

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

Michele Dalla Stella Cordeiro

**DIÁLOGOS ENTRE A NEUROCIÊNCIA E A PSICOLOGIA, COM
FOCO NO LUTO: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO**

MESTRADO EM PSICOLOGIA CLÍNICA

SÃO PAULO

2014

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

Michele Dalla Stella Cordeiro

**DIÁLOGOS ENTRE A NEUROCIÊNCIA E A PSICOLOGIA, COM
FOCO NO LUTO: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO**

MESTRADO EM PSICOLOGIA CLÍNICA

Dissertação apresentada à Banca Examinadora como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Psicologia Clínica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sob a orientação da Prof^a.Doutora Maria Helena Pereira Franco.

SÃO PAULO

2014

Michele Dalla Stella Cordeiro

**DIÁLOGOS ENTRE A NEUROCIÊNCIA E A PSICOLOGIA, COM FOCO NO
LUTO: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Psicologia Clínica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sob a orientação da Prof^a.Doutora Maria Helena Pereira Franco.

Aprovada em: ____ de _____ de 2014.

BANCA EXAMINADORA

*Para Michelly e Gustavo,
pela felicidade de tê-los.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq pela concessão da bolsa de mestrado que tornou possível financeiramente a consecução deste projeto.

Agradeço a querida orientadora Maria Helena. Além de aceitar percorrer a trajetória do mestrado comigo e me proporcionar a oportunidade de aprender com seus ensinamentos, foi acolhedora nos meus momentos de inquietudes e insegurança. Muito obrigada por você estar ao meu lado!

Agradeço ao meu pai Aristoxenes, por acreditar que tudo era possível e fazer tudo acontecer com seu infinito apoio. Te amo!

Agradeço a minha mãe Mary, por cuidar dos meus filhos e estar sempre dizendo que tudo vai terminar bem. Obrigada por você ter me escolhido para ser sua filha!

Agradeço ao meu marido Wagner, por sempre aprovar meus projetos, confiar em mim e me proporcionar o apoio necessário para seguir em frente. Sua determinação e força de vontade de viver me inspiram! Te amo!

Às professoras Ida e Sandra, quando do Exame de Qualificação, pelos importantes comentários que ajudaram a enriquecer o texto.

À Prof^a. Rosane Mantilla, pela amizade.

A todas as pessoas especiais que encontrei nesta minha trajetória e me ajudaram a construir este trabalho.

Aos meus queridos amigos Nadime e Luis, pela acolhida em São Paulo e por todos os momentos agradáveis que passamos nas noites de terça ou quarta, que ficarão sempre guardadas no meu coração.

RESUMO

O presente trabalho refere-se ao estudo sobre a Neurociência e a Psicologia como foco no Luto por meio de uma revisão bibliográfica.

A investigação centrou-se nas ações e estrutura da amígdala, bem como o luto de uma pessoa que se ama. Foi feita uma revisão de publicações sobre os temas em foco e os resultados obtidos apontaram aspectos que foram discutidos, como a seguir.

O sistema límbico mostrou a localização da amígdala e suas funções e ligações com as outras regiões do cérebro.

A epigenética trouxe as mudanças dos genes, os fatores ambientais e o comportamento como causadores de alterações que podem comprometer as próximas gerações.

As mudanças nos circuitos neurais são capazes de moldar o comportamento humano por meio de pensamentos positivos, pelo afeto, vínculos que são importantes para a sobrevivência da espécie.

Quando percebemos que perdemos algo importante, somos acometidos por grandes impactos psicológicos que muitas vezes nos impedem de seguir a diante.

Entender o luto como algo que vem para transformar por meio de mudanças faz desse estudo um desafio. A percepção da perda provoca respostas psicológicas que se intercomunicam pelas vias neurológicas.

Não ter suporte psicossocial para a vivencia do luto pode causar alterações nas atividades neurais e do sistema endócrino que acabam afetando o adulto no enfrentamento desse processo.

Palavras-chave: Amígdala - luto - neuroplasticidade e epigenética

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
1 - OBJETIVO.....	11
2 - MÉTODO.....	12
3 - RESULTADOS.....	14
4 - SISTEMA LÍMBICO.....	16
5 - AMÍGDALA, ANATOMIA.....	20
6 - AMÍGDALA, FISILOGIA.....	23
7 - EPIGENÉTICA.....	27
8 - APEGO, FISILOGIA.....	30
9 - NEUROPLASTICIDADE.....	33
10 - NEUROFISILOGIA DA PERDA E A RELAÇÃO COM A AMÍGDALA.....	35
11 - LUTO.....	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

INTRODUÇÃO

A busca pelo tema que abrange amígdala e luto nasceu da minha inquietação no âmbito profissional e pessoal pela preocupação com o sofrimento e comportamento das pessoas do meu convívio. Surgiu também da insatisfação com a formação dada na Pedagogia, por constatar que a falta de conhecimento científico na área da saúde restringe ao educador uma ação efetiva dentro e fora da sala de aula.

A importância desse interesse nas áreas da Psicologia, Neurociência e Pedagogia está na tentativa de aproximar essas áreas tão próximas, porém, tão distantes na prática. Como educadora, acredito nas ligações sociais ou vínculos que podem, por meio da experiência, gerar novas aprendizagens para as quais conto com a conjunção de saberes de diversas áreas do conhecimento. A Psicologia, estudando o desenvolvimento humano, contribui para apontar a relação entre a comunicação emocional na infância e os cuidados maternos. A epigenética coloca de maneira clara a possibilidade de fatores ambientais modificarem os resultados encontrados fenotipicamente, suas ações se relacionam diretamente pela plasticidade à amígdala e ao luto. A neurofisiologia da perda e a relação com a amígdala é constatada nas manifestações amplas do processo de luto.

As descobertas epigenéticas sugerem que a transmissão dos efeitos transgeracionais pode acontecer em resposta a rápidas mudanças de alimentação, estilo de vida e comportamento. Por exemplo, a ingestão de dietas contendo ácido fólico pode gerar alterações epigenéticas anormais, que serão transmitidas para a geração seguinte. A epigenética reflete a necessidade de estudos dos eventos particulares com os envolvidos.

A aprendizagem, para Brandão (2012), corresponde à aquisição de novos conhecimentos sobre o meio. Como resultado dessa experiência, ocorre a modificação do comportamento, sendo a memória a retenção desse conhecimento. O aprendizado e a memória são, portanto, fenômenos comportamentais relacionados à plasticidade.

Soussumi (2006) descreve a falta de visão integrativa do ser humano no estudo da neurociência e da psicologia, em virtude da educação e da cultura fundamentadas no paradigma da fragmentação. Saliencia que a junção entre as duas

áreas permite a integração mente-corpo como um todo inseparável, em que é possível constatar a existência de um encadeamento contínuo entre manifestações corporais e psíquicas, de forma indissociável.

A amígdala humana é o instrumento guardião que permite detectar o perigo iminente, exigindo ou permitindo a pronta reação do corpo. Adaptada da amígdala dos primatas, pode ativar reações por meio de imagens, levando a respostas emocionais, representadas por expressões corporais, que conduzem compreensão das várias situações que o indivíduo enfrenta.

Na questão da neuroplasticidade, os padrões de comportamento são consequências dos cuidados dos pais e outros fatores ambientais.

O papel da amígdala, conforme estudos em animais não humanos, sugere a necessidade de conhecer e avaliar a importância emocional dos eventos, considerando que os estudos da amígdala em humanos são raros.

As modificações do meio promovem alterações na eficiência sináptica, podendo aumentar ou diminuir a transmissão de impulsos e a consequente modulação do comportamento. Como exemplos, temos: o ingresso na escola, trabalhar, viajar, comprar uma casa, namorar, casar, ter filhos, aposentar-se, envelhecer, mudanças profissionais, viuvez, doenças, acidentes e a morte.

A relação da amígdala com a perda provoca experiência de muita dor, que se reflete em alterações de sensação corporal, como aumento de peso. (HANSON, 2007).

O estilo de apego inseguro está associado a sensações de insegurança e perigo, enquanto o apego seguro oferece à pessoa condições para enfrentar com eficiência algo que pode acontecer. Bowlby (1969, 1982) argumenta que a função da figura de apego é fornecer a base segura, a partir da qual as crianças podem explorar o mundo, livres de ansiedade e como porto seguro, para o qual podem retornar, quando em situação de ameaça ou sofrimento.

Os vínculos são importantes também para a saúde física. As doenças somáticas atingem mais os indivíduos que vivem isolados e qualquer ameaça ativa o sistema neural básico (amígdala), relacionada ao córtex cingulado e a ínsula. (EISENBERG & COLE, 2012). Estes mesmos autores afirmam que a ausência de laços sociais pode desencadear um conjunto de doenças específicas, como inflamações e doenças crônicas no envelhecimento, diabetes tipo 2 e neurodegeneração e metástase de tumor.

O luto pode ser entendido, segundo Parkes (1998), como uma transição psicossocial, com impacto em todas as áreas de influência humana. A perda não ocorre somente por morte, mas por outras experiências, por exemplo, amputação de um membro, mudança forçada de residência, provocando alterações em âmbitos somático, social, emocional e cultural. Porém, poderá haver adaptações a modificações causadas pela perda, podendo o indivíduo retornar a suas atividades, completando sua reorganização (BOWLBY, 1990).

1- OBJETIVO

Este estudo propõe-se a discorrer sobre a articulação da Psicologia com a Neurociência, trazendo como foco a função da amígdala em resposta a um luto.

Para avançar neste tema, foram considerados o papel da amígdala e o processo da neuroplasticidade diante da perda de uma pessoa querida, uma vez que as consequências destes padrões de atividade neural mostram como a emoção pode afetar a saúde.

2- MÉTODO

Este estudo trata de uma revisão das publicações científicas, pois objetivou analisá-las acerca do papel desempenhado pela amígdala nos casos de luto. perda de uma pessoa querida.

Para este tipo de pesquisa foram utilizados a técnica de leitura e o roteiro de leitura. A primeira consistiu em leituras sucessivas do material selecionado, obedecendo às etapas de reconhecimento, exploração, seleção, reflexão e interpretação, segundo Lakatos e Marconi (1991). O segundo consistiu na construção de um instrumento para o roteiro de leitura, visando a auxiliar no levantamento de conceitos e considerações relevantes sobre a temática.

Na primeira etapa da análise de dados foi realizada a coleta e classificação da documentação, obedecendo-se aos parâmetros de escolhas das fontes, que serão citados a seguir. Como fontes, foram utilizadas quatro bibliotecas virtuais, onde foram acessadas as publicações do período de 2003 a 2013: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); Scientific Eletronic Library Online (SciELO); U.S. NationalLibrary of Medicine (Pubmed) e Literatura Latino –Americana e do Caribe em Ciências da Saúde- Lilacs.

Em relação às bases de dados, inicialmente foram utilizadas como critério de pesquisa as palavras-chaves amígdala-e-luto em português e inglês, sem resultados positivos. Na segunda tentativa, foram utilizadas as palavras-chaves luto-e-apego em português e inglês, também sem resultados positivos. Foram, então, desmembradas as palavras-chaves, utilizando-as uma por vez, como: luto, amígdala, apego, epigenética, plasticidade. Entretanto a busca trouxe diferentes idiomas: 3 publicações em espanhol, 2 publicações em português e 16 publicações em inglês, no total de 21publicações.

Na segunda fase da análise, foram excluídos os artigos que não se referiam à perda de uma pessoa querida, os que não faziam menção ao apego, epigenética e plasticidade; aqueles que se encontraram repetidos em duas versões de idioma ou em bibliotecas diferentes; os que não se encontravam diretamente acessíveis no site ou não referiam a data da publicação; e finalmente, os manuais ou trabalhos organizados em forma de tópicos.

Após a seleção das obras, procedeu-se à análise da documentação e do conteúdo das informações coletadas, com o levantamento das principais categorias conceituais, relacionadas ao tema de estudo, levando-se em consideração as diferentes formas de atuação, e relacionadas a diferentes fases: (1) neuroplasticidade; (2) epigenética, (3) neurofisiologia do luto e a relação com a amígdala; (4) apego e luto, Bowlby e Parkes.

A fase final da análise de dados se deu pela síntese integradora, que consistiu no produto final do processo de investigação, cujo objetivo foi aprimorar o problema de estudo e da produção científica sobre o papel da amígdala na perda de uma pessoa querida.

3- RESULTADOS

A partir da busca no Pubmed, a palavra 'amígdala' trouxe 27.908 publicações. Foram critérios de eliminação assuntos como demência, transtornos em crianças, Alzheimer, atividade motora gástrica, dependência, epilepsia, memória do trabalho, depressão. A escolha dos 17 artigos recaiu naqueles que abordavam amígdala humana, emoção e memória, epigenética e tomada de decisões.

A seleção feita na base de dados Scielo trouxe 663 títulos para a palavra 'apego', dentre os quais permaneceram duas publicações que abordavam apego em adulto e estilo de apego e eliminadas aquelas que tratavam do apego terapêutico, transtorno em crianças com epilepsia, apego a bebês, apego das mães, gravidez, maus tratos na infância.

De acordo com a base de dados Scielo, quando utilizamos a palavra epigenética, encontramos várias publicações ligadas à odontologia, desenvolvimento motor, epigenética e esquizofrenia, epigenética e obesidade, que estavam fora do objetivo deste estudo. Dentre outras 33 encontradas nessa base de dados, restaram 3 que abordavam o conceito de epigenética, definições e implicações na saúde.

Para falar de plasticidade, a seleção pela base de dados Pubmed mostrou 21.752 publicações, dentre as quais restaram 5, após leitura dos resumos que tratavam de plasticidade no cérebro humano, efeitos da psicoterapia, neurogênese. "Não foram utilizadas as que tratavam de assuntos como: divisão do trabalho em abelhas, pancreatite, esquizofrenia, efeitos da música para crianças, consequências da falta de sono.

A palavra luto na base de dados Scielo mostrou 121 publicações das quais restaram 3, por trazerem o significado do luto, morte, morrer e codependência. As demais abordavam luto no processo alimentar, Terapia Cognitivo--- Comportamental para morte súbita, familiares desaparecidos, luto antecipatório, doenças e enfermagem.

Foi possível observar que os cinco temas -- luto, amígdala, apego, epigenética e plasticidade - não foram encontrados juntos nas publicações e que esses estudos, separadamente mostram uma ligação.

Nas primeiras buscas foram utilizadas, como critério, palavras-chaves como: amígdala e luto, sem resultados positivos. O que foi encontrado estava relacionado

com a amígdala que é uma estrutura próximo à garganta e não com a amígdala do sistema nervoso central (SNC).

Em seguida foram utilizadas palavras-chaves como luto e apego, que resultaram em publicações que traziam o luto infantil e estilos de apego relacionados também com a infância como possíveis padrões de comportamento e que foram abandonados por não se tratar do luto por uma pessoa adulta.

Todavia quando desmembramos as palavras-chaves, colocando-as uma por vez, foi possível encontrar nas bases de dados, publicações sobre luto, amígdala, apego, epigenética e neuroplasticidade.

Nas bases de dados Pubmed, obtivemos publicações sobre o tema amígdala, porém, muitos desses artigos estavam relacionados à doença de Alzheimer.

Na base de dados Scielo e Pubmed foram colocadas palavras-chaves como plasticity ou plasticidade e foram encontradas publicações que se referem a transtornos mentais, plasticidade e agronomia, plasticidade e piscicultura, assuntos não tratados nesta pesquisa.

Assim sendo, com as leituras realizadas, foi possível organizar o conhecimento na sequência apresentada a seguir, com destaque para os aspectos elencados na discussão. A organização dos conteúdos pode se apresentar entrelaçada, o que se justifica pela natureza do fenômeno pesquisado.

Inicialmente, serão abordados os temas relativos ao sistema límbico e à amígdala, pela fundamentação que oferecem para a compreensão do fenômeno. A seguir, será abordada a importante função da epigenética, seguida da neuroplasticidade. Por fim, dentro dos aspectos relativos à formação e rompimento de vínculos, mais especificamente ao luto, serão feitas considerações sobre a formação do vínculo, o apego, o rompimento pelo luto, a neurofisiologia da perda, dando voz ao papel da amígdala nessa inter-relação.

4- SISTEMA LÍMBICO

Brandão (2012) conceitua o sistema límbico como um lobo límbico (do latim *limbus*, “margem”), um termo introduzido por Pierre Broca para caracterizar os giros corticais filogeneticamente primitivos que formam um anel em torno do tronco cerebral, um contínuo de estruturas corticais, situadas na face medial e inferior do cérebro.

Esse sistema inclui outras regiões do hipotálamo, área septal, o núcleo accumbens (parte do estriado) e áreas neocorticais como o córtex orbitofrontal, amígdala e subículo (estrutura de matéria cinzenta, interposta entre o córtex primitivo do hipocampo e o tecido neocortical do córtex temporal) sem que haja clara concordância entre os autores; de fato, a maioria dos investigadores inclui, no sistema límbico (SL), o giro do cíngulo, o giro para-hipocampal, a amígdala, o hipotálamo e a área de septo.

Acredita-se que a amígdala desempenhe um papel-chave no planejamento comportamental, baseado na integração de informação intero e exteroceptiva, sendo atribuída uma variedade de funções para o complexo amigdalóide, incluindo memória, atenção, interpretação do significado emocional dos estímulos sensoriais e origem dos aspectos emocionais dos sonhos (AGGLETON,1993; SCOTT et al.1997).

O sistema límbico não controla somente a capacidade para as experiências no amor e na tristeza, mas também governa e monitora a homeostase interna de cada indivíduo e suas necessidades básicas como fome, sede e inclui também o desejo para indução de drogas, segundo Joseph (2012). A ação do medo frente a uma situação de perigo em resposta a um evento alegre ou de medo que cada indivíduo passa, é um processo relativo às emoções que acontecem no sistema límbico que ajudam a construir hipóteses para explicar as ideias sobre o sistema de emoções.

Hartley&Phelps (2010) destacam que as habilidades para variação de respostas emocionais são mudanças de circunstâncias a componentes críticos do comportamento adaptativo normal e muitas vezes oferecem perigos e doenças psicológicas.

Brandão (2012) cita que a memória determina nossa individualidade e identidade, por apresentar um valor adaptativo por meio do armazenamento das experiências que podem ser recuperadas em outras ocasiões e nos ajudam a enfrentar mudanças.

O medo, o prazer e alegria são significados que atribuímos a conjuntos de sensações subjetivas, associadas a reações físicas que se manifestam frente a determinadas situações. A reação emocional é uma resposta que busca criar uma situação mais benéfica para o organismo e que garanta sua autopreservação. Algumas emoções parecem pouco ou nada adaptativas.

De acordo com Esperidião- Antônio et. al. (2008), a lesão na amígdala em humanos produz redução da emoção e da capacidade de reconhecer o medo. Por outro lado a estimulação da amígdala pode levar a um estado de vigilância ou atenção aumentada, ansiedade e medo.

Whalen e Phelps (2009) reconhecem que projeções da amígdala para o córtex contribuem para o reconhecimento da vivência do medo e outros aspectos cognitivos do processo emocional.

Segundo Phelps et al. (2004), o estudo da extinção em animais não humanos tem-se focado em duas interconexões das regiões do cérebro: a amígdala e o córtex pré-frontal ventromedial (vmPFC), persistindo com modelos animais e sugerindo que a amígdala é importante para ambos, na aquisição e extinção do medo condicionado, e que a ativação da amígdala foi correlacionada por meio de sujeitos com respostas condicionadas, ambos na aquisição e breve extinção.

Hoje se sabe que a base do condicionamento clássico é a associação entre estímulos. Reconhecemos alimentos pela visão ou pelo olfato (estímulo condicionado) porque já passamos pela experiência prévia de associar o seu gosto com o seu visual ou seu cheiro, por condicionamento. (BRANDÃO, 2012).

O medo é um evento neutro tal como a forma (estímulo condicionado ou CS) e, casado com um evento aversivo, tal como um choque (estímulo incondicionado ou US), após várias uniões de forma e choque, se encontra a resposta de medo (resposta condicionada ou CR). A extinção ocorre quando o estímulo condicionado é apresentado sozinho. (PHELPS et al.,2004).

Após a aplicação repetida desses estímulos associados, notou-se que o estímulo condicionado foi capaz de provocar respostas observadas, tipicamente na presença de perigo como comportamento de defesa (resposta de fuga e luta),

ativação do sistema nervoso autônomo (alterações no fluxo sanguíneo e frequência cardíaca), respostas neuroendócrinas (liberação de hormônios hipofisários e suprarrenais), entre outros.

Essas situações como exposição a sons fortes e súbitos, altura elevada e estímulos visuais grandes não identificados – que surgem na parte superior do campo visual de modo repentino - produzem o chamado medo incondicionado, presente em vários animais.

Na espécie humana, o medo incondicionado pode ser produzido, por exemplo, pela escuridão. O medo condicionado ou aprendido é causado pela maioria dos estímulos, que se tornam “avisos” de que situações ameaçadoras podem acontecer novamente (ESPERIDIÃO – ANTÔNIO et al., 2008).

Memórias de eventos aversivos desempenham importante papel biológico, por antecipar situações potencialmente perigosas e também podem ser responsáveis por desencadear respostas patológicas de medo. (PAYNE et al, 2006).

Há evidências de que distúrbios como transtorno de estresse pós – traumático, o pânico e as fobias têm sido associados a um déficit no processo de extinção de respostas de medo condicionadas. (LEDOUX, 2000).

Os núcleos basolaterais são as principais portas de entrada da amígdala, recebendo informações sensoriais e auditivas, já a via amigdalofugal ventral e a estria terminal estabelecem conexão com o hipotálamo, permitindo o desencadeamento do medo. (ESPERIDIÃO – ANTÔNIO et al., 2008).

Contudo, Phelps et al.(2004) mencionam que a ativação do córtex pré-frontal ventromedial (vmPFC) e subgênero do cíngulo anterior foram primeiramente ligados para expressar a aprendizagem do medo durante testes de atraso da extinção.

A extinção é uma forma de aprendizado inibitório que se origina na omissão do reforço ou estímulo incondicionado, inibindo a evocação de uma resposta ou comportamento aprendido anteriormente.

Muitas formas de aprendizado são moduladas por receptores β -noradrenérgicos, D1-dopaminérgicos e H2-histaminérgicos no córtex pré-frontal ventromedial (vmPFC), no complexo basolateral da amígdala (BLA) e no hipocampo dorsal (DH). Os resultados fornecem evidências de que os mecanismos de aprendizagem da extinção talvez possam ser preservados por meio das espécies.

O papel da amígdala no desencadeamento do medo pôde ser mais bem estudado durante as décadas de 1970 e 1980, quando foi descrita a técnica do

condicionamento pavloviano do medo. Investigações sobre o sistema neural da aprendizagem do medo têm examinado o condicionamento do medo clássico como paradigma modelo.

Desse modo, quando a amígdala decreta que o perigo está presente, há uma resposta integral do corpo que encontra uma forma para fugir. Essa fuga requer conexões com várias áreas, que mobilizam atenção seletiva, estimulação, componentes autonômicos e viscerais para a resposta, aumentando a memória de episódios da vida particular, conduzindo a um evento perigoso, para prevenir episódios no futuro.

Whalen e Phelps (2009) comentam que a literatura apresenta a amígdala de primatas não humanos, como semelhante à amígdala humana, o que eles contestam, dizendo que a nomenclatura na realidade tem sido adaptada para a amígdala humana.

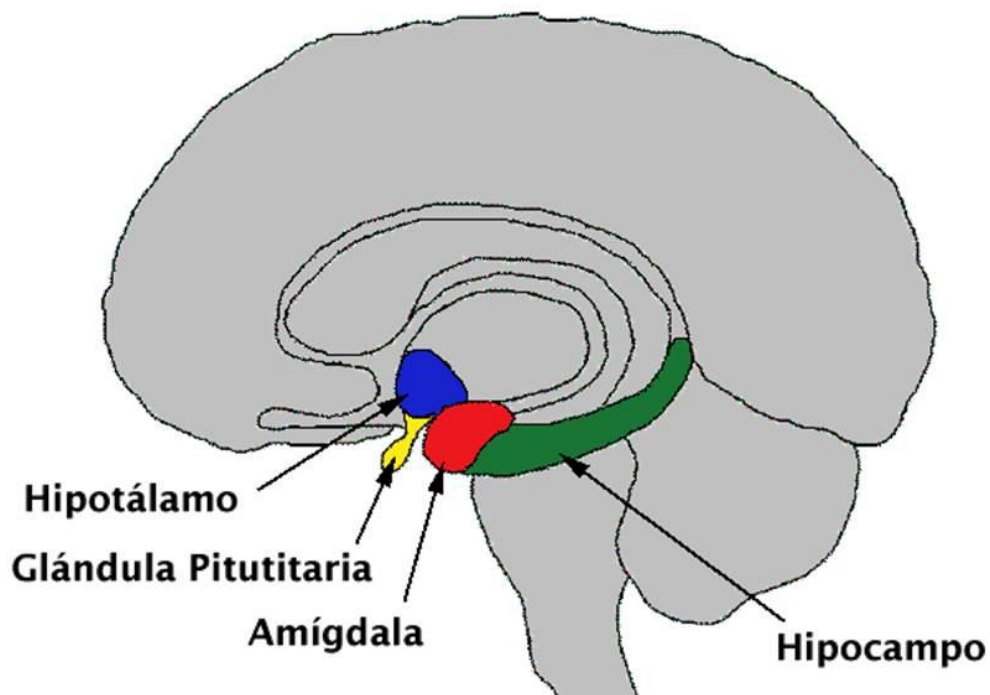
Esperidião-Antônio et al (2008) citam estudos de ressonância magnética funcional (fMRI) e tomografia por emissão de pósitrons (PET) por meio de imagens, os quais permitiram concluir que a estrutura é ativada mesmo quando o indivíduo não está submetido diretamente a uma situação que lhe provoque medo, mas também durante sensações positivas, como, por exemplo, durante o reconhecimento de expressões faciais de alegria, mostrando que ela está intimamente ligada a respostas emocionais.

5- AMIGDALA, Anatomia

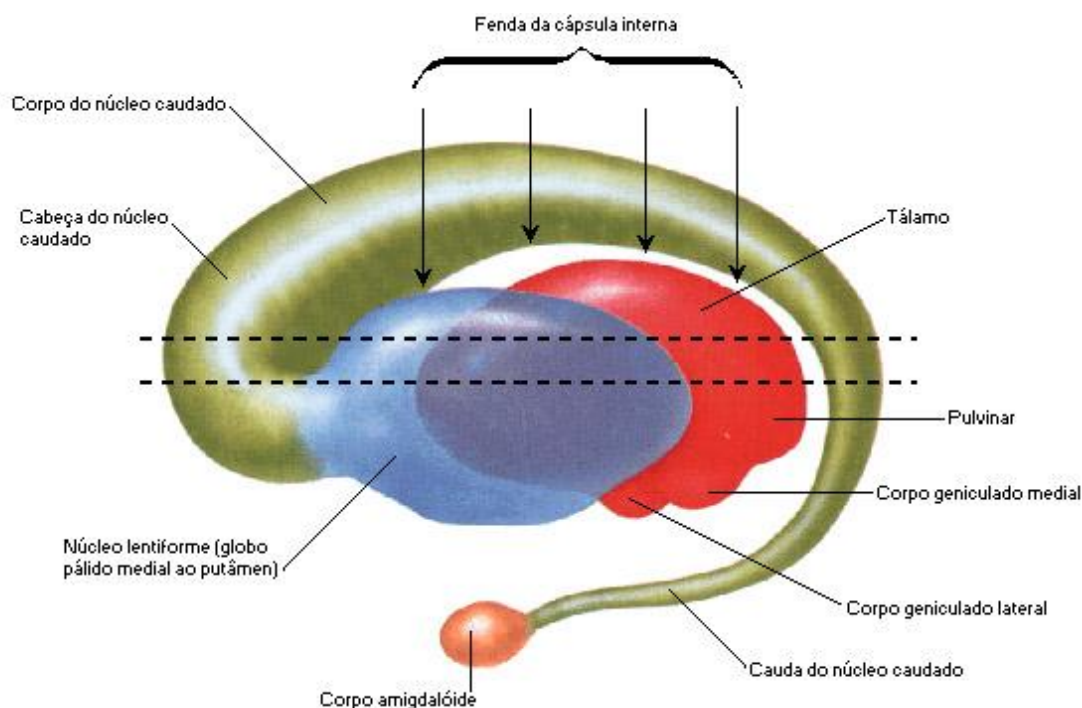
De acordo com Whalen e Phelps (2009), a primeira pessoa a falar sobre o termo amígdala foi o anatomista K. F. Burdach, no século XIX. A possível escolha do nome amígdala deu-se por sua forma ser parecida com a de uma almôndega e lembrar a amígdala basolateral.

Em 1920, Johnstone já estudava as divisões da amígdala que consistia em basolateral (dentro), centromedial e divisões corticais para justificar ambas as causas, anatômicas e funcionais.

A amígdala está localizada no sistema límbico, no rabo do núcleo caudado, mais especificamente dentro do lobo temporal anterior inferior, sendo dividida em vários grupos nucleares importantes, incluindo o que foi chamado como amígdala estendida.



O sistema límbico é composto por hipotálamo, amígdala, núcleo septal e hipocampo, os quais controlam e fazem a mediação da memória, emoção, aprendizagem, sonho, atenção e estimulação, expressão da emoção e percepção motivacional, sexual e do comportamento social, incluindo a formação da ligação do amor, segundo Joseph (2012).



Stephan e Andy (1977) identificaram a divisão cortical para a amígdala basolateral e a divisão central para a divisão medial. Joseph (2013) foca na possibilidade de subdivisões medial e basolateral.

Em 1997, Phelps e Anderson apresentam estudos sobre a amígdala humana no processo da memória emocional e de estímulo emocional. Fizeram testes em modelos animais para identificar os sistemas do cérebro e perceber sua aplicabilidade na experiência humana.

Para que pudéssemos entender as estruturas e o funcionamento da amígdala humana, foram feitos estudos em modelo animal ou animal modelo (que é um animal não humano, vivo, usado durante a pesquisa e investigação

de doença humana, com o propósito de entender melhor a doença sem o risco adicional de causar danos a um ser humano durante o processo) com o objetivo de aprofundar o papel da amígdala no comportamento humano. Os primeiros estudos foram feitos com primatas não humanos, por terem muito em comum com a amígdala humana.

A amígdala medial é altamente envolvida no funcionamento motor, olfatório e sexual. Já a divisão da amígdala lateral está intimamente ligada aos aspectos emocionais como: memória, atenção e estimulação, medo, raiva, agressão e expressão facial.

Essas interconexões são feitas por meio do hipotálamo medial e lateral e o neocortex com o centro do tronco cerebral, controlando aspectos viscerais de comportamentos motor-afetivo. Esse núcleo visceral controla a pressão sanguínea, respiração, vasodilatação (dilatação dos vasos sanguíneos em consequência do relaxamento dos músculos) e vasoconstrição, segundo Joseph (2012).

6- AMÍGDALA, Fisiologia

Segundo Esperidião-Antonio et al.(2008), o avanço das neurociências possibilitou a construção de hipóteses para explicar as emoções, a partir dos estudos que envolvem o sistema límbico.

Todavia, por meio de novas técnicas especializadas para pesquisas em neurofisiologia e em neuroimagem ampliaram-se os estudos das bases neurais dos processos envolvidos nas emoções que caracterizaram as investigações sobre o sistema límbico. Reconhece-se que diferentes resultados entre os processos emocionais, cognitivos e homeostáticos serão de grande importância para compreendermos as respostas fisiológicas do organismo, diante das mais variadas situações enfrentadas pelo indivíduo.

As respostas fisiológicas do organismo trazem a amígdala humana como estrutura principal relacionada à memória. Para que haja memória é necessário que a teoria da ligação esteja entre a psicologia e o desenvolvimento do ser humano.

Essa ligação é evolucionária e pode assegurar a sobrevivência de outras espécies. São circuitos neurais em conexão com atividades elétricas e neuroquímicas dentro do sistema nervoso central. Nosso mapa mental são experiências e memórias impressas na estrutura neurobiológica e expressas por meio de interações sociais que geram comportamentos que estimulam a cognição e afeto por meio de queima sináptica e que resultam nas memórias neurais do nosso eu, segundo Najib, Lorberbaum, Kose et al. (2004).

Le Doux (2002) afirma que não somos prontos e sim, colocados nesta vida e que a retroalimentação da natureza contribui para que possamos falar a mesma linguagem.

Independentemente de essas experiências serem positivas ou negativas, ocorrem atividades neurais, respondendo e adaptando-se ao sujeito.

As mudanças feitas no cérebro por meio das experiências fazem parte de uma região chamada de giro do cíngulo que atua no papel central em muitas funções, relacionadas ao luto e à recuperação, incluindo: controle de atenção, trancamento de memória, emoção, auto-observação, integração, pensamento e sentimentos.

Quando conseguimos desenvolver a habilidade de mudanças temporárias que podem ser positivas ou negativas de milésimo por milésimo de segundo por meio de circuitos elétricos que queimam juntos e deixam para trás experiências duradouras no cérebro.

Desta forma é possível desencadear experiências no cérebro e respostas para a origem do ambiente que cria a condição para potenciação de longo termo (LTP) que é essencial no processo de aprendizagem e lembrada (assim que treinada) até o nível sináptico e o desenvolvimento que estimula a forma e tamanho das partes do cérebro.

Para que se aprenda algo, segundo Parkes (1998), é necessário criar vínculo que só é estabelecido quando o indivíduo tem segurança na pessoa que gera essa aprendizagem. Essa ligação no desenvolvimento neurológico só acontece quando há vínculo da comunicação emocional entre a infância e os primeiros cuidados.

Rich (2007) afirma que, para que essa comunicação ocorra, a mãe deve continuar com o cuidado materno não somente psicologicamente, mas também adaptada aos estados internos e externos de estimulação da criança, trazendo uma ligação de experiências que se tornam transferência dentro do cérebro. Quando a criança é ricamente estimulada, ela é capaz de criar e associar mais sinapses por neurônios, por todo o córtex visual, que resulta não só no material genético mas também no ajustamento biológico entre o cérebro da mãe e o da criança.

Desse modo, o processo de aprendizagem mede o desenvolvimento da ligação que fica impresso na infância, por meio do estímulo materno e do comportamento.

Para que possamos compartilhar nossas emoções, são necessários alguns componentes, entre os quais a empatia. Ela é importante para que haja a troca necessária de experiências emocionais que são peça-chave para as interações sociais (MEYER et. al,2013) e resposta afetiva em relação ao outro, mais do que a própria situação. Então, a partir do momento em que nos podemos ver no outro, passamos a reagir ao pensamento de estarmos nós mesmos em uma situação semelhante.

Segundo Meyer et.al (2013), estudos de imagem cerebral mostraram que observar a dor física corresponde à ativação do córtex cingulado dorsal (DACC) e a

ínsula e a identificação acontece por meio da exclusão social que se baseia em sistemas neurais compartilhados.

Ainda Meyer et al. (2013) afirmam que estudos de neuroimagem mostram que as representações de outros por perto podem ativar MPFC (BA10) a área de Brodmann, que é conhecida por fazer o autoprocessamento de coisas, memórias, cognição, experiências somatossensoriais e consciência.

Essa região está altamente ligada à amígdala por ser relacionada com os humanos em resposta à visualização de um ente querido, uma criança, um par romântico.

Entretanto o comportamento dos vínculos do casal amoroso e o maternal são fortemente associados com a ocitocina e a vasopresina que são sintetizadas em abundância pelo hipotálamo por coordenar as atividades dos muitos sistemas fisiológicos e comportamentais, segundo Coan (2008) e Todeschin (2010).

A ocitocina é um hormônio neuro-hipofisário, cujo papel na reprodução é bem conhecido e tem funções importantes no SNC, principalmente em modular comportamentos, como sexual, social, afetivos e memória social e a vasopressina, conhecida por sua função em modular agressividade, o eixo hipotálamo-hipófise-suprarrenal, comportamentos sexuais e memória tem sido estudada em transtornos depressivos.

O hipotálamo fica localizado sob o tálamo e liga o sistema nervoso com o sistema endócrino dentro do córtex pré-frontal (PFC). Essas regiões implicam emoção, motivação e regulação da emoção por meio de hormônios que secretam substâncias que se ligam ao sistema límbico, controlando as emoções, a atividade sexual e a homeostase.

O córtex pré-frontal (PFC) divide numerosas conexões com a amígdala, o hipocampo e o hipotálamo. Segundo Coan (2008), a amígdala e o hipocampo trabalham na ligação do valor emocional de informações sensoriais secundárias. Exemplo: estímulo de lugar, para reforços primários como comida, água e contato social.

As regiões pré-frontais influenciam circuitos do cérebro, responsáveis por avaliar o conteúdo do estímulo sensorial e suporte/ajustamento de comportamento, em direção a uma abordagem de impedimentos de metas (via amígdala ou núcleo accumbens).

A ativação da amígdala acontece por dois caminhos: um é rápido e direto, vai por meio do tálamo- amígdala- tálamo, um processo específico de informação sensorial. Exemplo: a forma da cobra; o outro caminho é lento e complexo, de informação pelo córtex visual antes da ativação da amígdala, de acordo com Coan (2008).

O fato de a amígdala ser altamente sensível para sinais de expressão da face, pode acarretar um problema na questão da ligação, ajustamento e autorregulação na infância, pois pacientes humanos com funcionamento da amígdala danificada têm dificuldades de processamento de expressões faciais emocionais, especialmente aquelas comunicações de emoções sociais que aliviariam o sofrimento e reduziriam o estresse e a ansiedade .(Schore, 2001, 2001b, 2002).

Para falarmos da função da amígdala frente ao luto de uma pessoa amada, é preciso dizer que a ligação segura que antes era passada por meio da mãe, na vida adulta ocorre no contexto dos relacionamentos românticos, especialmente o monogâmico.

7- EPIGENÉTICA

A epigenética já é conhecida desde 1947, quando Waddington introduziu a palavra por meio do mundo de Aristóteles e começou a estudar os caminhos dos genes e seus produtos, trazendo o fenótipo (influências ambientais + genes + desenvolvimento+ comportamento) para dentro da existência.

Na época de Aristóteles, 384 A.C., o papel do gene era ainda incompreensível, porém, Waddington trouxe o desenvolvimento embriológico, envolvido em forma de rede de comunicações que interagem com os genes.

Esta abordagem genética veio para jogar luz sobre os processos embriológicos, com base na Teoria da Evolução que estuda o efeito da variação genética na variação fenotípica, vista como parte da epigenética.

A epigenética traz consigo a plasticidade de células idênticas ou organismos que podem diferenciar-se destacadamente na estrutura e função. Exemplo: células de rim, de fígado e da pele podem diferenciar-se fenotipicamente e suas células-filhas herdam seu fenótipo. A variação é epigenética e não genética, o que difere é a forma como é nutrida, não constituindo genótipo (características internas de um indivíduo passadas de pai para filho).

A canalização por meio da seleção natural e a plasticidade controlam a atividade do gene durante o desenvolvimento embriônico e a diferenciação.

A epigenética coloca às claras a possibilidade de fatores de mudanças ambientais modificarem os resultados encontrados genética e fenotipicamente.

As ações da epigenética estão diretamente relacionadas com a plasticidade, à amígdala e ao luto.

É preciso levar em consideração os fatores bioquímicos que ligam e desligam os genes, e isso tem a ver com o meio ambiente onde estão as células e o organismo como um todo. Muitas vezes, os genes estão presentes e são "ligados e desligados" por enzimas, proteínas, hormônios e outros mediadores.

As adaptações que os genes sofrem, para adequar a célula ou organismo ao seu meio ambiente, podem acontecer sem que seus nucleotídeos, ou "letras", sejam alterados; os genes podem ser simplesmente desligados.

Entre os fatores epigenéticos mais citados estão os fatores ambientais como alimentação, poluição, drogas e exercícios, os quais podem modificar o padrão de liga e desliga de nossos genes durante a divisão celular. (AMARAL et al.,2006; RIOS, 2004; KELLER, 2004).

Os mecanismos epigenéticos têm sido amplamente comprometidos com a plasticidade sináptica e a consolidação da memória. Em adultos a norepinefrina (NE) modera a consolidação da memória e aprendizagem.

O cerúleo ou Locus Coeruleus é uma estrutura cerebral com a maior densidade de neurônios noradrenérgicos e seu papel é fundamental no desencadeamento de respostas ao estresse e às reações de fuga, mediadas pela amígdala.

Jablonka e Lamb (2002) referem-se à Epigenética, por meio da atuação nas várias áreas como: biologia, medicina, agricultura e ecologia, trazendo uma visão em relação à conservação das espécies por meio da hereditariedade e da evolução.

Jablonka e Lamb (2002) descreveram a definição de epigenética dada por Waddington, onde Epi significa =sobre /em/ por ; over = completo, e genética é a parte da epigenética que implica genes que são envolvidos e o termo reflete a necessidade de estudos de eventos completos ou para além dos genes.

Essa reação de alcance que é provocada pela plasticidade do ambiente é sentida pelo indivíduo no SNC, por meio da amígdala humana. Esses mecanismos epigenéticos têm sido amplamente comprometidos com a plasticidade sináptica e na consolidação da memória, quando são evocados por meio da aprendizagem e memória de curto prazo, uma vez que ativada pelos eventos do curso da vida, essa atividade neuronal permanece por um tempo em decorrência desse impacto.

É nesse momento que a amígdala é particularmente ativada quando faz essa chamada pessoal de memórias emocionais e respostas para a cognição e contexto e que determinam a recompensa de estímulo de suas qualidades emocionais específicas. Quando a ativação da amígdala é mais profunda, ela evoca as memórias no intercurso sexual, traumáticas e que há muito tempo estão esquecidas.

Essas modificações epigenéticas durante o desenvolvimento podem ser influenciadas por fatores ambientais, como dieta, principalmente pela ingestão de alimentos ricos em doadores de metila. A ingestão de dietas contendo metionina, como ácido fólico podem gerar alterações epigenéticas anormais que são

transmitidas para a geração seguinte. É possível que esses fatores ambientais alterem esta síntese de metilação do genoma e influenciem o fenótipo na idade adulta, segundo Garcia Robles e colegas (2012).

Bowlby (1989) aponta que as privações que uma mãe pode passar na gravidez colaboram para a formação do bebê e a epigenética corrobora na questão epidemiológica que evidencia a fome materna, como forte influência dos fatores ambientais.

O imprinting genômico, segundo Garcia Robles e colegas (2012) e Jablonka e Lamb (2002), é um mecanismo observado em mamíferos placentários (latim científico: *Placentalia*) e constitui uma infraclasse de animais mamíferos. As fêmeas possuem mamilos para amamentar as crias e todo o desenvolvimento das crias se processa no interior do útero, onde o feto é alimentado pela placenta que demonstra falhas no estabelecimento destas mudanças, podendo causar defeitos de crescimento embrionário e neonatal e possivelmente podem estar associadas a distúrbios neurológicos.

Um exemplo citado por Garcia Robles e colegas (2012) mostra que adultos expostos a condições ambientais adversas durante o desenvolvimento precoce, tal como a desnutrição materna durante a gravidez, têm sido associados com a restrição do crescimento intra-uterino (CIUR), isto é, o feto acaba não atingindo o seu potencial de crescimento e peso estimado.

Essas descobertas sugerem que a transmissão dos efeitos transgeracionais pode acontecer em resposta a rápidas mudanças de alimentação e estilo de vida.

Explicar alguns aspectos da herança transgeracional de algumas variações epigenéticas é trazer à luz essa prática para desmistificar questões herdadas de pai para filho e revolucionar a medicina, cultura, biologia e práticas conservatórias.

Jablonka e Lamb (2002) sugerem que a evolução é redefinida como um conjunto de processos que levam a mudanças na natureza e frequência das características hereditárias de uma população, heranças como processos de reconstrução de desenvolvimento, ligando ancestrais e descendentes que levam a semelhança entre eles.

8- NEUROPLASTICIDADE

Sabe-se que eventos do curso de vida, a influência dos pais e outros fatores ambientais estão relacionados às mudanças nos padrões de comportamento.

Eriksson e colegas (1998) demonstram que alterações plásticas podem ocorrer no cérebro humano, possibilitando o crescimento de novos neurônios, num processo chamado neurogênese, que leva a alterações afetivas e cognitivas.

Essas descobertas da plasticidade nas regiões do cérebro aumentam a possibilidade de intervenções e, uma vez que o interesse desta pesquisadora é pela experiência do adulto enlutado, aqui se apresenta o foco deste estudo.

A investigação sobre a plasticidade traz a esperança de moldar o circuito de emoção e afeto positivo, na idade adulta, vivenciada pela perda de um ente querido. As consequências destes padrões de atividade neural mostram como a emoção pode afetar a saúde física e a doença. (ERIKSSON e colegas, 1998).

É por meio da divisão lateral da amígdala que o significado da emoção ganha importância e podem ser atribuídos, bem como extraídos daquilo que é experienciado, devido a forte ligação com o lobo temporal superior, médio e inferior

Estudos do papel da amígdala em animais não humanos sugerem que talvez seja necessário o conhecimento e avaliação da importância emocional dos eventos particulares.

Os estudos em humanos sobre a amígdala não são comuns, pois grande parte é feita em pacientes que possuem lesão e lesões na amígdala são raras. A maioria dos textos revela que pesquisas são feitas em cadáveres, geralmente em ótimas condições físicas ou em pacientes esquizofrênicos que tomam altas doses de antipsicóticos que devem ser considerados na hora da análise.

É importante lembrar que a causa mortis e o próprio atraso post mortem podem e devem ser documentados. Além disso, pacientes com lesões na amígdala sempre apresentam outra anormalidade no cérebro como as desordens congênitas que precisam ser levadas em consideração quando os resultados são interpretados.

Brandão (2012) afirma que um dos grandes desafios da neurobiologia da aprendizagem e memória está em esclarecer os mecanismos neurais, responsáveis por esse processo, ou quais mecanismos neuroquímicos são acionados quando adquirimos uma informação ou nos recordamos de algum evento. A amígdala uma

vez ativada pelos eventos ambientais mantém a atividade neural por certo tempo em decorrência da ação reverberativa (impacto).

Publicações recentes da neurobiologia (LIMA, 2010, BELL & WOLFE, 2004; BELL & KIRBY, 2007, LÈVESQUE *et. al.*, 2004; LEWIS & STIEBEN, 2004), indicam que a neuroplasticidade pode ser um dos caminhos para a reconciliação entre a Psicologia e a Neurociência.

Dentre os achados neurocientíficos no âmbito do psiquismo, Lima (2010) destaca a ação da relação afetiva sobre circuitos neurais de bebês, que podem sofrer atrofia cerebral, se cuidados inadequadamente.

Há também evidências de que métodos psicológicos podem promover modificações no cérebro. Este ponto é de especial interesse para a psicologia, cujo método se baseia numa relação afetiva (transferência). O relacionar-se passa pelos processos da emoção, cognição e comportamento, que interferem no processo de desenvolvimento (BELL & WOLFE, 2004; BELL & KIRBY, 2007).

A autorregulação emocional é uma habilidade que desempenha o papel central na socialização e no desenvolvimento do comportamento moral que depende do desenvolvimento do córtex pré-frontal e que está associado a diferentes estratégias de adaptação durante as etapas subsequentes do ciclo vital. (LÈVESQUE *et.al.*, 2004; LEWIS & STIEBEN, 2004).

As neurotrofinas formam uma família de fatores de crescimento neuronal que tem papel crucial na sobrevivência, diferenciação, proliferação e manutenção das populações neuronais no sistema nervoso (KRUTTGEN *et al.*, 2006).

A neurotrofina (NT), fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), é conhecida por modular a plasticidade neuronal, induzindo mudanças na eficácia sináptica e morfológica. (MC ALLISTER *et al.*, 1999; THOENEN, 2000; POO, 2001; LU, 2004). O fator neurotrófico derivado do cérebro é um polipeptídeo que desempenha importante papel na sobrevivência, crescimento e diferenciação de novos neurônios e é amplamente expresso no cérebro de mamíferos (SCHINDER & POO, 2000; TYLER *et al.*, 2002). É fundamental para a plasticidade sináptica e processos de formação de memórias em adultos (ALONSO *et al.*, 2002; YAMADA & NABESHIMA, 2003; BEKINSCHTEIN *et al.*, 2007).

A regulação do BDNF atua separando o papel crítico na potenciação de longo termo LTP. A LTP é, portanto, uma alteração sináptica induzida artificialmente

pela estimulação elétrica de vias aferentes de determinada região do SNC que, no caso específico, se tratava do hipocampo.

O hipocampo forma mapas mentais, bastante seletivos do ambiente em que o animal se encontra. A localização de um animal em um dado ambiente é codificada por meio de um padrão de disparo de células piramidais hipocampais, que são as mesmas células que mostram LTP quando seus aferentes são estimulados eletricamente.

Com o curso da evolução humana, a proteção do neocortex começa a desenvolver-se e traz com ele a capacidade de raciocínio que é associada à consciência da mente. Essa cobertura envolve os lobos: frontal, temporal parietal e occipital, com a cobertura neocortical.

A aprendizagem, para Brandão (2012), corresponde à aquisição de novos conhecimentos do meio, e como resultado dessa experiência ocorre a modificação do comportamento, enquanto a memória é a retenção desse conhecimento. O aprendizado e a memória são fenômenos comportamentais relacionados à plasticidade. Ele refere a dificuldade em definir aprendizagem e tem optado por um termo mais geral, plasticidade cerebral, que são alterações funcionais e estruturais nas sinapses (zonas ativas de contato) como resultado de processos adaptativos do organismo ao meio. Essas modificações promovem alterações na eficiência sináptica e podem aumentar ou diminuir a transmissão de impulsos, com a consequente modulação do comportamento. Quando perdemos algo de que gostávamos muito, evocamos nosso aprendizado, que traz a memória da experiência.

9- NEUROFISIOLOGIA DA PERDA E A RELAÇÃO COM A AMÍGDALA

As escolhas que fazemos todos os dias desde o momento em que acordamos, nos trazem ganhos e perdas por toda vida. Um exemplo: ingressar na escola, trabalhar, viajar, comprar uma casa, namorar, casar, ter filhos, aposentar-se, e em seguida, ao envelhecer, chegam a perda do emprego, a viuvez, doenças, acidentes e, por fim, a morte. Essas escolhas muitas vezes nos fazem perder muitas coisas para que possamos alcançar nossas metas. Existem muitos outros tipos de perdas que deixam marcas no coração.

Segundo Hanson (2007), algo bom como doce, soneca e estar bem aquecido acalentam o corpo. No entanto, as experiências ruins também deixam marcas irrevogáveis de um momento particular.

A tomada de decisões é algo que depende das emoções, segundo Phelps (2009). Geralmente essa decisão tem a emoção como papel principal nas respostas fisiológicas à informação de perda iminente (BECHARA et.al 2000 e SOKOLHESSNER et.al, 2012)

A perda pode ser gradual ou ampla, de diferentes envergaduras e somente a condição humana é capaz de passar pela experiência e achar caminhos para enfrentá-las e recuperar-se. Hanson (2007) define essa condição, citando Eclesiastes 3:1-8

*Para tudo há uma ocasião, e um tempo para cada propósito
debaixo do céu:
tempo de nascer e tempo de morrer, tempo de plantar e tempo
de arrancar o que se plantou,
tempo de matar e tempo de curar, tempo de derrubar e tempo
de construir,
tempo de chorar e tempo de rir, tempo de lamentar e tempo de
dançar,
tempo de espalhar pedras e tempo de ajuntá-las, tempo de
abraçar e tempo de se conter,
tempo de procurar e tempo de desistir, tempo de guardar e
tempo de lançar fora,
tempo de rasgar e tempo de costurar, tempo de calar e tempo
de falar,
tempo de amar e tempo de odiar, tempo de lutar e tempo de
viver em paz.*

O fato é que tudo precisa terminar, para que possamos ter mudança e esta tem que acontecer internamente para possibilitar permanência entre os outros e a construção de significados. Sofremos tanto porque nos apegamos a coisas, pessoas, lugares, passados, perfumes e fotos, os quais nos trazem pensamentos agradáveis ou desagradáveis, sendo importantes para mudanças.

Esse é um caminho sem volta na questão da herança evolucionária que produz os primeiros mecanismos de segurança, de quando somos guerreiros, lutando por algo ou fugindo do desagradável por nos causar danos.

A relação da amígdala com a perda vem por meio da ínsula que está altamente envolvida no sentido do estado interno do corpo e atua no estado de consciência. Por exemplo, quando a pessoa está lutando com a perda, há aumento do senso do seu próprio corpo, tem a sensação de peso. Em seguida a amígdala estimula as interpretações internas e externas como agradáveis ou desagradáveis. Neste último caso ela manda instruções para lutar ou fugir (HANSON, 2007). Muitas vezes ela é ativada nos pesadelos ou ruminações e atua no papel maior que é o do componente traumático do luto. Porém, a amígdala exerce outro papel importante na perda por meio de treino direto que é produzir sentimentos coloridos, agradáveis, desagradáveis ou neutros e o desejo de compreensão consciente dentro da pessoa, trazendo desligamento e imparcialidade que significam uma prática madura de ver o mundo.

10- APEGO, fisiologia

A teoria do apego descreve o papel das diferenças no estabelecimento e manutenção dos laços sociais entre os indivíduos. Essa modulação ocorre por meio das diferenças individuais em termos de pessoas seguras ou inseguras que são construídas por meio de interações entre o histórico de relacionamento pessoal e predisposições que podem influenciar a codificação de abordagem contra as tendências de aversão (segurança contra ameaças) em encontros sociais, implicando na ativação de uma rede subcortical (amígdala, hipocampo e estriado) e cortical (ínsula e cíngulo) segundo Vrtička et al (2012)

Bowlby (1969) ressaltava a importância da falta de um apego próximo a outra pessoa, o qual está associado à sensação subjetiva de insegurança e perigo.

De acordo com Bowlby (1989), base segura é tudo aquilo que faz sentir confiança por meio de uma criação responsável para atender as necessidades do bebê e fazer com que ele esteja pronto para explorar o mundo.

O apego seguro não protege a pessoa de algo que possa acontecer. Sendo assim, o indivíduo pode produzir mecanismos de defesa necessários para as diferenças individuais como: criação, significados, gênero, cultura e resiliência, ocasionando experiências satisfatórias ou não satisfatórias.

Bowlby (1969; 1982) argumenta que a função da figura de ligação está em fornecer a base segura para que crianças possam explorar seu mundo relativamente livres de ansiedade e com porto seguro para que possam retornar quando sofrerem.

Com o mesmo propósito de vínculo, o comportamento do cuidado da criança constrói o funcionamento emocional do adulto.

Eisenberger & Cole (2012) mostram a importância da ligação social para a saúde e para o próprio desenvolvimento neurocognitivo que liga as experiências de laços sociais e o desligamento a respostas fisiológicas. Esses autores afirmam que relacionamentos são importantes para a saúde física e que indivíduos que vivem isolados são mais propensos a doenças somáticas. Comentam ainda que a ausência ou presença de ligação social pode alterar a atividade neural e o sistema endócrino que afetam a saúde.

Por meio de experiências, esses autores descobriram que as ameaças são interpretadas como forma de sobrevivência para os laços sociais; quando a pessoa sente-se ameaçada por outra, o indivíduo ativa o sistema de alarme neural básico (amígdala). Este sistema inclui a amígdala que é bastante conhecida pelo papel na ameaça, relacionada ao córtex cingulado e à ínsula. A experiência do desligamento vem por meio da exclusão ou da extensão desse laço social de benefícios o qual é visto como cuidado e valioso pela recompensa básica.

É importante citar que as respostas neurobiológicas e neurais envolvem um cuidador (estriado ventral, área septal, opioídes e ocitocina) que reduz as ameaças, respondendo para facilitar os cuidados durante o momento de estresse.

A ausência desses laços sociais, segundo Eisenberger & Cole (2012) pode desencadear um conjunto de doenças específicas e as mais comuns são as inflamações, promoção de doenças crônicas no envelhecimento, diabetes tipo 2, neurodegeneração e tumores metastáticos.

O desligamento social ativa muitas das regiões do sistema de alarme, porém, não faz a ativação da amígdala, pois talvez a amígdala esteja mais envolvida nas respostas para o concreto, por exemplo, prediz resultados negativos (rosto de desaprovação).

O importante para a sobrevivência é a habilidade para detectar, não somente o perigo e o dano físico, mas também a segurança da presença de suporte de uma figura de ligação.

Rich(2007) afirma que o processo pelo qual formamos ligações sociais e apego permanente são biologicamente de origem discerníveis na estrutura do cérebro e que a ausência de nutrição precoce no desenvolvimento da criança afeta o desenvolvimento dos circuitos cerebrais.

Para que possamos entender o porquê da ligação em nível neurológico e o entendimento da ligação relacionada com patologias, existem 4 aspectos primários:

1 - o cérebro é a origem para a ligação de nascimento, desenvolvimento de processos neurais e está sempre ligado com o ambiente;

2- a morfologia do cérebro e estruturas estão em constante modificação e reformulação pelo estímulo ambiental e entradas;

3- a habilidade do cérebro em formar conexões sinápticas que são mais conhecidas como plasticidade neural e continuam a desenvolver-se no hipocampo por toda vida;

4- por meio de sua expressão no afeto, cognição e comportamento, o cérebro é atingido pelas futuras experiências, cores e o próprio ambiente.

11- LUTO

Toda história tem começo, meio e fim e a única certeza que temos é a de que um dia esse fim chegará. Porém, a partir das experiências com outras pessoas, passamos a integrar e constituir uma nova história, escrita por várias mãos, com sons, lembranças e toques que dão um significado especial aos eventos particulares.

Assim, passamos a vida, procurando um propósito e significados nos eventos que nos cercam, para que possamos interpretar a realidade.

Quando nos dispomos a amar alguém como pais, irmãos, membros familiares, esposa, companheiro, professor, mentor ou colega, assumimos um lugar particular no mundo deles e eles no nosso. Kauffman (2002).

Somos únicos e aprender a viver sem as pessoas, que amamos, é algo muito doloroso. Passamos muitas horas de emoção, choro, riso, saudade, esperando, sofrendo... e tudo isso traz a construção de amor; assim aprendemos a respeitar cada indivíduo da forma que ele é. Com a quebra desse mundo que construímos, pela perda de algo que amamos, muitas vezes perdemos chão, pois tudo que acreditávamos como perfeito e seguro, rompe-se, criando uma ambivalência de sentimentos.

O luto é entendido por Parkes (1998), como uma transição psicossocial, com impacto em todas as áreas de influência humana. Ele mostra que a perda não ocorre somente pela morte, partindo para outros tipos de perda, como aquelas advindas da amputação de um membro, extirpação de um órgão, ou de mudança forçada de residência, que trazem consequências dessa experiência, em âmbito somático, social, emocional e cultural.

A falta de uma pessoa querida pode transformar esse ambiente, constituindo impactos psicológicos.

As investigações em Neurociências sugerem que crianças que na primeira infância sofreram possíveis situações de estresse, possivelmente estarão sujeitas, quando adultas, a uma carga genética de base que acaba potencializando as experiências traumáticas e o aumento do risco de doenças mentais, como aponta Arantes-Gonçalves (2013).

Para Parkes (2009), a forma como as crianças são criadas está associada a padrões de vulnerabilidade na infância, formando padrões de comportamentos que influenciam na vida adulta.

Bowlby observou quatro fases do luto: 1) o entorpecimento, 2) o anseio, 3) a desorganização e o desespero e 4) a reorganização.

Quando as pessoas são noticiadas a respeito da perda, passam por uma fase de choque e negação da realidade, ficam extremamente aflitas, características principais da primeira fase, que tem duração de horas a uma semana – o entorpecimento; a segunda fase – o anseio – é marcada pelo desejo de recuperar o ente querido, de trazê-lo de volta. Há buscas frequentes e espera pela aparição do morto; o enlutado passa a ter sonhos com ele e muita inquietação, logo a culpa e a ansiedade são manifestadas após o enlutado compreender a morte; entra na terceira fase – o desespero e desorganização, sentimentos de raiva e tristeza são comumente encontrados, pois a pessoa se sente abandonada pela outra que partiu e incapacitada de fazer algo. No entanto, depois que tiver passado por momentos de raiva, choque, tristeza, entorpecimento, é que vai conseguir se restabelecer. Embora com a saudade presente, e ainda se adaptando às modificações causadas pela perda, poderá retomar suas atividades, completando a última fase do luto – a reorganização. (BOWLBY, 1990).

Essa culpa é ativada pelo córtex cingulado anterior em situações de erro e culpa. Então, perder um ente querido ou algo que amamos pode gerar sensações subjetivas associadas a reações físicas.

A partir do momento em que a figura de apego, com um vínculo significativo, morre, a pessoa passa a ter pensamentos intrusivos com o falecido, ansiando por um reencontro que não acontece, segundo Freed et al (2009).

Esses sintomas estão relacionados com a capacidade de atenção da regulação em busca da lembrança do falecido e a atividade de conexão entre as regiões de regulação pré-frontal e a amígdala. Todos os assuntos relacionados ao falecido mostram uma hiperativação da amígdala nas lembranças de sua perda. (FREED et al 2009).

Inagaki et.al (2012) consideram que o suporte social na fase da perda de alguém a quem se ama é essencial, trazendo benefícios físicos e mentais e dando suporte à dor física, ativa a área de recompensa que está intimamente ligada à

amígdala e à área septal que é envolvida no comportamento materno e atenuação do medo.

A partir do momento em que houver aumento da atividade na área septal durante o suporte dado, é associada redução da atividade da amígdala, trazendo redução de estresse e equilíbrio. (INAGAKI et. al., 2012)

O fato de o suporte ser benéfico a ambos - quem dá e quem recebe carinho - implica sentir-se seguro e feliz. Segundo Inagaki(2012), existe baixo índice de mortalidade no período em que existe apoio dado às pessoas que perderam alguém, quando comparado com as que não tiveram esse suporte.

O fato de esse luto nunca retornar à base de referência original gera um luto complicado, onde a atividade da amígdala está correlacionada com a tristeza profunda, induzindo pensamentos intensos.

Parkes (2009) faz um paralelo com a cultura, dizendo que o luto também é um processo cultural, vivido de formas diferentes conforme costumes, cultura, religião que podem modificar a forma de enfrentamento do evento para o bem o para o mal.

Hanson (2007) deixa claro que as experiências mudam o cérebro e se o luto for visto sob nova perspectiva de mudança e enfrentamento é possível, por meio da aprendizagem, da plasticidade, a busca por novas significações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos considerar que o modelo proposto neste estudo para abordar as questões do papel da amígdala em resposta a um luto foi importante, uma vez que as duas linhas apresentadas, Neurociências e Psicologia, se revelam quase sempre em convergência, aumentando a complexidade da investigação.

O objetivo deste trabalho foi apresentar correlações neurobiológicas que permitam compreensão de conceitos psicológicos relativos ao luto.

Por outro lado, é importante lembrar que as Neurociências beneficiam a abordagem metapsicológica, o que permite explicar dados experimentais à luz da teoria da psicologia, de modo a subjetivar o objetivo.

Esse cruzamento de dados neurocientíficos com dados da psicologia poderá ter a propriedade de prevenir alguns dogmas e ortodoxia do corpo e teórico da psicologia, porém, esses dados neurocientíficos só serão validados definitivamente, no contexto da clínica com pacientes.

REFERÊNCIAS

AGGLETON, J.P. The contribution of amygdale to normal and abnormal emotional states. **Trends Neurosci.** 1993; 16(8):328-33.

ALONSO, M., VIANNA, M.R.M., IZQUIERDO, I. & MEDINA, J.H. Signaling mechanisms mediating BDNF modulation of memory formation in vivo in the hippocampus. **Cell Mol Neurobiol**, 22:663-674, 2002

AMARAL, P. P. R.; NAKAYA, H. I. DNA não-codificador: o lixo que vale ouro? **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 38, n. 228, p. 36-42, 2006.

ARANTES-GONÇALVES, F.. Luto e Depressão: Da Psicanálise às Neurociências. **Interações**, Coimbra, 11, mar. 2013.

BECHARA, Antoine; DAMASIO, Hanna; DAMASIO, Antonio R. Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. **Cerebral cortex**, v. 10, n. 3, p. 295-307, 2000.

BELL, M.A; WOLFE, C.D. Emotion and Cognition: An Intricately Bound Developmental Process. **Child Development**. Oxford, 2004, p.366-370.

BELL, M.A.; KIRBY, D. Biological Systems and the Development of Self- Regulation: Integrating Behavior, Genetics, and Psychophysiology. **Journal of Development and Behavioral Pediatrics**. New York, 2007, p.409-420.

BEKINSCHTEIN, P., CAMMAROTA, M.; IGAZ, L.M.; BEVILAQUA, L.R.; IZQUIERDO, I. MEDINA, J.H. Persistence of long-term memory storage requires a late protein synthesis –and BDNF- dependent phase in the hippocampus. **Neuron**, 53:261-277, 2007.

BOTHWELL, M. Functional interactions of neurotrophins and neurotrophin receptors. **Annu. Rev. Neurosci**, 18:223 -253, 1995.

BOWLBY, J. Apego e perda: Apego - A natureza do vínculo. São Paulo: Martins Fontes, vol. 1. (1969/1990)

BOWLBY, John. Uma base segura – aplicações clínicas da teoria do apego. Porto Alegre: ArtMed, 1989.

BOWLBY, J. (2004). *Separação: angústia e raiva*. Volume 2 da Trilogia *Apego e Perda*. São Paulo, Martins Fontes.

BOWLBY, J. (2004). *Perda: tristeza e depressão*. Volume 3 da Trilogia *Apego e Perda*. São Paulo, Martins Fontes.

BONDA, E.; PETRIDES, M.; OSTRY, D.; EVANS, A. Specific involvement of Human Parietal Systems and the Amygdala in the Perception of Biological Motion. **The Journal of Neuroscience**, 1996, 76(11):3737-3744.

BRANDÃO, Marcus Lira. **Psicofisiologia** -3.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2012.

COAN, James A. Toward a neuroscience of attachment. **Handbook of attachment: Theory, research, and clinical applications**, v. 2, p. 241-265, 2008.

CRAIG, SAS. Betaine in human nutrition. **Am J Clin Nutr**, 80(3):539-549, 2004.

DELUMEAU, J. *Historia do medo no ocidente: 1300-1800, uma cidade sitiada*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

EISENBERGER, Naomi I.; COLE, Steve W. Social neuroscience and health: neurophysiological mechanisms linking social ties with physical health. **Nature neuroscience**, v. 15, n. 5, p. 669-674, 2012.

ESPERIDIÃO, -Antonio V, Majeski-Colombo M, Toledo-Monteverde T, Moraes-Martins G, José Fernandes J, Bauchiglion MA, et al. Neurobiologia das emoções. **Rev Psiquiatr Clín**. 2008;35(2):55-65.

ERIKSSON, PETER S., PERFILIEVA, EKATERINA., T ERIKSSON2 HOMAS BJÖRK-, ALBORN, ANN-MARIE, NORDBORG, CLAES., PETERSON, DANIEL A. & GAGE, FRED H. Neurogenesis in the adult human hippocampus. *Nat Med* 4, 11 (Nov 1998).

FRANCO, M.H.P. (org.) Capítulo 1. Formação e rompimento de vínculos: o dilema das perdas na atualidade. São Paulo: Summus, 2010, 17-42.

FREDRIKSON, M., Wik, G., Greitz, T., Eriksson, L., Stone –Elander, S., Ericson, K., and Sedvall, G. (1993). Regional cerebral blood flow during experimental phobic fear. *Psychophysiology*, 30, 126-130.

FREDRIKSON, M., Wik, G., Fischer, H., H., and Andersson, J. (1995) Affective and attentive neural networks in humans: PET study of Pavlovian conditioning. *NeuroReport*. 7, 97-101.

FREUD, S. Luto e Melancolia In edição standard *Obras psicológicas completas* v.3, Rio de Janeiro, Imago. (1976).

GARCIA ROBLES, Reggie; AYALA RAMIREZ, Paola Andrea; PERDOMO VELASQUEZ B., Sandra Paola. Epigenética: definición, bases moleculares e implicaciones en la salud y en la evolución humana. **Rev. Cienc. Salud**, Bogotá, v. 10, n. 1, Apr. 2012 .

GLAD, J. 2006. Future Human Evolution. Hermitage Publishers. PP. 132.

HANSON, Rick. Coping with Loss: Implications of Neuroscience and Contemplative Wisdom. Part One e Two (2007).

HARTLEY, C.A; PHELPS, E.A; Changing Fear: The neurocircuitry of emotion regulation. **Neuropsychopharmacology**, 35, 135-146, 2009.

HAXBY J. V., Hoffman E. A. & Gobbini M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. **Trends in Cognitive Sciences**, 4, 223-233.

HOGAN, N.S; Schmidt, L.A. (2002) Testing the grief to personal growth model using structural equation modeling. **Death Studies**, 26:615-634.

JABLONKA, EVA AND LAMB, MARION J. The Changing Concept of Epigenetics. **Ann. N.Y. Acad. Sci.** 981:82-96 (2002).

JOHNSTON, J.B. Further contributions to the study of the evolution of the forebrain. **J Comp Neurol.** 1923;35:337-481.

JOSEPH. R, Ph.D. (2012) Limbic System: Amygdala, Hypothalamus, Septal Nuclei Cingulate Emotion, Memory, Language, Development, Evolution, Love, Attachment, Sexuality, Violence, Fear, Aggression, Dreams, Hallucinations, Amnesia, Abnormal Behavior. Neuroscience, Neuropsychiatry, Neuropsychology, 3a. & 4a Edition. Cosmology Science Publishers (Cambridge)

KANDRATAVICIUS, Ludmyla et al. Neurogênese no cérebro adulto e na condição epiléptica. **J. epilepsyclin. neurophysiol.**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, set. 2007 .

KAUFFMAN, Jeffrey. Loss of the assumptive world: a theory of traumatic loss. Routledge- New York, NY. 2002

KELLER, E. F. O século do gene. Belo Horizonte: Crisálida: **Sociedade Brasileira de Genética**, 2004

KLUVER, H. BUCY, P.C. "Psychic blindness" and other symptoms following bilateral temporal lobectomy in rhesus monkeys. **Am J Physiol.** 1937;119:352-3.

KRUTTGEN, A ;SCHNEIDER, I; & WEIS, J. The dark side of the NGF family: neurotrophins in neoplasias. **BrainPathol**, 16(4): 304-310,2006.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 1991. 270 p.

LEDOUX, J.E; Emotion circuits in the brain.**Ann Rev Neurosci**.2000;23:155-84.

LÈVESQUE, et.al.Neural Basis of Emotional Sel- Regulation in Childhood.**Neuroscience. USA**, 2004,V129,P.361-369.

LEWIS, M .D. Bridging emotion theory and neurobiology through dynamic systems modeling.**Behavioral And Brain Science**. England, 2005, v.28,p.169-245.

LEWIS, M. D., &Stieben, J. (2004). Emotion regulation in the brain: Conceptual issues and directions for developmental research. *ChildDevelopment*, 75, 371-376.

LIMA, Andréa Pereira de. O modelo estrutural de Freud e o cérebro: uma proposta de integração entre a psicanálise e a neurofisiologia.**Revista de Psiquiatria Clínica**. [online]. 2010, vol.37, n.6, pp. 280-287. ISSN 0101-6083.

LU B .Acute and long-term synaptic modulation by neurotrophins.**Prog. Brain Res**. 146:137-150

MARKS, Joel. e AMES, T.Rogers(Editado). The cross-cultural comparison of emotion. In:_____. Emotions in AsianThought: Dialogue in comparative Philosophy with a discussion by Robert C. Solomon . Albany: StateUniversityof New York Press, 1995.p.253-294.

NAJIB, Arif et al. Regional brain activity in women grieving a romantic relationship breakup. **American Journal of Psychiatry**, v. 161, n. 12, p. 2245-2256, 2004.

MEYER, Meghan L. et al. Empathy for the social suffering of friends and strangers recruits distinct patterns of brain activation. **Social cognitive and affective neuroscience**, p. nss019, 2012.

MONAGHAN, P. & Metcalfe N. 2000.Genome size and longevity.**Trends Genet**. 16: 331–332.

MC ALLISTER, AK1, Katz LC, Lo DC. **Neurotrophins and synaptic lasticity**. AnnuRevNeurosci. 1999;22:295-318

PAULJ.Whalen, Elizabeth A. Phelps edited by The human amygdala. **The Guilford Press**. New York.2009

PARKES, Colin Murray. Luto estudos sobre a perda na vida adulta. (tradução de Maria Helena Franco Bromberg). – São Paulo: Summus, 1998.

PAYNE, J.D.; JACKSON, E.D.; RYAN, L.; HOSCHEIDT, S.; JACOBS, J.W.; NADEL, L. The impact of stress on neutral and emotional aspects of episodic memory. **Memory**. (2006;14(1):1-16.

PETER S. ERIKSSON, EKATERINA PERFILIEVA, THOMAS BJÖRK-ERIKSSON, ANN-MARIE ALBORN, CLAES NORDBORG, DANIEL A. PETERSON & FRED H. GAGE Neurogenesis in the adult human hippocampus **NATURE MEDICINE • Nat Med**. 1998 Nov;4(11):1313-7.

POO MM. Neurotrophins as synaptic modulators. **Nat Rev Neurosci**. 2001 Jan;2(1):24-32.

PHELPS, EA, ANDERSON, AK. Emotional memory: what does the amygdala do? **Curr Biol**. 1997 ; 1;7(5):R311-4. Review

RICH, Phil. The Neural Self. The Neurobiology of Attachment: The Assemblage of Attachment and Neurology. **Perspectives, Newsletter of the California Coalition on Sexual Offending** (2007, Spring, pp. 1, 8-11).

RIOS, R. I. O início do fim do gene. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 34, n. 204, p. 72-73, 2004.

ROAZZI, Antonio; FEDERICCI, Fabiana C. B. and CARVALHO, Maria do Rosário. A questão do consenso nas representações sociais: um estudo do medo entre adultos. **Psic.: Teor. e Pesq.** [online]. 2002, vol.18, n.2, pp. 179-192. ISSN 0102-3772.

RUPA GUPTA, Timothy R. Koscik, Antoine Bechara, Daniel Tranel. The amygdala and decision making. **Neuropsychology**;2010; 49(4): 760–766.

SCHORE, Allan N. "Dysregulation of the right brain: a fundamental mechanism of traumatic attachment and the psychopathogenesis of posttraumatic stress disorder." **Australian and New Zealand Journal of Psychiatry** 36.1 (2002): 9-30.

SCHORE, Allan N. "Attachment and the regulation of the right brain." **Attachment & human development** 2, no. 1 (2000): 23-47.

SCHORE, Allan N. "Effects of a secure attachment relationship on right brain development, affect regulation, and infant mental health." **Infant mental health journal** 22, no. 1-2 (2001): 7-66.

SELYE, H.: Stress, Ada, Montreal 1950.

SELYE, H. AND A. HORAVA: 2nd and 3rd Annual Report on Stress, Ada, Montreal, 1952, 1953.

SCHINDER, A. F & POO, M. The neurotrophin hypothesis for synaptic plasticity. **Trends Neurosci** ; 23:639-645, 2000.

SINGH, K. A.; MORAES, A. B. A. de; BOVI AMBROSANO, G. M. Medo, ansiedade e controle relacionados ao tratamento odontológico. **Pesq Odont Bras**, v. 14, n. 2, p. 131-136, abr./jun. 2000.

SOKOL-HESSNER, Peter; CAMERER, Colin F.; PHELPS, Elizabeth A. Emotion regulation reduces loss aversion and decreases amygdala responses to losses. **Social cognitive and affective neuroscience**, p. nss002, 2012.

SOUSSUMI Y. Tentativa de integração entre algumas concepções básicas da psicanálise e da neurociência. **Psicologia Clínica**. 2006;18(1):63-82.

SCOTT, S.K; YOUNG, A.W; CALDER, A.J; HELLAWELL, D.J; AGGLETON, J.P; JOHNSON, N.M. Impaired auditory recognition of fear and anger following bilateral amygdala lesions. **Nature**. 1997;385(6613):254-7.

SCHMITT A, et al. Estudos transcriptômicos no contexto da conectividade perturbada em esquizofrenia. / **Rev Psiq Clín**. 2013;40(1):10-5

SCHINDLER, A .F. & POO, M. The neurotrophin hypothesis for synaptic plasticity. **Trends Neurosci**, 23:639- 645, 2000.

SCHORE, Allan N. Effects of a secure attachment relationship on right brain development, affect regulation, and infant mental health. **Infant mental health journal**, v. 22, n. 1-2, p. 7-66, 2001.

STEPHAN, H. e Andy, O.J. Quantitative comparison of the amygdala in insectivores and primates. **Acta Anatomica**, 98 (1977), pp. 130–153.

THOENEN, H. Neurotrophins and activity-dependent plasticity. **Prog Brain Res**. 2000;128:183-91.

TYLER, W.J; ALONSO, M., BRAMHAM, C. R. & POZZO-MILLER, L.D. From acquisition to consolidation : On the role of brain – derived neurotrophic factor signaling in hippocampal dependent learning. **Learn Mem**, 9:224-237, 2002.

VARELLA, Artur Versiani Scott. **Uma abordagem computacional e conexionista sobre o sistema de memória emocional** . Rio de Janeiro: UFRJ/IM/NCE, 2006.

VRTIČKA, Pascal; VUILLEUMIER, Patrik. Neuroscience of human social interactions and adult attachment style. **Frontiers in human neuroscience**, v. 6, 2012.

YAMADA, K.& NABESHIMA, T. Brain- derived neurotrophic factor TrkB signaling in memory processes. **J. Pharmacol Sci**, 91:267-270,2003.

WHALEN, Paul, J. Phelps, A, Elizabeth (orgs). **The human amygdala**. The Guilford Press. New York (2009).