

O CIRCUITO NEURAL DO MEDO

The neural circuitry of Fear

HAKME, Jamil¹

SANTOS, Helena Maria da Silva²

Resumo

A pesquisa moderna tem sugerido uma função no aprendizado, memória e cognição para o sistema límbico, em especial para o hipocampo. Quem é uma pessoa (suas memórias, sua personalidade única, seus pensamentos) em grande escala, é definido pelas funções das diferentes estruturas que compõem o Sistema Límbico. Essas estruturas são: Córtex Associativo Límbico, Formação Hipocampal e a Amígdala.

Palavras chave: Córtex Associativo Límbico, Formação Hipocampal, Amígdala.

Abstract

Modern research has suggested a role in learning, memory and cognition to the limbic system, especially to the hippocampus. Who is a person (his memoirs, his unique personality, your thoughts) on a large scale, is defined by the functions of different structures that make up the limbic system. These structures are: Limbic association cortex, hippocampus formation and amygdale.

Keywords: Limbic association cortex, hippocampus formation, amygdale.

Introdução

O presente trabalho de revisão bibliográfica tem como objetivo discutir sobre o conhecimento anatômico do sistema límbico. Este teve início com o francês Pierre Paul Broca que, já no século XIX, aventava a possibilidade destas

¹ Discente do curso de Psicologia, Faculdade de Ciências da Saúde-FASU-Garça-SP, ja1000psycko@hotmail.com.

² Docente do Departamento de Psicologia, Faculdade de Ciências da Saúde-FASU-Garça-SP, hsantos@fc.unesp.br.

estruturas em formato de "C" possuem importante papel nas emoções. Em 1937, James Papez, neuroanatomista da Cornell University, sugeriu que um complexo conjunto de conexões específicas entre estruturas do lobo límbico constituía um circuito anatômico para as emoções, muito semelhante aos circuitos neurais para as funções sensitivas e motoras. Como as estruturas corticais eram consideradas importantes na experiência emocional subjetiva, as estruturas subcorticais do sistema límbico eram consideradas mediadoras de suas expressões comportamentais (manifestações).

Desenvolvimento

O córtex associativo límbico (limitador do sistema límbico) recebe informação principalmente das áreas sensitivas de terceira ordem e das outras áreas corticais associativas. Então, transmite-a a formação hipocampal (ou simplesmente hipocampo) e à amígdala. A informação recebida pela amígdala e pelo hipocampo não é a mesma. A modalidade de informação sensitiva projetando-se à amígdala é preservada. Isto permite à amígdala preparar o corpo para respostas rápidas, ligando estímulos particulares, como por exemplo, ver um objeto, com emoções particulares. Por outro lado, o hipocampo recebe informação sensitiva integrada de múltiplas modalidades sensitivas. Essa informação integrada parece refletir aspectos mais complexos do ambiente, como as relações espaciais. Quando alguém vê uma cobra, pode sentir-se ameaçado e com medo. As vias visuais transmitem a informação a respeito da cobra à amígdala que organiza sua resposta, tanto no aspecto das emoções que sente, como no comportamento evidenciado a esse perigo potencial. Já o hipocampo é importante no aprendizado e na memorização do complexo cenário do meio ambiente ou o contexto no qual a cobra foi vista.

Um dos casos mais impressionantes da comprovação da importância do hipocampo na consolidação das memórias é o de H. M., que para debelar os sintomas da epilepsia teve o hipocampo removido nos dois hemisférios cerebrais. Após a cirurgia, H. M. perdeu a capacidade de consolidar a memória de curto prazo em memória de longo prazo, mas reteve a memória dos fatos que tinham ocorrido antes da lesão.

Devido ao córtex entorrinal (região adjacente ao hipocampo) possuir projeções muito espalhadas às áreas associativas corticais, a formação

hipocampal pode influenciar diversas regiões dos lobos temporal, parietal e frontal, influenciando grandemente os processos de memorização. Algumas conexões sinápticas da formação hipocampal podem ser alteradas pela atividade neuronal. Ainda não se entende qual informação é modificada e como esta plasticidade ajuda o hipocampo a consolidar a memória de curto prazo em memória de longo prazo.

Nos seres humanos, a amígdala vem do grego e significa amêndoa, é um feixe em forma de amêndoa, de estruturas interligadas situado acima do tronco cerebral, próximo à parte inferior do anel límbico. Há duas amígdalas, uma de cada lado do cérebro.

A amígdala é uma estrutura chave nas experiências emocionais dos seres humanos. As quais estímulos respondem, como são organizadas suas respostas externas a estes estímulos, como também as respostas internas dos órgãos do organismo, são dependentes dessa estrutura subcortical. Volte-se ao exemplo da visão da cobra, citado anteriormente. O reflexo dessa visão ameaçadora no corpo das pessoas é coordenado pela amígdala através de complexas vias de conexão polissinápticas com o sistema endócrino (glândulas), autônomo (vísceras) e motor somático. Os estímulos sensoriais processados pelo tálamo sensorial (exemplo da visão da cobra) seguem dois caminhos em direção à amígdala: a via principal, através do córtex e a via secundária, diretamente do tálamo à amígdala. A via principal, nos mamíferos e principalmente nos seres humanos, é responsável pelo processamento mais sofisticado desses estímulos, no entanto este processamento tem um custo: tempo. No exemplo da cobra, poderia significar sobrevivência ou morte. Assim, para resolver este dilema, a natureza manteve a via secundária, mais tosca, porém mais rápida. A via talâmica estimula a amígdala a responder rapidamente, através de um conjunto de respostas emocionais primárias enquanto a informação vinda pela via cortical, mais lenta, porém mais completa, assumirá o controle em um segundo momento, quando a reação a situações ameaçadoras já tiver se desencadeado.

Após lesão da amígdala em primatas não humanos, objetos ameaçadores não provocam medo e não se distingue mais comida de não alimentos. Inversamente, a estimulação elétrica da amígdala em carnívoros gera reações viscerais e defensivas.

A amígdala projeta-se diretamente ao allocórtex da formação hipocampal, o qual é importante no aprendizado emocional dos estímulos complexos ou no contexto onde estímulos emocionalmente fortes são experimentados.

O corpo amidalóide, ou amígdala, se localiza no interior da metade anterior do unco do giro parahipocampal, imediatamente anterior à cabeça do hipocampo que ocupa a sua metade posterior e, portanto, constitui a parede anterior do corno temporal. Superiormente, a amígdala se continua com a base do globo pálido, de forma que em um corte coronal o núcleo lenticular e a amígdala compõem a conformação de um "8" ou de uma ampulheta.

O corpo amidalóide é composto pelas suas diferentes partes basolateral, olfatória e centromedial. A parte basolateral é muito semelhante ao córtex, recebe as suas aferências do córtex cerebral e de núcleos talâmicos polimodais e, como o córtex, se projeta para o striatum ventral e para o tálamo. A pequena parte olfatória, adjacente ao córtex olfatório temporal, daí recebe as suas aferências e se projeta principalmente para a parte centromedial da própria amígdala e para o hipotálamo. A parte centromedial, por sua vez, recebe aferências da formação hipocampal, da ínsula, do córtex orbitofrontal e de núcleos talâmicos da linha média (mais particularmente relacionados com informação interoceptiva), e se projeta sobre o hipotálamo e tronco encefálico.

Johnston (1923) demonstrou que a porção centromedial da amígdala se estende posteriormente por meio de colunas de células neuronais dispostas ao longo de estria terminal até o núcleo da estria terminal (bed nucleus of stria terminalis), que se localiza na porção posterior do striatum e pallidum ventrais, em topografia imediatamente inferior à cabeça do núcleo caudado. Em complementação a essa extensão dorsal, de Olmos (1972) demonstrou existir também uma extensão ou componente ventral da porção centromedial da amígdala, disposta sob o núcleo lentiforme e posteriormente ao sistema estriado-palidal ventral, e que também termina no núcleo da estria terminal. Dada a disposição semicircular da estria terminal, disposta entre o núcleo caudado e o tálamo, e a disposição ântero-basal do componente ventral, a amígdala centromedial passou a ser definida como um verdadeiro continuum em forma de um anel disposto em torno da cápsula interna e do tálamo, e denominada de amígdala estendida.

A amígdala estendida é, portanto, formada pela amígdala centromedial, pelo núcleo da estria terminal e pelos corredores celulares dorsais (componente supracapsula, estria terminal) e ventral (componente sublentiforme) que os unem. Assim como o striatum ventral, a amígdala estendida recebe aferências principalmente das áreas não-isocorticais do grande lobo límbico, incluindo a amígdala baso-lateral, e se projeta basicamente sobre o hipotálamo.

Quanto ao papel relevante da amígdala em relação às emoções e ao comportamento, é importante ressaltar que a sua parte centromedial não se projeta para o striatum, e sim, para o hipotálamo e o tronco encefálico. Através dessas aferências, toda a amígdala estendida exerce as suas influências sobre as áreas neurais que geram os componentes autonômicos, endócrinos e somatomotores das experiências emocionais, que regulam as atividades básicas de beber, comer e pertinentes ao comportamento sexual.

A íntima relação topográfica e funcional do corpo amigdalóide com o hipocampo vincula o processo de armazenamento de memórias com os seus respectivos coloridos emocionais, e as suas relações com o córtex cerebral permitem a atuação em particular do córtex pré-frontal sobre o complexo amigdalóide. Ao coordenar as diferentes informações sensitivas e sensoriais projetadas pelos tálamos sobre as diferentes áreas neocorticais, o córtex pré-frontal constitui o principal centro de organização e de planejamento de ações, inclusive emocionais. As áreas corticais pré-frontais, portanto, orquestram as reações emocionais, exercendo uma intensa atividade modulatória sobre a amígdala.

Goleman afirma que LeDoux(1996), neurocientista do Centro de Ciência Neural da Universidade de Nova Iorque, descobriu o papel-chave da amígdala no cérebro emocional.

Paralelamente às conhecidas projeções das aferências sensitivas e sensoriais do tálamo sobre o córtex - que então viabilizam a identificação do estímulo em questão e que orquestram uma reação elaborada, "pensada", como resposta -, LeDoux et al. descreveram que o tálamo também projeta as aferências sensoriais sobre a amígdala que, então, atua diretamente sobre o tronco encefálico. Esta via mais direta acarreta, portanto, respostas inespecíficas e mais rápidas (com intensos componentes autonômicos), prévias às respostas

processadas pelo córtex cerebral, o que explica, por exemplo, reações abruptas de medo frente a determinadas situações. Em relação a esses embricamentos funcionais, é ainda interessante a observação de LeDoux et al. de que, dado o fato da amígdala apresentar um amadurecimento funcional prévio em relação ao hipocampo e ao resto do córtex cerebral, o armazenamento das primeiras lembranças com carga emocional pode ocorrer de maneira ainda pouco elaborada e se tornar um elemento de memória não apropriadamente codificado e que, eventualmente, pode vir a ser posteriormente mobilizado de forma também inapropriada.

Para Goleman as explosões emocionais são sequestros neurais. A amígdala, um centro no sistema límbico, detecta uma emergência e recruta o resto do cérebro para o seu plano de emergência. E o nosso cérebro pensante, o neocórtex, ainda não percebeu o que está acontecendo.

Esses sequestros não são específicos de incidentes graves e horrendos que levam a crimes brutais, ocorrem também conosco com muita frequência quando perdemos o “controle” e explodimos com alguém – com parentes, colegas de trabalho, no trânsito... – e depois ficamos até perplexos com as nossas próprias atitudes irracionais.

A remoção cirúrgica da amígdala para controlar sérios ataques em um rapaz provocou-lhe um completo desinteresse pelas pessoas, um alheamento, isolando-se sem nenhum contato humano. Embora conversasse normalmente, não mais reconhecia ninguém, nem mesmo a mãe, e permanecia impassível diante da angústia deles com a sua indiferença. Sem a amígdala perdeu a identificação de sentimento, visto que ela atua como um depósito da memória emocional, e, portanto do próprio significado; a vida sem amígdala é uma vida privada de significados emocionais.

Os sinais que vêm dos sentidos permitem que a amígdala faça uma varredura de toda experiência, em busca de problemas. Isso a põe num poderoso posto na vida mental, alguma coisa semelhante a uma sentinela psicológica, desafiando cada situação, cada percepção, com apenas um tipo de pergunta em mente, a mais primitiva: É alguma coisa que odeio? Isso me fere? Alguma coisa que temo? Se for esse o caso – um Sim – a amígdala reage instantaneamente,

como um fio de armadilha neural, telegrafando uma mensagem de crise para todas as partes do cérebro.

“A memória emocional pode ser um repositório de impressões emocionais e lembranças que jamais conhecemos em plena consciência.”

A pesquisa de LeDoux revela que a arquitetura do cérebro oferece à amígdala uma posição privilegiada de sentinela emocional. Os sinais sensoriais do olho ou do ouvido viajam para o tálamo, e depois – por uma única sinapse – para amígdala; um segundo sinal do tálamo é encaminhado para o neocórtex – nosso cérebro pensante. Fica explícito que a amígdala responde antes do neocórtex ser informado.

Para Goleman, a pesquisa de LeDoux é revolucionária para a compreensão da vida emocional por ser a primeira a estabelecer os caminhos neurais de sentimentos em torno do neocórtex. Os sentimentos em linha direta à amígdala são os mais primitivos, grosseiros e poderosos, e acaba por explicar o poder da emoção para esmagar a racionalidade. Enquanto a amígdala nos lança à ação, o neocórtex (racional) ainda está pensando qual o plano mais adequado!

A ação do neocórtex: a amígdala propõe; o lobo pré-frontal dispõe.

Enquanto a amígdala prepara uma reação ansiosa e impulsiva, e nem sempre a mais adequada, outra parte do cérebro emocional possibilita uma resposta mais reflexiva e mesmo corretiva.

A chave do amortecedor cerebral das ondas repentinas da amígdala parece localizar-se na outra ponta de um circuito principal do neocórtex, nos lobos pré-frontais, logo atrás da testa. O córtex pré-frontal parece agir quando alguém está assustado ou zangado, mas sufoca ou controla o sentimento para tratar com mais eficácia da situação imediata... “Essa região neocortical do cérebro traz uma resposta mais analítica ou adequada aos nossos impulsos emocionais, modulando a amígdala e outras áreas límbicas.”

Ocorre que a resposta neocortical, embora mais criteriosa e ponderada, é mais lenta em tempo cerebral quando comparada à resposta emocional direcionada pela amígdala.

A tristeza fundamentada em uma perda ou a alegria decorrente de uma vitória, toda essa reflexão é o neocórtex agindo.

Ainda assim a amígdala não deve ir para o banco dos réus, porque exerce – entre outras – a importante missão de um disparador de emergência.

A relação entre esses circuitos nem sempre é pacífica, como diz Goleman os circuitos que vão do cérebro límbico aos lobos pré-frontais significam que os sinais de forte emoção – ansiedade, ira e afins – podem criar estática neural, sabotando a capacidade do lobo pré-frontal de manter a memória funcional e é por isso que, quando estamos emocionalmente perturbados dizemos: “Simplesmente não consigo pensar direito” – e porque a contínua perturbação emocional cria deficiências nas aptidões intelectuais pode mutilar a capacidade de aprendizado.

Para Goleman, cada emoção leva consigo uma disposição distinta para a ação rumo à direção que deu certo no lidar com os recorrentes desafios da vida humana, ficando gravadas em nosso sistema nervoso como tendências inatas e automáticas do coração humano. Ele descreve, passo a passo, o acionamento da amígdala, ante um estímulo externo.

O cérebro em repouso ouve um barulho. Isso é suficiente para que o circuito neural do medo e para o sistema de alarme da amígdala. O primeiro circuito cerebral envolvido capta o barulho como ondas físicas desorganizadas e as transforma na linguagem cerebral que lhe dirá que fique atento. Esse circuito parte do ouvido para o tronco cerebral e daí para o tálamo. E, nesse ponto, há duas ramificações: um menor feixe de projeções se dirige à amígdala e ao vizinho hipotálamo; a outra ramificação, que perfaz um caminho maior, conduz ao córtex auditivo no lobo temporal, onde os sons são submetidos a uma ordenação e compreendidos pelo que representam.

O hipocampo, importante local para o armazenamento da memória, rapidamente compara esse som com outros que você já tenha ouvido para verificar se é familiar. Ao mesmo tempo, o córtex auditivo está fazendo uma análise mais sofisticada do som para entender de onde ele vem. Se dessa análise mais acurada não advier nenhuma resposta satisfatória, a amígdala dispara o alarme, na área central ativa o hipotálamo, o tronco cerebral e o sistema nervoso autônomo.

Ele diz que a soberba arquitetura da amígdala, que faz dela um sistema essencial de alarme para o cérebro, se evidencia nesse momento de ansiedade apreensiva e subliminar. Os diversos feixes de neurônios da amígdala têm, cada um, um conjunto diferente de projeções com receptores afinados para diferentes neurotransmissores.

As diferentes partes das amígdalas recebem informações diferenciadas. Para o seu núcleo central são enviadas projeções do tálamo e dos córtices auditivos e visuais. Os cheiros, através do bulbo olfativo, seguem para a área corticomedia da amígdala e os gostos e mensagens vindos da víscera, para área central. Esses sinais mantêm a amígdala como sentinela, que escrutina qualquer experiência sensória.

Da amígdala estendem-se projeções para as partes importantes do cérebro. Das áreas centrais e mediais, um ramo segue para áreas do hipotálamo que secretam uma substância de resposta a emergências, que é o hormônio que libera corticopina (CR11), que mobiliza a reação lutar-fugir através de uma cascata de outros hormônios. A área basal da amígdala lança ramificações para o coipus striatum, ligando-se ao sistema de movimento do cérebro. E, via núcleo central, a amígdala envia sinais, através da medula, para o sistema nervoso autônomo, ativando uma enorme quantidade de respostas a pontos distantes no sistema cardiovascular, nos músculos e nas entranhas.

Da área basolateral partem ramos para o córtex cingulado e, das fibras conhecidas como “cinzento central”, células que regulam os grandes músculos do esqueleto. São essas células que fazem com que um cachorro rosne e com que um gato arqueie o dorso à guisa de ameaça a invasores de seus territórios. Nos seres humanos, esse mesmo circuito causa a compressão das cordas vocais que então, emitem uma voz estridente de pavor.

Da amígdala também parte outro caminho que conduz ao lócus ceruleus localizado no tronco cerebral. Aqui é fabricada a norepinefrina (também chamada “noradrenalina”), que é espalhada pelo cérebro. A norepinefrina causa aumento da reatividade das áreas do cérebro que a recebem, o que determina maior sensibilidade dos circuitos sensórios. A norepinefrina impregna o córtex, tronco cerebral, o próprio sistema límbico - em suma, deixa o cérebro ‘tinindo’. A partir desse momento, qualquer barulhinho é capaz de fazer com seu corpo trema de

medo. A maior parte desse tipo de alteração acontece de forma inconsciente e, de tal modo, que você não saiba que está sentindo medo.

À medida, porém, que você vai percebendo que está com medo — ou seja, quando a ansiedade inconsciente se torna consciente — a amígdala comanda a ordem para que haja uma ampla reação. Envia sinais às células do tronco cerebral para que aponham uma expressão de medo em seu rosto, para que fique nervoso e assustado, para que paralise os movimentos que os músculos estejam executando naquele momento, para que o seu ritmo cardíaco se acelere, elevem a pressão sanguínea e reduzam a respiração. Para ouvir mais claramente o barulho que lhe causou o medo, você percebe que passou a conter a respiração aos primeiros sinais do sentimento de medo. Isso é apenas uma parte de uma série de alterações meticulosamente coordenadas que a amígdala e áreas relacionadas promovem para assumirem, em situações de crise, o controle do cérebro.

Nesse meio-tempo, a amígdala, junto com o hipocampo a ela interligado, ordena às células que enviem neurotransmissores-chave que, por exemplo, irão disparar a dopamina que fixará a sua atenção na origem do medo — os barulhos estranhos — e colocará seus músculos de prontidão para reagir de acordo. Ao mesmo tempo, a amígdala envia sinais para as áreas sensoriais relativas à visão e à atenção, para se assegurar de que os olhos estão atentos para o que seja relevante naquelas circunstâncias. Simultaneamente, os sistemas da memória cortical são rearranjados de forma que o conhecimento e as lembranças mais relevantes para aquela situação de emergência emocional sejam rapidamente trazidos para o presente e tenham precedência sobre qualquer ideia menos importante que ocorra.

Tão logo esses sinais são recebidos, você fica inteiramente possuído pelo medo: percebe o característico aperto nas entranhas, o coração acelerado, a contração da musculatura do pescoço e dos ombros, o tremor nos membros; o corpo se imobiliza, você fica atento a outros sons e, em sua cabeça, você visualiza todos os perigos possíveis e como vai reagir a cada um deles. Toda essa sequência — da surpresa para a incerteza, da incerteza para a apreensão, da apreensão para o medo — ocorre em torno de um segundo.

Uma visão da natureza humana que ignora o poder das emoções é lamentavelmente míope. O próprio nome Homo sapiens, a espécie pensante, é enganosa à luz da nova apreciação e opinião do lugar das emoções em nossas vidas que nos oferece hoje a ciência quando se trata de modelar nossas decisões e ações, o sentimento conta exatamente o mesmo - muitas vezes mais - que o pensamento. Fomos longe demais à ênfase do valor e importância do puramente racional - do que mede o QI (Quociente de Inteligência). Para melhor e o pior, a inteligência não dá em nada, quando as emoções dominam.

Emoções são impulsos direcionados para a ação. A própria raiz da palavra emoção é movere, - mover - em latim, mais o prefixo *e-*, para denotar - afastar-se -.

Tipo	Característica	Reação
IRA	Fúria, revolta, ressentimento, raiva, exasperação, indignação, vexame, animosidade, aborrecimento, irritabilidade, hostilidade e, talvez no extremo, ódio e violência patológicos.	O sangue flui para as mãos, fica mais fácil pegar uma arma ou golpear um inimigo; os batimentos cardíacos aceleram-se e uma onda de hormônios como a adrenalina gera uma pulsação, energia suficientemente forte para uma ação vigorosa.
TRISTEZA	Sofrimento, mágoa, desânimo, desalento, melancolia, autopiedade, solidão, desamparo, perda de prazer, desespero e, quando patológica, severa depressão.	Confusão e falta de concentração mental, lapsos de memória, dificuldades alimentares e com o sono, apatia.
MEDO	Ansiedade, apreensão, nervosismo, preocupação, consternação, cautela, escrúpulo, inquietação, pavor, susto, terror e, psicopatológico: fobia e pânico.	O sangue vai para os músculos do esqueleto, como o das pernas, tornando mais fácil fugir, o corpo imobiliza-se para fugir ou lutar.

PRAZER	Felicidade, alegria, alívio, contentamento, deleite, diversão, orgulho, prazer sensual, emoção, arrebatamento, gratificação, satisfação e bom humor, disposição e entusiasmo, euforia, êxtase e, no extremo, mania.	Maior atividade no centro cerebral que inibe sentimentos negativos e favorece o aumento de energia existente e silencia os que geram pensamentos de preocupação; a tranquilidade permite o corpo refazer-se de emoções perturbadoras, repouso geral.
AMOR	Aceitação, amizade, confiança, afinidade, dedicação, adoração, paixão.	O oposto fisiológico do medo que mobiliza para “lutar-ou-fugir”. Há reações que percorre todo o corpo, provocando um estado geral de calma e satisfação, facilitando a cooperação.

O quadro acima apenas reflete parte de nossas emoções. A intenção é sugerir que as emoções desencadeiam uma série de reações em nosso organismo, ficando absolutamente claro que é o estado psíquico, reflexo de nosso amadurecimento emocional e cognitivo, o fato gerador, a causa de tais reações, e não ao contrário como sugerem alguns cientistas. O fato de alguém sofrer uma lesão em determinada área de cérebro e em consequência apresentar sintomas comportamentais diferentes dos que originalmente aconteciam, não justifica que o cérebro é o grande comandante de nossas vidas. O cérebro, mesmo lesionado, encontra-se sob o poder da Mente que detém o poder da vontade, sede de todo nosso psiquismo.

Considerações finais

Goleman critica a Teoria de Inteligências Múltiplas. Para ele as teorizações de Gardner (Inteligências Múltiplas) contêm uma dimensão de inteligência pessoal que é amplamente apontada, mas pouco explorada: o papel das emoções.

Talvez isso se dê porque, seu trabalho é fortemente informado por um modelo mental de ciência cognitiva. Assim, sua visão dessas inteligências enfatiza a percepção – a compreensão de si e de outros nas motivações, nos

hábitos de trabalho e no uso da intuição na própria vida e na relação com os outros. Mas, como acontece com campo sinestésico, onde o brilho físico se manifesta não verbalmente, o campo das emoções também se estende além do alcance da linguagem e da cognição.

Essa concentração, talvez não intencional, deixa inexplorado o rico mar de emoções que toma a vida interior e os relacionamentos tão complexos, tão absorventes, e muitas vezes tão desconcertantes.

REFERÊNCIAS:

GOLEMAN, D.O Circuito Neural do Medo. "Inteligência Emocional" (p. 311/313). Objetiva, RJ, 2.007.

RIBAS, G.C. As bases neuroanatômicas do comportamento, Rev. Bras. Psiquiatria v.29 n.1 São Paulo mar. 2007 Epub 27-Nov-2006.

GONÇALVES, G. A inteligência da memória humana e a sua importância na construção de um modelo computacional. Disponível em <http://members.tripod.com/geovane_nho.br/ia/memoria/anatom_memoria.htm>. Acesso em: 22 dezembro 2011.