialização apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Neurociências.

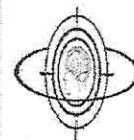
1. Neurociência Cognitiva. 2. Aprendizagem. 3. Emoções. 4. Medo. I. Dias, Carlos Magno Machado. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CURSO DE NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS



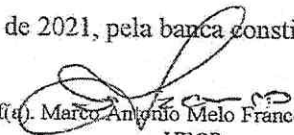
FOLHA DE APROVAÇÃO

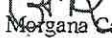
INTERFERÊNCIA DO MEDO NO PROCESSO DA APRENDIZAGEM


ELIZABETH NATALIA SILVA

Monografia submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS, como requisito para obtenção do certificado de Especialista em NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS.

Aprovada em 04 de fevereiro de 2021, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Marco Antonio Melo Franco
UFOP


Prof(a). Grace Ane Morgana Cavalcante de Queiroz
UFMG

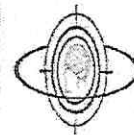

Prof(a). Carlos Wagner Machado Dias
- Orientador
UFMG

Belo Horizonte, 4 de fevereiro de 2021.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CURSO DE NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS



ATA DA DEFESA DA MONOGRAFIA DA ALUNA ELIZABETH NATALIA SILVA

Realizou-se, no dia 04 de fevereiro de 2021, às 09:00 horas, Sala Virtual, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 217ª defesa de monografia, intitulada *INTERFERÊNCIA DO MEDO NO PROCESSO DA APRENDIZAGEM*, apresentada por ELIZABETH NATALIA SILVA, número de registro 2019703151, graduada no curso de CIENCIAS BIOLOGICAS, como requisito parcial para a obtenção do certificado de Especialista em NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Marco Antonio Melo Franco - (Universidade Federal de Ouro Preto), Prof(a). Grace Ane Morgana Cavalcante de Queiroz (UFMG), Prof(a). Carlos Magno Machado Dias - Orientador (UFMG).

A Comissão considerou a monografia:

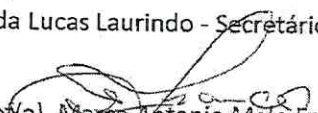
Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 04 de fevereiro de 2021.

Nilda Lucas Laurindo - Secretário(a)


Prof(a). Marco Antonio Melo Franco (Doutor)


Prof(a). Grace Ane Morgana Cavalcante de Queiroz (Mestre)


Prof(a). Carlos Magno Machado Dias (Doutor)

RESUMO

Com frequência, diz-se que alguém aprende quando adquire competências para resolver problemas e realizar tarefas, o que ocorre através das consolidações das ligações entre as células nervosas. Um fenômeno individual, moldado e influenciado por fatores externos e internos, obedecendo às circunstâncias históricas de cada um. Há evidências de que o contexto social, cultural, econômico e político interferem no processo de aprendizagem do indivíduo e que as emoções, que desempenham um importante papel no processo de aprendizagem, quando negativas, podem gerar obstáculos para o processo de aprendizagem. Através da análise de artigos indexados nas plataformas SciELO, Portal de Periódico CAPES e Google Acadêmico, este trabalho pretende examinar a literatura em neurociências acerca do papel das emoções, mais destacadamente o medo, nos processos de aprendizagem e com isso poder contribuir para a difusão de ideias sobre o sistema das emoções, as quais poderão motivar futuros estudos capazes de elucidar pontos ainda em aberto e tentar buscar respostas para a seguinte pergunta: Como o medo influenciaria os processos de aprendizagem?

Palavras chave: Medo. Aprendizagem. Emoções.

ABSTRACT

Several authors state that the individual learns when he acquires skills to solve problems and perform tasks by consolidating the connections between nerve cells. An individual phenomenon shaped and influenced by external and internal factors, obeying the historical circumstances of each one. There are evidences that the social, economic and political context interferes with the individual's learning process and that emotions, which play an important role in this process, when negative, can create obstacles to the learning process. Through the analysis of articles indexed on the SciELO platforms, CAPES Journal Portal and Google Scholar, this work intends to examine the literature in neuroscience about the role of emotions, most notably fear, in the learning process and thereby be able to contribute to the dissemination of ideas about the system of emotions, which may motivate future studies capable of elucidating points still open and trying to seek answers to the following question: How would fear influence learning processes?

Keywords: Fear. Learning. Emotions.

SUMÁRIO

1. Introdução	05
2. A aprendizagem na perspectiva das Neurociências	08
3. Elementos biológicos envolvidos com o aprendizado	10
3.1 Neurobiologia da aprendizagem	10
3.2 A interseção entre fisiologia e aprendizagem	10
4. Aprendizagem e funções executivas	12
4.1 Aspectos neurobiológicos das funções executivas	13
4.2 Funções executivas e o meio	14
5. A atenção e suas implicações na aprendizagem	15
5.1 Mecanismos neurobiológicos dos processos atencionais.....	15
6. Emoções.....	17
6.1 Para que servem as emoções?	17
6.2 Tipos de emoções	18
6.3 Implicações das emoções para o aprendizado	20
6.4 Implicações das emoções para a atenção	20
6.5 A neurobiologia das emoções e a aprendizagem.....	22
7. O medo	25
7.2 Uma definição acadêmica para o medo	25
7.2 Neuroanatomia do medo	26
8. Alterações somáticas do medo e sua interferência no processo neurobiológico de aprendizagem.....	28
9. Considerações finais	30
Referências bibliográficas	31

1. INTRODUÇÃO

Alguns autores, como Cosenza e Guerra (2001) apontam que a finalidade da educação seria o desenvolvimento de novos conhecimentos ou comportamentos mediados por um processo que envolve a aprendizagem. Com frequência, diz-se que alguém aprende quando adquire competências para resolver problemas e realizar tarefas, utilizando habilidades adquiridas ao longo de um processo de ensino-aprendizagem. Essa aquisição depende de processos que ocorrem no cérebro do aprendiz. As estratégias pedagógicas aliadas às experiências de vida às quais o indivíduo é exposto desencadeiam processos como a neuroplasticidade, e modificam a estrutura cerebral de quem aprende. (COSENZA e GUERRA, 2011)

Do ponto de vista neurobiológico a aprendizagem é caracterizada pela formação e consolidação das ligações entre as células nervosas. Ela é fruto de modificações e é um fenômeno individual, privado, moldado e influenciado por fatores externos e internos, obedecendo às circunstâncias históricas e culturais de cada um de nós (COSENZA e GUERRA, 2011). Segundo a literatura consultada, as interações sociais catalisam o aprendizado. Sem interações sociais, um indivíduo não pode aprender nem se desenvolver adequadamente, pois são essas interações que facilitam o aprendizado. Ao interagir em um contexto social e cultural, o indivíduo pode ter seu processo de aprendizagem melhorado ou piorado, em relação à riqueza e variedade desse contexto.

As evidências sugerem que o contexto social, cultural, econômico e político interferem no processo de aprendizagem do indivíduo e as emoções experimentadas nestes ambientes podem constituir-se em um obstáculo para o processo de ensino aprendizagem. Conforme já apontado por António Damásio (2000) as emoções desempenham um importante papel no processo de aprendizagem. Ao longo do desenvolvimento, *“as emoções acabam por ajudar a ligar a regulação homeostática e os ‘valores’ de sobrevivência a muitos eventos e objetos de nossa experiência autobiográfica”* (DAMÁSIO, 2000). Ainda de acordo com Damásio, emoções são um conjunto complexo de reações químicas e neurais, formando um padrão; todas as emoções têm algum tipo de papel regulador a desempenhar, levando, de um modo ou de outro, à criação de circunstâncias vantajosas para o organismo em que o

fenômeno se manifesta; as emoções estão ligadas à vida de um organismo, ao seu corpo, para ser exato, e seu papel é auxiliar o organismo a conservar a vida (DAMÁSIO, 2000).

As emoções dão sentido à vida, fazendo parte da evolução da espécie humana e, obviamente, do desenvolvimento da criança e do adolescente. Igualmente elas também emergem quando enfrentamos episódios, eventos e situações que nos magoam, nos frustram e entristecem. Por tudo isto, as emoções fornecem informações adaptativas de enorme relevância, sendo parte fundamental para a aprendizagem, pois são subjetivamente experienciadas e vivenciadas (FONSECA, 2016). O envolvimento emocional e motivacional e o engajamento conativo do indivíduo auxiliam, efetivamente, as funções cognitivas e executivas a operarem de forma integrada e internalizada (WILLIS, 2010; POSNER, 2010).

Emoções negativas como o medo ou raiva, por exemplo, podem se tornar estressores e causadoras de sofrimento emocional. Crianças sujeitas a muitos estresses provocados pelo meio em que vivem, podem vir a sofrer de problemas emocionais, como ansiedade, depressão, desmotivação, vulnerabilidade, baixa produtividade, etc., o que pode provocar alterações nos fluxos dos hormônios e dos neurotransmissores (serotonina, dopamina, etc.), e afetar os estados emocionais e de humor (LUSSIER e FESSAS, 2001; KAUFMAN, 2013).

Caso a humanidade não tivesse a capacidade de auto regulação emocional, o processo de aprendizagem seria um drama indescritível, as emoções tomariam conta das funções cognitivas e os seres humanos só saberiam agir de forma impulsiva, excitável, eufórica, episódica e desplanificada (FONSECA, 2016).

A componente emocional ou afetiva da aprendizagem pode, na sua dimensão positiva, encorajar, reforçar e aprofundar as funções motivacionais, cognitivas e executivas atinentes, mas, em contrapartida, na sua dimensão negativa, pode intimidá-las, adiá-las, bloqueá-las, descontrolá-las, e até mesmo, interrompê-las e dissuadi-las (FONSECA, 2016). As neurociências têm mostrado que as emoções desempenham um papel formativo na cognição e na aprendizagem, é consensual que o funcionamento do cérebro, durante a aprendizagem, coloca a emoção incrustada na cognição (FONSECA, 2016). Para entender profundamente o aprendizado, é impossível negligenciar o cérebro e como este funciona.

Não existem pessoas que não aprendem. O que existe são cérebros com ritmos neuronais, desejos e experiências diferentes, recebendo os mesmos

estímulos/informações/conteúdos, ao mesmo tempo e coletivamente. (RELVAS, 2012).

O homem vive em constante aprendizado, por este motivo e diante do exposto acima, o objetivo principal deste trabalho é examinar a literatura em neurociências acerca do papel das emoções, mais destacadamente o medo, nos processos de aprendizagem. As referências apontadas e discutidas neste trabalho podem permitir posteriormente novas reflexões e o desenvolvimento de estratégias que nos permitam superar os obstáculos decorrentes da presença do medo em nosso dia a dia.

Para tal, este trabalho irá apresentar uma breve discussão da neurobiologia envolvida com a aprendizagem, em seguida abordaremos o papel das funções executivas na aprendizagem e os principais modelos de aprendizagem na perspectiva das neurociências. Em seguida discutiremos o papel das emoções no aprendizado e por fim examinaremos a neurobiologia do medo no processo de aprendizagem. Optamos por realizar nossa análise documental a partir de livros e artigos indexados nas plataformas SCIELO, Portal de Periódico CAPES e Google Acadêmico. Pretendemos, desta forma, apresentar as contribuições que a aproximação entre Pedagogia e Biologia pode trazer para o processo de aprendizagem. Esperamos que o presente trabalho possa contribuir para a difusão de ideias sobre o sistema das emoções, as quais poderão motivar futuros estudos capazes de elucidar pontos ainda em aberto e tentar buscar respostas para a seguinte pergunta: Como o medo influenciaria no processo de aprendizagem?

2. A APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DAS NEUROCIÊNCIAS

Segundo Ausubel (1963), a aprendizagem pode ser definida de acordo com a forma como o sujeito adquire a informação, se por recepção ou por descoberta. A aprendizagem por recepção é aquela na qual o conteúdo chega ao aluno sob a forma final, preparada pelo professor ou encontrada em um livro. Por outro lado, a aprendizagem por descoberta é alcançada quando o conteúdo a ser aprendido é organizado pelo indivíduo. Métodos diferentes, contudo complementares.

De acordo com Kaiser e Kaiser (1994), é possível entender o ato de aprender como uma “[...] aquisição relativamente duradora de uma nova capacidade, habilidade ou atitude ou de uma mudança de uma capacidade já existente” (KAISER e KAISER, 1994). De fato, os resultados apresentados pela neurociência experimental sugerem que o aprendizado se dê em redes neurais altamente plásticas que se auto organizam em função dos estímulos externos (KELSO, 1995).

LeDoux (2001) afirma que a aprendizagem pode ser definida como a alteração de um comportamento que ocorre em decorrência a uma pressão desempenhada pelo meio. O principal objetivo do aprendizado é a obtenção de uma determinada informação, promovida pela pressão do meio em que o indivíduo se encontra. LeDoux (2001) ainda ressalta que em animais, essa obtenção de informação é causada pela magnitude dos estímulos, sendo crucial para a sobrevivência. Aprender como procurar alimentos ou a afastar-se de algo nocivo permite a perpetuação da espécie. Nos humanos ela está vinculada a fatores como motivação e estado emocional.

Segundo o trabalho de Degasperi (2009), o conhecimento, do ponto de vista conexionista, é o reforço das sinapses – que são reações químicas provocadas pela conexão entre as extremidades dos neurônios (axônios e dendritos), formando “marcas ou caminhos” no cérebro (CIELO, 1998). A força sináptica aumentada pela constância dos estímulos para esses mesmos caminhos produz a aprendizagem, também chamada *consolidação*. (FIELDS, 2006, BEVILAQUA, CAMAROTTA e IZQUIERDO, 2006)

Segundo autores que examinam o processo da aprendizagem a partir de uma abordagem das neurociências a definem como um processo de mudanças, de conhecimento, de comportamento que se obtém através das vivências construídas por fatores emocionais, neurológicos, relacionais e ambientais. Já, segundo Relvas (2013) “a aprendizagem é um ‘mix’ de memória, atenção, concentração, interesses, desejos, estímulos intrínsecos (neurotransmissores/ hormônios) e extrínsecos (informações externas do ambiente) que permeiam a mente e o cérebro humano”.

Recentemente encontramos autores que afirmam que a aprendizagem é um processo biossocial. De acordo com Tejada, Schmitz e Faro (2017), o ser humano não só é capaz de aprender, como também ele precisa aprender, desenvolvendo assim sua inata disposição fisiológica.

Do ponto de vista das neurociências, a aprendizagem é a maneira como as experiências mudam o sistema nervoso, conseqüentemente, o comportamento das pessoas (CARLSON, 2012; KANDEL, SCHWARTZ; JESSELL, 2012). A aprendizagem está intimamente ligada ao desenvolvimento do cérebro que reage aos estímulos do ambiente, ativando novas sinapses (FISCHER; ROSE, 1998). Essas sinapses serão integradas a circuitos neurais que processam as informações, cuja capacidade de armazenamento molecular contribui para a consolidação da memória relativa às informações (estímulos) originadas pelo ambiente (SHEPHERD, 1994; MUSSAK, 1999).

3. ELEMENTOS BIOLÓGICOS ENVOLVIDOS COM O APRENDIZADO

3.1 Neurobiologia da aprendizagem

Anteriormente a aprendizagem ficava a cargo dos educadores, que pensavam a aprendizagem, percebiam problemas e buscavam solucioná-los, enquanto a fisiologia, considerada apenas por profissionais da saúde, focava-se em compreender disfunções, dores, doenças e a manutenção da vida. A necessidade da junção entre fisiologia e aprendizagem tornou-se necessária por vários fatores. Se o aprendizado se manifesta por meio de um organismo, então a aprendizagem deve depender desse sistema orgânico. É o corpo que possui sensores de percepção do meio e que a aprendizagem é a própria relação com o meio (FERNANDES, 2017).

Para se conhecer melhor a anatomia da aprendizagem, é preciso conhecer as bases celulares da neuro-embriologia e também o entendimento dos aspectos de amadurecimento do cérebro das crianças durante seu crescimento e desenvolvimento.

De acordo com Pereira Júnior (1998), em uma perspectiva neurobiológica, o cérebro humano e suas capacidades cognitivas são produtos de um processo evolutivo, no qual fatores genéticos e ambientais favoreceram o desenvolvimento de certas estruturas e funções.

3.2 A interseção entre fisiologia e aprendizagem

O aprendizado ocorre no cérebro da criança mais precisamente no sistema nervoso central (SNC), que engloba cérebro, cerebelo e medula. Aprendizado e memória estão intimamente ligados e sua conexão pode ser descrita da seguinte forma: informações conhecidas que chegam ao SNC geram lembranças, uma memória. Quando uma informação totalmente nova chega ao SNC, produz uma mudança na estrutura do SNC. Isto é aprendizado do ponto de vista neurobiológico.

(ROTTA, OHLWEILER e RIESGO, 2016). A aprendizagem é a habilidade de reter e evocar informações.

Aprendizagens diferentes ocorrem em locais diferentes e são consolidadas em diferentes momentos, criando o que chamamos de janelas maturacionais. Naturalmente, os hemisférios estão envolvidos nas aprendizagens mais elaboradas. Como exemplo temos as gnosias, praxias, aspectos da linguagem, escrita, leitura, matemática. (ROTTA, OHLWEILER e RIESGO, 2016).

O sistema nervoso coordena o organismo recebendo, analisando e produzindo informações que possam ser usadas de alguma forma e, se funcionarem, serão mantidas como aprendizagem. Essas informações são transmitidas através de impulsos elétricos, que surgem no neurônio que recebeu algum estímulo. Isso altera as cargas elétricas do neurônio, que em repouso tem carga elétrica negativa dentro da membrana, e positiva do lado de fora, invertendo-as. Essa inversão das cargas vai se propagando ao longo de todo neurônio, até ser transmitida para outra célula.

No espaço extracelular essa informação se torna química, e são os neurotransmissores que carregam informações e ordens para outras células e neurônios. Tudo que nosso corpo faz é executado conforme descrito acima. As células estão em constante reorganização, permitindo novos circuitos, isolando outros, abandonando alguns, dando preferência a uns em detrimento de outros.

Para Pereira Junior (1998), a capacidade de aprender não significa que o sistema cognitivo seja como uma “folha em branco”, pelo contrário, neurobiologicamente a capacidade de aprender se baseia em sofisticadas estruturas neuronais, que são geneticamente determinadas para serem plásticas, que é a capacidade do sistema nervoso em modificar sua estrutura e função em decorrência dos padrões de experiência.

4. APRENDIZAGEM E FUNÇÕES EXECUTIVAS

Conforme apontam Capovilla, Assef, e Cozza (2007), as funções executivas são habilidades cognitivas que permitem ao indivíduo controlar e regular seus pensamentos e comportamentos. As funções executivas são fundamentais para que o indivíduo gerencie as diferentes áreas de sua vida com autonomia. Tais ações são auto organizadas, mediante a avaliação de sua adequação e eficiência em relação ao objetivo pretendido, de modo a eleger as estratégias mais eficientes, resolvendo assim, problemas imediatos, e/ou de médio e longo prazo (CAPOVILLA, ASSEF, COZZA, 2007). Sem um bom funcionamento executivo, torna-se difícil a concentração, organização e planejamento do indivíduo em seus pensamentos, de forma criativa e única.

De forma mais simples podemos caracterizar as funções executivas como sendo um conjunto de habilidades mentais independentes que regulam o nosso comportamento e pensamento a partir das experiências adquiridas, com o objetivo de realizar ações no presente para atingir metas futuras.

Segundo Malloy-Diniz et al. (2008), é possível considerar três dimensões das funções executivas que, apesar de distintas, são interligadas. São elas a memória de trabalho, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva.

- Memória de trabalho: permite armazenar, relacionar e pensar informações no curto prazo, fornecendo uma interface entre percepção, memória de longo prazo e ação. Sem essa capacidade, por exemplo, o indivíduo não se lembraria do que estava fazendo após ser interrompido. Na aprendizagem, a memória de trabalho auxilia a vincular ideias na linguagem oral e escrita e resolver os diversos passos de um problema de matemática, por exemplo, (MALLOY-DINIZ et al., 2008).
- Controle inibitório: possibilita controlar e filtrar pensamentos, inibir respostas inadequadas, ter o domínio sobre atenção, emoções e comportamento, evitando distrações, impulsos e ações automáticas. Dificuldades relativas ao controle inibitório são, comumente, associadas à impulsividade (MALLOY-DINIZ et al., 2008). Conseguir ler um texto, mesmo na presença de barulhos

incômodos, é um exemplo de uso dessa habilidade. O controle inibitório do córtex pré-frontal é essencial para a integridade do sistema atencional.

- Flexibilidade cognitiva: é a propriedade de rever as formas de fazer coisas conforme novas informações, de nos ajustar de acordo com novas exigências e perspectivas. Quanto à aprendizagem escolar, a flexibilidade cognitiva importa por possibilitar à criança experimentar diferentes ações até chegar a um resultado desejado de um experimento de ciências ou de um problema de matemática (MALLOY-DINIZ et al., 2008).

4.1 Aspectos neurobiológicos das funções executivas

Do ponto de vista da neuropsicologia a função executiva compreende os fenômenos de flexibilidade cognitiva e de tomada de decisões. Atualmente é sabido que os módulos corticais responsáveis pelas funções executivas se localizam nos lobos frontais direito e esquerdo (JUNIOR e MELO, 2011).

Estudos identificaram a importância do córtex pré-frontal como fundamental para o controle da atenção, do raciocínio e do comportamento. (ZELAZO, 1997; LIE, 2006; AARTS, 2009). Na primeira infância, os circuitos das regiões pré-frontais são modificados, esculpados, consolidados em função das experiências/interações sociais da criança. Ou seja, as experiências emocionais que a criança tiver nessa fase poderão ser determinantes para seu desenvolvimento futuro.

De acordo com Fuster (2003), a função executiva opera por meio de redes neurais interativas e sobrepostas. Essas redes alimentam o ciclo percepção-ação, constituindo assim as unidades básicas do processamento executivo. O córtex pré-frontal pode ser considerado o centro executivo do cérebro (FUSTER, 2003).

O sistema límbico responsável por coordenar a resposta ao medo e ao estresse, também é fundamental no processo de formação das funções executivas. Assim, situações desencadeadoras de medo e estresse que ocorram de forma excessiva e recorrente, podem comprometer o desenvolvimento das funções executivas que à medida que se desenvolvem, passam a influenciar respostas emocionais em situações de medo, estresse e alegria. Com o tempo, o

comportamento torna-se mais complexo, sendo influenciado por fatores ambientais e culturais que moldam a formação das áreas pré-frontais (FUSTER, 2003).

4.2 Funções executivas e o meio

Crianças em ambientes estressantes apresentam menor desenvolvimento das capacidades de memória e de controle inibitório (LENGUA, HONORADO, BUSH, 2007). A vivência em ambientes altamente adversos dificulta a aquisição e utilização do funcionamento executivo ainda que a criança tenha acesso a alguns ambientes favoráveis e seguros (LISTON, MCEWEN, CASEY, 2009). Por exemplo, crianças que sofreram agressões físicas apresentam prejuízos no desenvolvimento da capacidade de atenção (POLLAK, TOLLEY-SHELL, 2003).

A condição sócio emocional da criança, influenciada pela qualidade das relações interpessoais e pelo meio em que vive, é fundamental para a formação de um bom funcionamento executivo. Se a criança estiver estressada, triste, sem dormir direito, sentindo-se negligenciada, vivendo em um ambiente hostil e de medo, sem se exercitar adequadamente ou com problemas nutricionais, ela não será capaz de desenvolver adequadamente seu funcionamento executivo (DIAMOND, et al. 2007).

5. A ATENÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES NA APRENDIZAGEM

A atenção é pré-requisito para o aprendizado e depende de uma complexa interação entre estruturas do tronco encefálico e suas conexões com o córtex frontal. O cerebelo, antes ligado ao equilíbrio e coordenação motora, também atua na manutenção da atenção, aprendizagem e linguagem, dentre outras funções consideradas “superiores” (ROTTA, OHLWEILER e RIESGO, 2016).

Todos os dias somos bombardeados com milhares de informações do meio externo. Boa parte dessas informações não são processadas, pois nosso cérebro, dentre outros fatores, não tem capacidade de examinar tudo ao mesmo tempo.

O debate científico em torno do conceito de atenção não é recente. Para Random House Thesaurus (1987), a atenção de forma abrangente pode ser definida como processos que direcionam, selecionam, alertam, deliberam, contemplam. Para Abemethy (1993), atenção é um termo global utilizado para definir vários processos que variam da concentração à vigilância.

Segundo Cosenza e Guerra (2011), a atenção é um mecanismo desenvolvido evolutivamente cuja finalidade é permitir aos indivíduos focar apenas no que for relevante, deixando de lado os estímulos que não tem importância para a ação. Assim, a atenção pode ser definida como a habilidade do cérebro filtrar o que realmente é importante e excluir as distrações. Pesquisas concluíram que, quanto maior o grau de atenção, maior a força sináptica e, conseqüentemente, maior a engramação dos dados processados (DEGASPERI, 2009).

5.1 - Mecanismos neurobiológicos dos processos atencionais

É importante lembrar que a atenção está relacionada aos mecanismos de autorregulação, ou seja, tem a capacidade de modular o comportamento de acordo com as demandas cognitivas, emocionais e sociais de uma determinada situação. Dessa forma, a atenção é importante para o bom funcionamento da aprendizagem consciente.

Para Cosenza e Guerra (2011):

A atenção tem relevância tanto no controle cognitivo quanto no emocional, e é interessante notar que na região do giro do cíngulo podem ser identificadas duas áreas diferentes. Uma delas está organizada de forma a regular a atenção aos processos emocionais, enquanto a outra tem conexões que permitem coordenar a atenção voltada aos processos cognitivos. Existem evidências de que a atividade em uma dessas áreas pode ser inibidora do funcionamento da outra. Emoções negativas intensas como o medo, por exemplo, podem interferir na atenção ao processamento cognitivo. Sabemos disso por nossas experiências do cotidiano, mas o avanço do conhecimento neurocientífico nos fornece agora a confirmação de sua base biológica. (COSENZA e GUERRA, 2011)

A noradrenalina, que é o principal neurotransmissor produzido pelos neurônios responsáveis pela atenção e vigilância, tem importância na regulação do estado de alerta do organismo.

Um estado de alerta, causado por ansiedade pode prejudicar a atenção e o processamento cognitivo. Por isso é necessário um estado adequado de vigília para que o cérebro possa manipular a atenção, focando a consciência em diferentes modalidades sensoriais. É neste sentido que as emoções ganham relevância para o processo de aprendizagem.

6. EMOÇÕES

Emoção ou afeto refere-se a sentimentos que envolvem, perante estímulos ou situações ambientais, não só a avaliação subjetiva dos mesmos ou das mesmas, como também, processos somático-corporais e crenças culturais (FONSECA, 2016).

Para Gonsalves (2015):

“As emoções são reações que temos mediante informações que recebemos sendo que essas informações surgem a partir das relações que estabelecemos com o entorno. A intensidade das emoções, portanto, está na dependência da avaliação realizada sobre a informação recebida que se dá necessária e diretamente relacionada, com nossos conhecimentos prévios, crenças, objetivos pessoais, percepção do ambiente. Assim, para ser desencadeada, a emoção precisa de um estímulo inicial, que pode ser interno (ex. memória episódica) ou externo (ex. situação a qual o indivíduo dá atenção) e que, qualquer que seja a via de acesso, ela é produzida gerando impactos de diversas ordens no organismo.” (GONSALVES, 2015).

“Uma emoção propriamente dita é uma coleção de respostas químicas e neurais que formam um padrão distinto.” (DAMÁSIO, 2004). Portanto, o sistema nervoso conta e muito nesse processo. Quanto mais desenvolvido o cérebro, espera-se que seja mais capaz de reagir às situações que estimulam as reações.

De acordo com Damásio (2004), “as respostas são produzidas quando o cérebro normal detecta um estímulo-emocional-competente (um EEC), o objeto ou acontecimento cuja presença real ou lembrada desencadeia a emoção. As respostas são automáticas.” (DAMÁSIO, 2004) As emoções na maioria das vezes não são conscientes, simplesmente ocorrem.

Quando estamos em uma situação emocional, sofremos alterações da nossa totalidade como seres humanos. O corpo como um todo é afetado, não apenas o cérebro.

6.1 Para que servem as emoções?

As emoções têm sempre como objetivo a sobrevivência ou o bem-estar, e o corpo em sua totalidade vai reagir.

Segundo Relvas (2017), a emoção vai dando forma à cognição e à aprendizagem e, ainda segundo o autor são as crises emocionais, naturais ao

desenvolvimento ou específicas da criança, que vão influenciar, de forma crônica, a evolução dessa mesma aprendizagem (RELVAS, 2017).

As emoções são adaptativas porque preparam, predispoem e orientam comportamentos para experiências positivas ou negativas, mesmo comportamentos de sobrevivência e de reprodução (DARWIN, 1998). As emoções fornecem informações sobre a importância dos estímulos exteriores e interiores do organismo, e também, sobre as situações-problema onde os indivíduos se encontram envolvidos num determinado contexto.

6.2- Os tipos de emoções

A partir da ideia do que é emoção, Damásio (2004) estabelece uma classificação para as emoções, ainda que reconheça que classificar é complicado e comprometedor. Mas classifica-as em busca de poder melhor explicá-las.

- *Emoções de fundo:*

As emoções de fundo são manifestações compostas de reações regulatórias na medida em que elas se desenvolvem e interceptam momento a momento. Imagino as emoções de fundo como resultado imprevisível do desencadeamento simultâneo de diversos processos regulatórios dentro do nosso organismo. Há manifestações sutis, como o perfil dos movimentos, a sua precisão, a sua frequência e amplitude, bem como as expressões faciais. Quanto à linguagem, o que mais conta para as emoções de fundo não são as palavras propriamente ditas nem o seu significado, mas sim a música da voz, as cadências do discurso, a prosódia (DAMÁSIO, 2004).

Às vezes, o silêncio e as expressões da face dizem mais que muitas palavras. As emoções de fundo fazem parte da sala de aula todos os dias

Percebemos que uma pessoa está irritada, tensa, desanimada ou entusiasmada, abatida ou animada, sem que nenhuma palavra tenha sido dita para traduzir um desses possíveis estados, o que detectamos são emoções de fundo... por meio de detalhes sutis (Damásio, 2004).

Damásio (1996) também afirma que as emoções de fundo se relacionam a estados gerais de bem-estar ou mal-estar, de ansiedade ou apreensão, de calma ou tensão. Esses estados têm relação com o conjunto das informações que o corpo envia

ao o cérebro constantemente, e que ativam o sistema somestésico, interoceptivo ou protopático, o qual é responsável pelas sensações internas do corpo (DAMÁSIO, 1996). As emoções de fundo são responsáveis por influenciar as emoções primárias e secundárias.

- *Emoções primárias (básicas)*

São as emoções inatas ou pré-organizadas (DAMÁSIO, 1996). Descritas por Charles Darwin (1809-1882) em seu livro “A expressão das emoções nos homens e nos animais (1872)”, as emoções primárias estando presentes em todos os indivíduos da nossa espécie, não estando sujeitas à fatores sociais e culturais. Tais emoções possuem um valor adaptativo e evolutivo muito importante (SIQUEIRA, 2020). Dentre elas podem ser incluídos o medo, a raiva, o nojo, a surpresa, a tristeza e a felicidade, ou seja, aquelas que nós lembramos, de uma maneira geral, quando falamos de emoção, sendo de natureza hereditária e não-aprendida.

- *Emoções secundárias (sociais)*

As emoções secundárias se desenvolvem a partir das relações sistemáticas entre as categorias de objetos/situações e as emoções primárias. As emoções secundárias são mais complexas e dependem de fatores sociais e culturais (SIQUEIRA, 2020). Surgem em um indivíduo quando se vive em grupo. Incluem a simpatia, a compaixão, o embaraço, a vergonha, a culpa, o orgulho, o ciúme, a inveja, a gratidão, a admiração, o espanto, a indignação e o desprezo. Há diversas combinações entre as emoções de fundo e as emoções primárias que podem dar origem às sociais.

Enquanto nas emoções primárias o sistema límbico exerce um papel atuante, em especial a amígdala e o cíngulo, no que diz respeito às emoções secundárias somente o sistema límbico não é mais suficiente, sendo necessário ampliar a rede neural, incluindo estruturas como o córtex pré-frontal e o somatossensorial (HARRIS, 1996; EID, DIENER, 2001).

6.3- Implicações das emoções para o aprendizado

Inúmeros autores destacam a importância das emoções na mediação da aprendizagem é muito grande, manifestando-se constantemente.

Essa relação não é difícil de ser feita. Por fazer parte da evolução da espécie humana, as emoções constituem parte fundamental da aprendizagem. Sem dispor de funções de autorregulação emocional, a aprendizagem se tornaria muito difícil, as emoções tomariam conta das funções cognitivas e os seres humanos só saberiam agir de forma impulsiva. Por este motivo o cérebro humano integra inúmeros e complexos processos neuronais de produção e de regulação das respostas emocionais.

A cognição sem a emoção não é possível de conceber-se quando se considera que o cérebro do indivíduo, opera e atua sistemicamente num todo funcional harmonioso e melódico (WILLIS, 2010).

As emoções conferem, portanto, o suporte básico, afetivo, fundamental e necessário às funções cognitivas e executivas da aprendizagem que são responsáveis pelas formas de processamento de informação mais humanas, verbais e simbólicas (FONSECA, 2016). Aprende-se em um contexto social e emocional, numa dimensão de dois sujeitos em interação, que compartilham cultura, um experiente que ensina, e outro inexperiente que aprende (FONSECA, 2000).

As emoções afetam todas as aprendizagens, quanto mais envolvidas forem com elas, mais mobilizadas são as funções cognitivas da atenção, da percepção e da memória, e mais bem geridas e fortes serão as funções executivas de planificação, priorização, monitorização e verificação das respostas (FONSECA, 2014).

6.4- Implicações das emoções para a atenção

Prestar atenção, estar motivado e envolvido cognitivamente e continuamente são funções do cérebro emocional, para que os processos de aprendizagem ocorram. Autores como Engel, Deberneb e Kranzioch (2006) relacionam o grau de atenção ao sistema emocional: *“Ao que indica, o balizamento da atenção e a escolha dos sinais*

que alcançam a consciência dependem também do nosso sistema emocional” (ENGEL, DEBERNEB, KRANZIOCH, 2006).

Quando os estímulos emocionais são adicionados à experiência de aprendizagem, o cérebro capta e os processa de forma mais significativa e profunda, facilitando a sua retenção e regulação das respostas. A emoção guia a atenção e esta, por sua vez, guia a memória e a aprendizagem (LEDOUX, 2001).

Sendo a afetividade presença constante na vida humana, *“as reações emocionais exercem influência essencial e absoluta em todas as formas de nosso comportamento e em todos os momentos do processo educativo”* (VYGOTSKY, 2003).

Pensando desenvolvimento humano e afetividade, é *“provável que a emoção auxilie no raciocínio”* (DAMÁSIO, 1996), em especial quando se trata das questões pessoais e sociais que envolvem risco e conflito. As emoções e sentimentos constituem aspectos centrais na regulação biológica e estabelecem uma ponte entre os processos racionais e não racionais (SANTOS, 2010). As emoções desempenham uma função na comunicação de significados a nossos pares e podem ter também papel na orientação cognitiva.

Ainda segundo Santos (2010):

A estreita relação entre cognição e emoção refere-se não apenas as emoções básicas que são automáticas e, normalmente, envolvem situações extremas que afetam o indivíduo de maneira mais perceptível ao observador externo. Essa relação também se refere aos sentimentos de fundo, aos humores que contribuem ou funcionam como um obstáculo para a adoção de atitudes e posicionamentos no interior das aulas. (SANTOS, 2010).

Para Goulart e Marona (2014), não há separação entre emoção, afetividade, aprendizagem e cérebro, são todos elementos constitutivos das sinapses neuronais efetivadas pelos neurotransmissores, criando plasticidade e ativação dos lóbulos responsáveis pelas interações.

Ambientes estressantes geram ativação dos hormônios de noradrenalina e cortisol que “desliga” o cérebro em resposta a situações adversas ou de grande tensão e isso afeta os processos de consolidação da memória, bloqueando o córtex pré-frontal e impedindo de focar atenção em experiências de aprendizagem, alterando a capacidade de resolução inteligente de conflitos, embotando habilidades fundamentais para a resolução de situações conflitantes (GOULART e MARONA, 2014).

De acordo com a literatura consultada, seria possível diminuir o impacto de certas emoções ao diminuir a atenção dada a ela. Várias patologias mentais, como a ansiedade por exemplo, podem ser parcialmente explicadas por uma facilidade do indivíduo em potencializar (ou dificuldade de desengajar) a atenção nos estímulos ou situações negativas.

6.5- A fisiologia e a neurobiologia das emoções e a aprendizagem.

Strauman *et. al.* (2004) afirmam que é cada vez mais frequente a descrição da correlação entre disfunções emocionais e prejuízos das funções neurocognitivas. De fato, a depressão associa-se a déficits em áreas estratégicas do cérebro, incluindo regiões límbicas (STRAUMAN *et. al.*, 2004).

Em termos de substratos neurológicos responsáveis pelas funções emocionais, falamos particularmente do sistema límbico, que por ser uma região subcortical envolvida na relação do organismo com o seu envolvimento presente e passado, integra estruturas nervosas muito importantes para a memória e para a aprendizagem, como a amígdala, o hipocampo, hipotálamo, a insula, o córtex cingulado, o núcleo accumbens e os corpos mamilares (GAZZANIGA, 2003).

Do ponto de vista anatômico e funcional a amígdala é apontada como uma estrutura de interface entre as sensações e as emoções. Nela, é avaliado o nível de ameaça representado pelos sinais de perigo e onde eles ganham colorido afetivo, o que resultaria na facilitação dos processos de armazenamento de informações (LEDOUX, 1992). As relações entre a amígdala e o hipotálamo estão intimamente ligadas às sensações de medo. Toda vez que a pessoa percebe o meio ambiente como “ameaçador”, a amígdala desencadeia estímulos excitatórios sobre a região lateral e dorsolateral da substância cinzenta, que então estimula as vias do trato piramidal, produzindo respostas fisiológicas (PHAN *et al*, 2002).

As informações que chegam ao cérebro percorrem um determinado caminho enquanto são processadas. Em seguida, direcionam-se para as estruturas límbicas e paralímbicas, pelo circuito de Papez, ou por outras vias, com intuito de adquirir significado emocional, até chegar em determinadas regiões do córtex cerebral (BENOIT, 2008). Além dos componentes estruturais, há estudos envolvendo a participação de neurotransmissores na modulação das emoções. A serotonina é um

dos neurotransmissores implicados nessa regulação, o que pode ser facilmente sugerido, uma vez que se conhece a localização de neurônios serotoninérgicos na rafe do tronco encefálico, no feixe prosencefálico medial, no hipotálamo e em outras estruturas límbicas associadas (LARA, AKISKAL, 2006).

Segundo Gray e McNaughton (2000):

O hipocampo, como sabemos, tem importantes conexões anatômicas com o córtex entorrinal e faz parte do circuito de Papez. Esta disposição particular lhe permite atuar como um "conferidor" que compara as informações sensoriais recebidas do córtex entorrinal com as previsões geradas no circuito de Papez. Esse último, por sua vez, integra informações de outras partes do cérebro, incluindo o córtex pré-frontal, onde se dá o planejamento de planos e programas de ação. Quando há coerência entre as informações recebidas e as previamente armazenadas, as atividades comportamentais seguem seu curso normal. Entretanto, quando ocorre qualquer incompatibilidade entre os eventos ambientais e o que está armazenado, o hipocampo passa a funcionar na modalidade-controle que gera a inibição comportamental, acompanhada do aumento da atenção ao meio e da vigilância em direção a estímulos potencialmente perigosos ou distais. (GRAY, MCNAUGHTON, 2000).

De acordo com o relatado por Brandão (2003):

O hipotálamo parece funcionar como um comutador na geração e elaboração de respostas dos sistemas motor, autonômico e endócrino (através de suas conexões com a hipófise). A amígdala funciona como uma interface importante entre estes dois sistemas. A ativação de um ou outro destes circuitos neurais resulta na experiência emocional a qual denominamos condições como medo, ansiedade ou pânico (BRANDÃO *et. al.* (2003)

Mesmo diante do exposto acima, a identificação das estruturas neurais e suas características anatômicas e funcionais relacionadas ao controle motivacional e às emoções continua a ser motivo de interrogação e de estímulo à pesquisa (MULLER, 2008).

Para os objetivos deste trabalho, vamos nos concentrar em compreender o papel do medo no processo de aprendizagem.

7. O MEDO

Conforme já demonstramos a aprendizagem é um constante processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente ativando sinapses, e é moldável aos estímulos do ambiente (FISCHER e ROSE, 1998). A cada novo estímulo ou repetição de um comportamento que queremos que seja consolidado, temos circuitos que processam essas informações, pois na medida em que aprendemos, mais modificações ocorrem no cérebro (FLOR e CARVALHO, 2011).

De acordo com a literatura, o cérebro funciona melhor quando o sujeito está livre de distração, quando está em estado de tranquilidade, segurança e confiança. Roeser e Eccles (2000) propõem que problemas emocionais influenciam problemas acadêmicos, afetando os sentimentos e o comportamento das crianças.

Em razão disso é de se esperar que os efeitos somáticos das emoções tenha papel no processo de aprendizagem.

7.1 - Uma definição acadêmica para o medo

Muitas vezes, quando vivenciamos situações desagradáveis elas se tornam estímulos emocionais. Há uma transformação de estímulos comuns no dia-a-dia em sinais de alerta, pistas que indicam situações potencialmente perigosas de acordo com a ontogênese de cada indivíduo (CICERI, 2004; DAMÁSIO, 2004; LEDOUX, 2001).

O medo é visto como um sistema de defesa, que age influenciando nossas reações à diversos estímulos externos (LEDOUX, 2001), sendo um estado subjetivo de alerta, desencadeado pelos sistemas cerebrais que reagem ao perigo, sejam eles reais ou virtuais, pois as emoções são sempre reais (MATURANA, 2001).

Ainda segundo LeDoux (2001): *"Talvez o homem seja uma das criaturas mais temerosas, visto que, além do medo fundamental dos predadores e outros animais hostis, há os pavores existenciais, de fundo intelectual"* (LEDOUX, 2001).

Os autores consultados afirmam que os genes proporcionam matérias-primas a partir das quais surgem as emoções, porém eles não determinam sozinhos como nos sentiremos e agiremos nas situações que ocorrem no dia-a-dia, pois há fatores sociais envolvidos em muitas emoções vivenciadas. Como afirma LeDoux (2001): *"Natureza e criação são parceiras em nossa vida emocional"* (LEDOUX, 2001).

7.2 - Neuroanatomia do Medo

A figura abaixo mostra de uma forma geral como o medo é percebido pelo sistema nervoso.

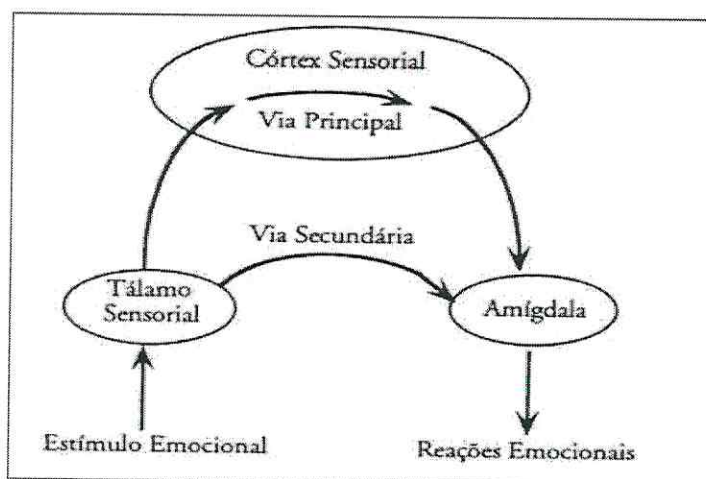


Figura 01 - A amígdala e o medo. Fonte: LeDoux (2001)

Vamos analisar o exemplo clássico apresentado por LeDoux (2001). Imagine que você está passeando em uma floresta e, de repente, ouve um barulho na mata (acompanhe o caminho da explicação na acima). O som vai diretamente para a amígdala por meio da via talâmica (via secundária). Ela lança o primeiro sinal de alerta: "ATENÇÃO, PERIGO", e aciona o primeiro procedimento de preservação: "PARE! NÃO SE MEXA!" E também parte do tálamo para o córtex (via principal), que identifica o ruído do galho seco que se quebra com um estalido da pressão da bota, ou, então, de uma cascavel sacudindo o chocalho na ponta da cauda. Porém, quando o córtex conclui se é ou não uma cobra, a amígdala já está pronta para se defender da cascavel (LEDOUX, 2001).

Para a sobrevivência, a resposta imediata da via tálamo - amígdala é fundamental, pois para preservar a integridade física é melhor pensar que um galho é

uma cobra do que o contrário. Ainda há a vantagem do tempo de resposta pela via talâmica secundária – um estímulo acústico leva 12 milésimos de segundo para chegar à amígdala e praticamente o dobro a partir do córtex sensorial (LEDOUX, 2001).

O exemplo citado acima é bem simples, mas não menos importante para destacar a importância da amígdala no entendimento do medo. Os autores LeDoux (2001), Damásio (2004) e Ciceri (2004) afirmam que a amígdala é o centro de percepção do medo em nosso organismo.

LeDoux (2001) e sua equipe, durante seus experimentos, comprovaram sua teoria ao lesionarem a amígdala de alguns ratos e perceberem que eles perderam a noção de perigo. Portanto, a amígdala e o medo fazem parte do mesmo sistema que alcança os animais que a possuem, incluindo o homem.

8. ALTERAÇÕES SOMÁTICAS DO MEDO E SUA INTERFERÊNCIA NO PROCESSO NEUROBIOLÓGICO DE APRENDIZAGEM.

As neurociências nos ensinam que as emoções contribuem para a cognição e a aprendizagem. É de comum acordo que o funcionamento do cérebro na aprendizagem coloca a emoção incrustada na cognição, só em pacientes cerebrais as duas funções podem ser separadas (DAMÁSIO, 1995, 2003).

Uma grande sobrecarga emocional negativa durante a infância pode causar anormalidades neuro-funcionais que perduram até a fase adulta. Tal sobrecarga, somada a condições de maus tratos a que algumas crianças são submetidas podem estar associadas a alterações das atividades neurais em regiões do cérebro envolvidas em funções executivas, controle cognitivo, tomada de decisão, processos sócio emocionais, funções autonômicas e regulação de sono/vigília (INSANA *et. al.*, 2016).

A amígdala e o hipocampo regulam o sistema hipotálamo-hipófise-adrenal e a resposta ao estresse de uma maneira coordenada, tanto com a hiperatividade da amígdala, relacionada a memórias inconscientes estabelecidas por mecanismos de condicionamento pelo medo, quanto com a diminuição de atividade do hipocampo (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2006), o qual participa no armazenamento de memórias conscientes durante uma situação de aprendizado (LEDOUX, 2001).

Diante de situações conflitantes que geram medo, impotência e/ou vulnerabilidade, ou de situações que servem de gatilho para memórias de medo, em apenas décimos de segundo, o ritmo cardíaco acelera, a pressão sanguínea altera-se, as mãos transpiram, a respiração fica celerada, ofegante, disparando sinais para a mente que algo está mal (DAMÁSIO, 1979,1995, 2010; LEDOUX, 1998).

Também podem ser percebidos sintomas somáticos, como taquicardia, palpitação, dificuldade respiratória, tremor, calorões, calafrios, tensão muscular, náuseas, dor de cabeça, sudorese etc. Sintomas cognitivos, como dificuldade de concentração, pensamento catastrófico, hipervigilância, medo de perder o controle. Sintomas comportamentais, como inquietude, isolamento e esquiva. Sintomas emocionais, como medo, apreensão, irritabilidade e impaciência, e sintomas perceptivos como despersonalização, desrealização e hiper-reatividade aos estímulos (CORDOLI, 2004).

Vários pesquisadores nesta área também reportam que as ameaças provocam alterações nos fluxos dos hormônios e dos neurotransmissores (serotonina, dopamina, etc.), pois afetam os estados emocionais e de humor (DAMÁSIO, 1979,1995, 2010; LEDOUX, 1998).

Alguns dos sintomas citados acima podem ser mal interpretados como sendo oposição ou desobediência quando na realidade são manifestações de medo ou esforços para evitar situações desencadeadoras de ansiedade. Quando há alguma situação de perigo, real ou não, o cérebro foca em resolver aquela situação de conflito em detrimento ao estudo.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O impacto das emoções na sobrevivência e na aprendizagem é inquestionável, tanto nos seus aspectos positivos e negativos, quanto em dimensões conscientes e inconscientes. Não é por acaso que as emoções estão relacionadas com a aprendizagem, elas ligam com coerência, relevância e significação as ferramentas mentais da atenção, da percepção, da motivação, da memória, da planificação e da execução de respostas adaptativas (FONSECA, 2016).

Para Fonseca (2016):

Nesta perspectiva, as emoções podem ser vistas como forças agonistas ou antagonistas, impulsionadoras ou disruptivas, das cognições, sugerem a necessidade de regulação, supressão e controle, no interesse de atingir um raciocínio ou julgamento maturo, ou seja, no interesse de produzir respostas criativas e adaptadas aos problemas que surgem nas aprendizagens (FONSECA, 2016).

A literatura examinada indica que em um ambiente hostil de medo, ameaça, opressão, humilhação ou de desvalorização, o sistema límbico bloqueia o funcionamento dos substratos cerebrais superiores corticais, e conseqüentemente das funções cognitivas de *input*, integração, planificação, execução e *output*, que permitem o acesso às aprendizagens simbólicas e à resolução de problemas complexos exclusivos da espécie humana (FONSECA, 2009).

Estresse e a ansiedade gerados por situações de medo e conflito podem afetar significativamente crianças, jovens e adolescentes. Sendo o estresse uma reação que o nosso corpo tem a algum tipo de ameaça, e a ansiedade que é considerada o medo dessa ameaça, provoca uma série de reações químicas no cérebro. Isso interfere, entre outros aspectos, na aprendizagem. O medo e a ansiedade podem afetar o hipocampo, responsável pelas nossas memórias, o que dificultar no armazenamento de informações durante o aprendizado.

Em síntese, as emoções atuam sobre as cognições e sobre as ações específicas que permitem ao ser humano, primeiro, adaptar-se, e depois, aprender a aprender (FONSECA, 2016).

Constatamos que existe uma carência muito grande em pesquisas que se relacionem ao tema *medo no contexto da aprendizagem*, e concluímos que emoções negativas, em especial o medo, pode interferir nos processos cognitivos e dificultar a aprendizagem.

_____**O erro de Descartes.** São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

_____**O Mistério da Consciência: do corpo e das emoções do conhecimento de si.** São Paulo: Companhia das Letras, 2000

_____**Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos.** São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

_____**O livro da consciência.** Lisboa: Círculo de Leitores, 2010.

DARWIN, C. **The expression of the emotions in man and animals.** New York: Oxford University; 1998.

DEGASPERI, M. H. Atenção e emoção: elementos essenciais para a retenção na aprendizagem de língua estrangeira. **Letrônica**, v. 2, n. 1, p. 18-25. 2009.

DIAMOND, A., *et al.* **Preschool program improves cognitive control.** Science ed. 80, n. 318, p. 1387–1388, 2007.

DINIZ, L. F. M., *et al.* Neuropsicologia das funções executivas. In. **Neuropsicologia: teoria e prática.** Porto Alegre, Artmed. 2008.

ENGEL A. K.; DEBENER S.; KRANZIOCH, C. Sintonia Neuronal. Viver Mente e Cérebro, **Scientific American, Revista de psicologia, psicanálise, neurociências e conhecimento.** Ed. Duetto, Ano XIV, nº 157, p. 26-33, fevereiro de 2006.

EID, M.; DIENER, E. Norms for experiencing emotions in different cultures: inter-andintranational differences. **Journal of Personality and social Psychology**, US: American Psychological Association, v. 81, n. 5, p. 869, 2001

FERNANDES, V. O. Neurobiologia do Aprendizado: como é e como potencializá-la. In: CHAVES, A. *et. al.* **A Neurobiologia do Aprendizado na Prática.** Leya, 2017

FISCHER, K. W., ROSE, S. P. **Growth cycles of the brain and mind.** Educational Leadership, ed. 3, p.56-60, 1998

FIELDS, R. D. Apagando memórias. Viver Mente e Cérebro, **Scientific American, Revista de psicologia, psicanálise, neurociências e conhecimento.** Ed. Duetto, p. 49-52, jul de 2006.

FONSECA, V. Dificuldades de aprendizagem não verbais. **Rev Inclusão.** ed. 1, p. 89-112, 2000

_____**Psicomotricidade e neuropsicologia: abordagem evolucionista:** Rio de Janeiro: Wak, 2009

_____**Aprender a aprender.** 3ª ed. Lisboa, 2014

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERNETHY, B. Attention. In: SINGER, R.; MURPHEY, M.; TENNANT, L.K., **Handbook of research on sport psychology** New York, McMillan, 1993. p. 127-70
- ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. **Educação e pesquisa**, v. 39, n. 1, p. 177-194, 2013
- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. Oxford, England: Grune & Stratton, 1963
- BEAR, M. F. CONNORS, B.W., PARADISO, M.A. **Transtornos mentais. Neurociências – Desvendando o sistema nervoso**. Porto Alegre: Artmed, 2ed cap 21, p. 675-701, 2006.
- BENOIT, R. G. **The role of rostral prefrontal cortex in establishing cognitive sets: preparation or coordination?** J Neurosci. 2008
- BEVILAQUA, L. R. M.; CAMAROTTA, M.; IZQUIERDO, I. **Registros e Impressões. Mente e Cérebro. A mente do bebê: aquisição da linguagem, raciocínio e conhecimento**. ed 3, Ed. Duetto,. 2006.
- BRANDÃO, M. L. *et al.* Organização neural de diferentes tipos de medo e suas implicações na ansiedade. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 25, p. 36-41, 2003.
- CAPOVILLA, A. G. S.; SANTOS, E. C. A.; COZZA, H. F. P. Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. **Avaliação psicológica**, v. 6, n. 1, p. 51-60, 2007.
- CARLSON, N. R. **Physiology of Behavior**. ed. 11, Boston: Pearson, 2012.
- CICERI, M. R. **O medo: lutar ou fugir?** As muitas estratégias de um mecanismo de defesa instintivo. São Paulo: Paulinas, Loyola, 2004
- CIELO, C. A. **A flexibilidade do paradigma conexionista**. Letras de Hoje, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 43-49, 1998.
- CORDIOLI, A.V. Transtornos de Ansiedade. In: DUNCAN, B.B., SCHMIDT, M.I., GIUGLIANI, E.R.J. **Medicina ambulatorial: condutas de atenção primária baseadas em evidências**, ed. 3, Porto Alegre: Artmed, p. 863-84. 2004
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO. Como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011
- DAMÁSIO, A. **The frontal lobes**. In: Heilman K, Valenstein E, eds. Clinical neuropsychology. Oxford: University Press; 1979

_____ Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016

FLOR, D., CARVALHO, T. A. P. **Neurociência para educador: coletânea de subsídios para “alfabetização neurocientífica”**. São Paulo: Baraúna, 2011.

Funções Executivas e Desenvolvimento na primeira Infância: habilidades necessárias para a autonomia. *In: Comitê Científico do Núcleo Ciência Pela Infância*. Estudo III. 2016. Disponível em: <<https://abre.ai/bYNr>>. Acesso em 07/08/20

FUSTER, J. M. **Cortex and mind: unifying cognition**. New York: Oxford University Press. 2003.

GAZZANIGA, M. HEATHERTON, T. **Psychological science: mind, brain and behavior**. New York: W. W. Norton; 2003.

GONSALVES, E. P. **Educação e emoções**. Campinas/SP: Editora Alínea, 2015.

GOULART, R.; MARONA, M. V. **A Interferência Emocional na Aprendizagem**. Psicólogo, [S.l.]. 2014. Disponível em <<https://psicologo.com.br/neuropsicologia/a-interferencia-emocionalna-aprendizagem>>. Acesso em 17 Ago 2020

GRAY, J. A., McNAUGHTON N. The neuropsychology of anxiety: an enquiry into the functions of septo-hippocampal system. Oxford: Oxford University Press; ed. 2, p. 32–204, 2000.

HARRIS, P. L. **Criança e emoção: O desenvolvimento da compreensão psicológica**. **Criança e emoção: O desenvolvimento da compreensão psicológica**, Martins Fontes São Paulo, 1996.

INSANA, S. P. et al. **Childhood maltreatment is associated with altered frontolimbic neurobiological activity during wakefulness in adulthood**. *Development and psychopathology*, Cambridge University Press, v. 28, n. 2, p. 551–564, 2016.

JUNIOR, C. A. M.; MELO, L. B. R. Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 27, n. 3, p. 309-314, 2011.

KAISER, A.; KAISER, R. **Studienbuch Pädagogik: Grund-und Prüfungswissen**. 7. ed. Frankfurt am Main: Cornelsen Scriptor, 1994.

KANDEL, E., SCHWARTZ, J., JESSELL (Org.). **Principles of neural science**. ed. 5, New York: McGraw-Hill Education/Medical, 2012

KELSO, J. A. S. **Dynamic patterns: the self-organization of brain and behavior**. Cambridge: MIT Press. 1995

- KAUFMANN, J. C. **A entrevista compreensiva: um guia para pesquisa de campo**. Petrópolis, RJ: Vozes; Maceió, AL: Edufal, 2013.
- KISHIYAMA, M. M., *et al.* **Socioeconomic disparities affect prefrontal function in children**. *J. Cogn. Neurosci.* n. 21, p. 1106–1115, 2009.
- LARA, D.R., AKISKAL, H.S. **Toward an integrative model of the spectrum of mood, behavioral and personality disorders based on fear and anger traits: II**. Implications for neurobiology, genetics and psychopharmacological treatment. *J Affect Disord.* p. 89-103, 2006
- LEDOUX, J. **O cérebro social**. Rio de Janeiro: Objetiva; 1992
- _____. **O cérebro social**. Rio de Janeiro: Objetiva; 1998
- _____. **O cérebro emocional: os misteriosos alicerces da vida emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- LENGUA, L. J., HONORADO, E., BUSH, N. R. **Contextual risk and parenting as predictors of effortful control and social competence in preschool children**. *J. Appl. Dev. Psychol.* n. 28, p. 40–55, 2007.
- LISTON, C., MCEWEN, B. S., CASEY, B. J. **Psychosocial stress reversibly disrupts prefrontal processing and attentional control**. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* n. 106, 2009.
- MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.
- MÜLLER, J.L. *et al.* **Disturbed prefrontal and temporal brain function during emotion and cognition interaction in criminal psychopathy**. *Behav Sci Law.* p. 50-131, 2008
- MUSSAK, E. C. **Cérebro de Estudante: e você sempre será um**. Gráfica e Editora Paes, 1999.
- PELA, Comitê Científico do Núcleo Ciência *et al.* **Funções Executivas e Desenvolvimento na primeira Infância: habilidades necessárias para a autonomia**. Estudo III. 2016.
- PEREIRA, A. J. Comentários a respeito das bases neurobiológicas da aprendizagem. **Revista Interface – Comunicação, Saúde, Educação**. Botucatu, v. 2, n. 2, p. 233-236. Fev. 1998.
- PHAN, K.L., *et al.* Functional neuroanatomy of emotion: a meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. **Neuroimage**, 2002

- POLATO, A. Centro e periferia: desigualdades educacionais. **Revista Nova Escola**. jun. 2007. Disponível em: <encurtador.com.br/hVZ23> Acesso em 24/04/2020
- POLLAK, S. D., TOLLEY-SHELL, S. A. **Selective attention to facial emotion in physically abused children**. *J. Abnorm. Psychol.* n. 112, p. 323–338, 2003.
- RANDOM HOUSE THESAURUS. New York, College Edition, 1987
- RELVAS, M. P. **Estudos da Neurociência aplicada à aprendizagem escolar**. 2012. Disponível em: <encurtador.com.br/sBGJZ >. Acesso em: 27/04/2020
- _____. **Como o cérebro aprende pelo afeto**. Neurociência pedagógica: abordagem neurobiológica e multidisciplinar sobre a complexidade cerebral na sala de aula. s.d. Disponível em: <<http://www.ppd.net.br/cerebro-aprende-pelo-afeto-e-pela-emocao/>> Acesso em 17/08/2020
- _____. **A neurobiologia da aprendizagem para uma escola humanizadora**: observar, investigar e escutar. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2017.
- ROESER, R.W.; ECCLES, J.S. **Escolaridade e saúde mental. Manual de psicopatologia do desenvolvimento**. New York. 2000
- ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. **Transtorno da aprendizagem: Abordagem neurobiológica e Multidisciplinar**. 2. ed. Porto Alegre, Artmed, pg. 09-19, 2016.
- SANTOS, F. M. T. As emoções nas interações e a aprendizagem significativa. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 173-187, 2007.
- SIQUEIRA, S. D. **A neurobiologia das emoções e sua integração com a cognição em crianças no ambiente escolar**. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ICBBBD4UPT/1/monografia_sarahdavid_final.pdf> Acesso em 11/12/2020
- STRAUMAN, T.J., *et al.* **Self-regulatory cognition and immune reactivity: idiographic success and failure feedback effects on the natural killer cell**. *Brain Behav Immun*. 2004
- TEJADA, J.; SCHMITZ, H.; FARO, A. O método Life Kinetik® sob a perspectiva das neurociências e educação: uma análise teórica. **Revista Educação em Questão**. Natal, v. 55, n. 45, p. 127-151, jul./set. 2017
- VYGOTSKY, L. S. A educação do comportamento emocional. In: **Psicologia Pedagógica: edição comentada**. Porto Alegre, Artmed, 2003.
- WILLIS, J. **Current impact of neuroscience on teaching and learning**. In: Sousa D.A., ed. **Mind, brain & education**. Bloomington: Solution Tree Press; 2010