

# NEUROBIOLOGIA DA REGULAÇÃO EMOCIONAL: IMPLICAÇÕES PARA A TERAPIA COGNITIVO-COMPORTAMENTAL<sup>1</sup>

Izabela Mocaiber<sup>\*</sup>  
Letícia de Oliveira<sup>#</sup>  
Mirtes Garcia Pereira<sup>#</sup>  
Walter Machado-Pinheiro<sup>#</sup>  
Paula Rui Ventura<sup>†</sup>  
Ivan Vasconcellos Figueira<sup>Æ</sup>  
Eliane Volchan<sup>æ</sup>

**RESUMO.** A regulação das emoções representa uma habilidade fundamental para a interação social, influenciando o comportamento e a expressão emocional. É objetivo deste artigo revisar os trabalhos científicos sobre as diferentes estratégias de regulação da emoção e os circuitos cerebrais subjacentes. Os trabalhos que utilizaram a estratégia de reavaliação cognitiva observaram um padrão de ativação cerebral caracterizado por uma ativação significativa do córtex pré-frontal e uma diminuição da ativação da amígdala, sugerindo que o primeiro poderia estar modulando a atividade da última. Trabalhos recentes observaram que mudanças cognitivas e comportamentais mediadas pela psicoterapia parecem levar a alterações na ativação de circuitos cerebrais envolvendo o córtex pré-frontal, e apontam para a possibilidade de modificação de associações neurais observadas em pacientes com transtornos psiquiátricos. Conclui-se que os estudos sobre a neurobiologia da regulação da emoção têm implicações potenciais para a compreensão das bases psicopatológicas subjacentes aos transtornos psiquiátricos, orientando desenvolvimentos heurísticos e clínicos.

**Palavras-chave:** emoções, regulação da emoção, terapia cognitivo-comportamental.

## NEUROBIOLOGY OF EMOTION REGULATION: IMPLICATIONS FOR COGNITIVE-BEHAVIORAL THERAPY

**ABSTRACT.** Emotion regulation represents a crucial ability for social interaction, guiding behavior and modulating emotional expression. Current essay reviews the available literature on emotion regulation, points out the different coping strategies and investigates the underlying neural network. Studies on cognitive reappraisal of emotion have noted a pattern of brain response characterized by the activation of the prefrontal cortex associated with the reduction of amygdala activity. A modulatory mechanism between these structures has been suggested. Recent work showed that psychotherapeutic approaches may modify the dysfunctional neural circuitry associated with psychiatric disorders. Results show that investigating the neurobiology of emotion regulation offers a potential repercussion on the understanding of the basis of psychiatric disorders, orienting the development of applied studies and improving their clinical relevance.

**Key words:** Emotions, emotion regulation, cognitive behavioral therapy.

## NEUROBIOLOGÍA DE LA REGULACIÓN EMOCIONAL: IMPLICACIONES PARA LA TERAPIA COGNITIVO-CONDUCTUAL

**RESUMEN.** La regulación emocional se constituye en un elemento clave en el comportamiento social, regulando las acciones y la expresión emocional. Este estudio tiene el propósito de revisar las estrategias de regulación emocional y describir los

---

<sup>1</sup> Apoio: CAPES, PRONEX-FAPERJ, MCT-CNPq, CNPq.

<sup>\*</sup> Doutoranda do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ.

<sup>#</sup> Doutor(a). Docente do Instituto Biomédico da Universidade Federal Fluminense-UFF.

<sup>†</sup> Doutora. Docente do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ.

<sup>Æ</sup> Doutor. Docente do Instituto de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ.

<sup>æ</sup> Doutor. Docente do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ.

mecanismos cerebrales que las apoyan. Los estudios que han investigado la actividad cerebral durante la reevaluación cognitiva han mostrado la activación de zonas de la corteza prefrontal y la reducción de la activación de la amígdala, indicando que la primera podría estar modulando la última. Además, estudios recientes han observado que las alteraciones cognitivas y en el comportamiento tras psicoterapia conductual llevan a cambios en la activación de circuitos cerebrales, lo que sostendría la regulación emocional deficiente observada en trastornos mentales. Creemos que el estudio de la regulación emocional como un aspecto del procesamiento afectivo tiene importantes implicaciones para la psicopatología, y puede representar un modelo para el desarrollo de procedimientos de intervención.

**Palabras-clave:** Emociones, regulación emocional, terapia cognitiva-conductista.

...there is nothing either good or bad, but thinking makes it so.

Shakespeare (2001/1623)

A regulação das emoções tem sido definida como estratégias conscientes e/ ou inconscientes para manter, aumentar ou diminuir um ou mais componentes da resposta emocional, incluindo os sentimentos, comportamentos e respostas fisiológicas que constroem as emoções (Gross, 1998, 2002; John & Gross, 2004; Mauss, Evers, Wilhelm & Gross, 2006; Ochsner & Gross, 2005). Pode-se dizer que a regulação das emoções representa uma habilidade fundamental para a interação social, influenciando diretamente o comportamento e a expressão emocional (Lopes, Salovey, Cote & Beers, 2005). Estudos têm mostrado que diferenças individuais em dimensões como traço afetivo (Oliveira, 2004), níveis de ansiedade (Gillath, Bunge, Shaver, Wendelken & Mikulincer, 2005; Mauss, Wilhelm & Gross, 2003), tendências pró-sociais (Lopes et al., 2005) e perfil de assimetria de ativação hemisférica cerebral (Jackson et al., 2003) influenciam a capacidade de regular as emoções. Algumas patologias mentais são parcialmente caracterizadas pela persistência de emoções negativas, em cuja manutenção e desenvolvimento a incapacidade de regulá-las parece desempenhar um papel importante (Campbell-Sills, Barlow, Brown & Hofmann, 2006). O estudo do controle cognitivo da emoção encontra seus antecedentes históricos na psicologia. Os trabalhos da década de 1960 estavam centrados no estudo de situações que levavam ao consumo dos recursos de processamento de um indivíduo (Lazarus & Alfert, 1964; Lazarus, Opton, Nomikos & Rankin, 1965). Em revisão recente, Lazarus discute como as emoções podem ser compreendidas levando-se em consideração as diferenças individuais, e aponta para o fato de que a forma como os indivíduos lidam com os eventos estressantes seja fundamental na determinação do seu bem-estar (Lazarus, 2006). Os trabalhos atuais têm investigado a relação entre estratégias de regulação

emocional e suas conseqüências comportamentais e fisiológicas.

## MÉTODO

O presente artigo tem como objetivo revisar os trabalhos científicos mais relevantes sobre regulação da emoção, descrevendo as diferentes estratégias de regulação emocional investigadas e os circuitos cerebrais subjacentes.

### ESTRATÉGIAS PARA A REGULAÇÃO DAS EMOÇÕES

Um modelo para explicar o processo de geração da emoção e os mecanismos de regulação subjacentes foi proposto por pesquisadores da *Stanford University* (Gross, 1998, 2002). As emoções teriam início com a avaliação de pistas emocionais de origem interna ou externa. Quando avaliadas, estas pistas disparariam um conjunto de tendências a respostas envolvendo sistemas fisiológicos, comportamentais e de respostas subjetivas. Uma vez que essas tendências fossem iniciadas, elas poderiam ser moduladas de várias maneiras, dando a forma final à resposta emocional manifestada. Já que as emoções são disparadas a todo o momento, as estratégias de regulação poderiam ser distinguidas em termos de quando surgiriam durante os processos de geração da emoção (Gross, 2002; Gross & John, 2003). No modelo proposto por Gross (1998), essa modulação ocorreria de duas formas: *antecedente* à resposta ou *focalizada* nela. A “regulação antecedente” consistiria na modificação da maneira como a interpretação cognitiva é construída para diminuir o impacto emocional de uma situação antes que as tendências às respostas emocionais se tornassem ativas (Gross, 2002). Isso significa que a regulação poderia alterar a subsequente trajetória da emoção. Na *regulação antecedente* da emoção, várias estratégias são possíveis para evitar que determinadas emoções de fato aconteçam: (a) seleção da situação, (b) modificação da situação, (c) alocação da atenção e

(d) modificação cognitiva. Na “regulação focalizada na resposta” ocorreria a (e) modulação das respostas emocionais (comportamentais e fisiológicas), após as tendências de resposta às emoções já terem se instalado.

As estratégias de regulação que têm início em fases mais precoces do processo de geração da emoção produzem resultados diferentes das que têm uma atuação mais tardia. Assim, os mecanismos comportamentais (*e.g.* suprimir a expressão de um comportamento) e cognitivos (*e.g.* interpretar situações emocionais de forma a limitar a resposta emocional subsequente) de regulação da emoção apresentam repercussões diferentes (Ochsner & Lieberman, 2001). A regulação cognitiva da emoção é muito usada na Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC), que pressupõe uma relação entre pensamento, emoção e comportamento (Rangé, 1998). De acordo com essa abordagem terapêutica, as nossas emoções são, em grande parte, determinadas pela forma como interpretamos as situações por nós vivenciadas, e as interpretações dos fatos e situações estão diretamente relacionadas às crenças do indivíduo acerca de si mesmo, do mundo e do futuro. Uma das estratégias comumente empregadas é a da reestruturação cognitiva, que visa ajudar o paciente a interpretar as situações de modo mais adaptativo, tratando-se de uma técnica cognitiva de regulação da emoção.

A regulação emocional focalizada na resposta comportamental ou supressão emocional considera que, após a emoção já ter sido instalada, podemos inibir as respostas emocionais de maneira que as outras pessoas não percebam o que estamos sentindo (Gross, 2001). Tal inibição aconteceria sobre os sinais de saída das emoções, de modo que o indivíduo não expressasse o que está sentindo (Butler et al., 2003; Gross, 2001; Gross & Levenson, 1993, 1997; Levesque et al., 2003).

### REGULAÇÃO DA EMOÇÃO E CIRCUITOS NEURAIS

Em um dos trabalhos mais relevantes na área de regulação da emoção, pesquisadores da *University of Wisconsin-Madison*, em 2000, propuseram que a circuitaria associada à regulação emocional envolveria regiões do córtex pré-frontal, a amígdala, o hipocampo, o hipotálamo, o córtex cingulado anterior, o córtex insular e o *striatum* ventral, dentre outras estruturas interconectadas. O mecanismo subjacente à regulação da emoção negativa seria possível via conexões inibitórias de regiões do córtex pré-frontal,

provavelmente o córtex órbito-frontal, para a amígdala (Davidson, Putnam & Larson, 2000).

Os trabalhos que utilizam a estratégia de reavaliação cognitiva observaram um padrão de ativação cerebral caracterizado por uma ativação significativa do córtex pré-frontal associada à diminuição da ativação da amígdala, sugerindo que o primeiro poderia estar modulando sua atividade (Ochsner & Gross, 2005; Ochsner et al., 2004; Ochsner, Bunge, Gross & Gabrieli, 2002; Phan et al., 2005; Ray et al., 2005; Taylor, Eisenberger, Saxbe, Lehman & Lieberman, 2006). No estudo desenvolvido em 2004 por Ochsner et al. (2004), utilizando ressonância magnética funcional, voluntários normais recebiam a instrução de que visualizariam fotos com conteúdo desagradável. Deveriam, então, regular suas emoções, focalizando “internamente” (imaginando que a situação emocional era vivenciada por ele ou alguém afetivamente relacionado) ou “externamente” (observar a situação de forma objetiva, distanciada, da perspectiva de uma terceira pessoa) as cenas aversivas, de modo a aumentar ou diminuir a relevância da emoção. Os resultados mostraram a ativação de áreas relacionadas ao controle cognitivo, como regiões dos córtices pré-frontais e do cingulado anterior. Interessantemente, o aumento da atividade do córtex pré-frontal lateral durante as estratégias de regulação da emoção, especificamente na diminuição da emoção, foi paralelo à diminuição da atividade da amígdala (Ochsner et al., 2004). Este resultado sugere que o córtex pré-frontal lateral poderia estar modulando a atividade da amígdala, uma estrutura-chave para desencadear as respostas emocionais. Entretanto, o córtex pré-frontal lateral não possui projeções neurais diretas significativas para a amígdala, sugerindo que esta inibição poderia acontecer via ativação de uma estrutura intermediária. Esta proposta foi recentemente confirmada em um trabalho que investigou os circuitos neurais associados à regulação do afeto negativo (Urry et al., 2006). O trabalho mostrou que o aumento do afeto negativo estava associado à ativação da amígdala e de regiões ventrolaterais, dorsolaterais e dorsomediais do córtex pré-frontal. Na condição de diminuição do afeto negativo, indivíduos que apresentaram maior ativação no córtex pré-frontal ventromedial apresentaram uma menor ativação da amígdala esquerda, sugerindo que a influência inibitória *top down* seja mediada pelo córtex pré-frontal ventromedial.

Esta hipótese está de acordo com os trabalhos em animais e humanos (Morgan, Romanski & LeDoux, 1993; Sotres-Bayon, Cain & LeDoux, 2006) que mostraram que o córtex pré-frontal é importante para a

extinção do medo condicionado. Em 1999 Morgan & LeDoux estudaram as bases neurais da extinção e mostraram que o córtex pré-frontal medial tem papel fundamental na regulação da extinção do medo em ratos, o que ressalta a importância da compreensão desse mecanismo no tratamento de transtornos de ansiedade, tais como fobias, pânico e transtorno do estresse pós-traumático em humanos.

Em revisão recente, pesquisadores da *New York University* (Sotres-Bayon et al., 2006) publicaram uma revisão sobre as regiões cerebrais envolvidas na regulação do comportamento. Especificamente, estudaram os mecanismos neurais subjacentes à extinção do condicionamento pelo medo (Pavloviano), uma forma importante de regulação emocional (e.g. terapia cognitivo-comportamental) utilizada no tratamento dos transtornos de ansiedade, a qual é baseada na exposição às pistas desencadeadoras de medo em um contexto seguro (extinção). Na extinção do medo, a capacidade de um estímulo condicionado de gerar medo é gradualmente reduzida pela apresentação repetida desse estímulo sem nenhuma consequência aversiva. A circuitaria neural da extinção do medo tem como componente fundamental o córtex pré-frontal ventromedial, além da amígdala e hipocampo. A pesquisa sobre os circuitos neurais da extinção tem fortes implicações clínicas, uma vez que certos transtornos mentais são caracterizados pela resistência à extinção de reações emocionais aprendidas a estímulos ansiogênicos, bem como pela evitação/esquiva de situações com potencial para induzir à extinção. Neste contexto, é importante notar que a abordagem principal no tratamento de transtornos mentais envolve a promoção da extinção. Em síntese, as evidências sugerem que o córtex pré-frontal ventromedial regula a expressão do medo através da inibição da amígdala. O córtex pré-frontal ventromedial, especialmente o córtex infralímbico, parece codificar um aspecto importante da extinção a longo prazo, e suprimir diretamente o disparo dos neurônios da amígdala após a extinção (Sotres-Bayon et al., 2006).

Além disso, é frequente a descrição de pacientes com lesão no córtex pré-frontal que não conseguem antecipar as consequências emocionais de seus atos (Eslinger, Grattan, Damasio & Damasio, 1992). Em um estudo corroborando esta hipótese, pesquisadores (Eslinger et al., 1992) conduziram uma bateria de testes neurológicos e neuropsicológicos em uma paciente adulta que apresentava lesão no lobo frontal desde a infância. A lesão se localizava especificamente no córtex pré-frontal esquerdo e observou-se um fluxo de sangue cerebral anormal nas

regiões frontais esquerda e direita, associado a alterações neuropsicológicas em funções cognitivas, na auto-regulação da emoção, do afeto e do comportamento social. Este achado apresenta importância clínica, uma vez que certos distúrbios psiquiátricos (e.g. transtorno do estresse pós-traumático) parecem estar relacionados a uma disfunção no córtex pré-frontal e sua capacidade de modular a atividade de estruturas subcorticais tais como a amígdala (Williams et al., 2006).

Estudos recentes têm mostrado que o medo patológico e os transtornos de ansiedade podem refletir a manifestação de modulações anormais na atividade da amígdala e do córtex pré-frontal ventromedial, bem como de suas interações. Tem sido proposto que os sintomas do transtorno do estresse pós-traumático (TEPT), especificamente, refletem uma alta reatividade da amígdala a estímulos relacionados a medo, com uma concomitante falta de inibição promovida pelo córtex pré-frontal (Williams et al., 2006). Um recente estudo desenvolvido na Austrália (Williams et al., 2006) examinou os efeitos do trauma sobre a atividade da amígdala e do córtex pré-frontal medial em resposta ao medo utilizando a técnica de ressonância magnética funcional. Sujeitos com TEPT e sujeitos-controle não-traumatizados realizaram uma tarefa de percepção do medo, em que visualizavam blocos de faces de medo alternadamente com blocos de faces neutras. Os resultados mostraram que voluntários traumatizados exibiram uma redução pronunciada na atividade do córtex pré-frontal bilateralmente (especialmente, o córtex cingulado anterior direito), além de um aumento na atividade da amígdala esquerda, sugerindo que traumas importantes possam alterar o padrão normal de regulação da amígdala e do córtex pré-frontal medial. Desta forma, considera-se que os trabalhos que investigam os circuitos neurais associados à regulação da emoção apresentam um padrão de ativação cerebral caracterizado pela ativação de estruturas frontais, que exerceriam um controle inibitório (Davidson et al., 2000; Urry et al., 2006) sobre estruturas mais diretamente relacionadas à avaliação de estímulos emocionais, como a amígdala.

### ENGAJAMENTO DA ATENÇÃO POR ESTÍMULOS EMOCIONAIS

Uma das estratégias de regulação emocional propostas na literatura (Ochsner & Gross, 2005) diz respeito à diminuição da alocação da atenção para os estímulos emocionais. Desta forma, seria possível diminuir o impacto de um evento emocional por

diminuir a atenção devotada a este. De fato, várias patologias mentais, como, por exemplo, a ansiedade, podem ser parcialmente explicadas por uma facilidade em engajar (ou dificuldade de desengajar) a atenção nos estímulos ou situações negativas (Fox, Russo, Bowles & Dutton, 2001). Dentro da Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC), além da técnica de reestruturação cognitiva mencionada anteriormente, temos o emprego de várias outras técnicas, entre elas a técnica da distração, na qual o indivíduo deve prestar atenção em outros estímulos que não o que esteja causando alguma alteração emocional. Por exemplo, no caso do transtorno do pânico, os pacientes tendem a focalizar muito a atenção nas sensações físicas por eles experimentadas, tais como taquicardia, sensação de sufocação, sudorese, etc. A focalização da atenção nas sensações somáticas leva a um aumento da ansiedade, com conseqüente aumento das sensações físicas, o que leva o paciente a focalizar ainda mais a atenção nos sintomas. Temos um círculo vicioso que se estabelece. A técnica de distração pode, em alguns momentos, ser empregada no sentido de ajudar o paciente a focalizar a atenção em outros estímulos que não as sensações físicas. Tal procedimento leva à diminuição dos sintomas de ansiedade e constitui uma estratégia de regulação emocional através da diminuição da atenção devotada aos estímulos ansiogênicos.

A estratégia de regulação emocional através da diminuição da atenção devotada ao processamento de estímulos emocionais encontra embasamento na teoria proposta por Lavie (1995). Em seus experimentos, Lavie e colaboradores (Beck & Lavie, 2005; Lavie, 1995, 2005; Lavie, Ro & Russell, 2003) demonstraram que a nossa capacidade para perceber é limitada e que o potencial de uma tarefa relevante de exaurir recursos de processamento determina se estímulos irrelevantes (distrativos) são percebidos ou não. A hipótese de que estímulos não atendidos sejam pouco processados reforça a importância da atenção para a percepção. De fato, evidências convergentes mostraram que a percepção de estímulos fora do foco de atenção pode ser atenuada, ou mesmo eliminada, sob certas circunstâncias (Lavie, 1995; Pessoa, Kastner & Ungerleider, 2002; Pessoa, McKenna, Gutierrez, & Ungerleider, 2002; Rees, Frith & Lavie, 1997). Estudos recentes mostraram que quando indivíduos têm sua atenção focalizada em um dado objeto ou evento relevante, falham em detectar a presença de outros estímulos, mesmo que sejam salientes (Simons, 2000). Tal fenômeno, conhecido como cegueira atencional (*inattention blindness*), pode ser interpretado com base na teoria da Lavie,

(Lavie, 1995; Rees et al., 1997), segundo a qual a percepção de um estímulo pode não ocorrer em função do esgotamento de recursos na tarefa principal, impedindo o seu processamento. Entretanto, alguns pesquisadores propuseram que uma exceção para o papel crítico da atenção na percepção seja o processamento de estímulos emocionais, para os quais tem sido relatada a ocorrência de um processamento automático, independente da alocação voluntária da atenção (Vuilleumier, 2005; Vuilleumier, Armony, Driver & Dolan, 2001). A relevância biológica para tal processamento diferenciado poderia ser explicada pela necessidade da detecção rápida de estímulos potencialmente perigosos.

Trabalhos realizados por nosso grupo sugerem que certos estímulos emocionais têm seu processamento cerebral privilegiado e capturam preferencialmente a atenção (Azevedo et al., 2005; Erthal, Oliveira, Machado-Pinheiro, Pessoa & Volchan, 2004; Erthal et al., 2005; Mourao-Miranda et al., 2003; Pereira et al., 2004; Volchan et al., 2003). De fato, um trabalho publicado em 2005 mostrou que fotos emocionais distrativas interferiam na realização de uma tarefa mesmo em situações nas quais os recursos cerebrais para tais fotos eram reduzidos. Especificamente, os voluntários realizavam um teste de discriminação de orientação entre duas barras apresentadas na periferia do campo visual (julgamento igual ou diferente) apertando uma de duas teclas. Simultaneamente, figuras distrativas (neutras ou negativas) eram apresentadas entre as barras. O grau de dificuldade da tarefa dependia da diferença de orientação entre as barras, com menores diferenças de angulação na situação mais difícil. Durante o teste, as figuras de mutilados provocaram aumento dos tempos de reação durante a realização da tarefa relevante. A interferência promovida pelas figuras negativas sobre a tarefa de julgamento de barras só deixou de existir quando a tarefa a ser realizada tinha um nível de dificuldade “muito difícil” e por isso exigiam um maior nível de engajamento da atenção em comparação às outras tarefas (Erthal et al., 2005).

Pesquisadores interessados na interação entre atenção e emoção (Pessoa, Kastner & Ungerleider, 2002; Pessoa, McKenna, Gutierrez & Ungerleider, 2002; Pessoa, 2005; Pessoa, Padmala & Morland, 2005) testaram a possibilidade de que, à semelhança de estímulos de outras categorias, estímulos emocionais não sejam imunes à modulação pela atenção. Um estudo utilizando ressonância magnética funcional (Pessoa, McKenna, Gutierrez & Ungerleider, 2002) comparou a diferença da ativação neural entre faces neutras, alegres e com expressão de

medo, e verificou como estas respostas eram moduladas pela atenção. Os resultados mostraram que a maior ativação da amígdala para as faces emocionais só acontecia quando as faces eram o alvo de atenção, indicando que a ativação desta estrutura para estímulos emocionais não seja automática, mas requiera algum grau de atenção. Tal achado está de acordo com a teoria de que, quando uma tarefa-alvo esgota recursos de processamento, os estímulos irrelevantes para ela não são processados (Lavie, 1995, 2005; Lavie et al., 2003).

Neste contexto, o fato de prestar menos atenção aos estímulos emocionais modula o processamento nos sistemas de avaliação emocional, que inclui estruturas como a amígdala (Anderson, Christoff, Panitz, De Rosa & Gabrieli, 2003; Pessoa, McKenna, Gutierrez & Ungerleider, 2002; Pessoa et al., 2005). Um estudo recente mostrou uma diminuição na atividade da amígdala quando os participantes prestavam atenção e avaliavam características emocionais de cenas aversivas em comparação à sua visualização passiva (Taylor, Phan, Decker, & Liberzon, 2003). Desta forma, a estratégia de diminuir recursos de atenção para o processamento de um estímulo emocional pode se constituir em uma forma de potencial regulação da emoção. É importante ressaltar que os resultados descritos acima sugerem que os estímulos emocionais podem ter seu processamento cerebral diminuído (e até mesmo abolido) em situações nas quais haja poucos recursos cerebrais de processamento disponíveis. Estes achados podem ter uma implicação clínica quanto à utilização de abordagens terapêuticas que preconizam, no cotidiano do paciente, atividades que reduzam a disponibilidade de recursos de atenção para os eventos aversivos.

## CONCLUSÕES

Embora, em sua maioria, os estudos sobre regulação emocional tenham sido feitos em populações não-clínicas, seus resultados têm implicações potenciais para a compreensão das bases psicopatológicas subjacentes a transtornos psiquiátricos (e.g. ansiedade generalizada, depressão, transtorno de estresse pós-traumático).

Os estudos das bases neurais da regulação cognitiva da emoção podem fornecer pistas quanto à fisiopatologia de diversos transtornos mentais relacionados a quadros ansiosos e depressivos. Além disso, a investigação das alterações nos circuitos cerebrais subjacentes à regulação da

emoção pode revelar os mecanismos biológicos associados à melhora dos sintomas ocasionada pela terapia cognitivo-comportamental. Há vários estudos que se propõem a investigar as alterações cerebrais associadas ao tratamento com a TCC, com o emprego de técnicas tanto comportamentais (Baxter et al., 1992; Paquette et al., 2003; Schwartz, Stoessel, Baxter, Martin & Phelps, 1996) quanto cognitivo-comportamentais (Furmark et al., 2002). Revisões recentes têm mostrado a eficácia da TCC tanto na melhora dos sintomas apresentados pelos pacientes quanto na normalização de circuitos que antes do tratamento mostravam padrões de ativação diferentes dos encontrados em sujeitos normais (Linden, 2006). Assim, a investigação das alterações nos circuitos neurais associadas à regulação das emoções pode vir a constituir numa "ciência básica" para orientar os desenvolvimentos heurísticos e clínicos de psicoterapias como a cognitivo-comportamental. Por exemplo, ensaios clínicos controlados monitorando com neuroimagem funcional a atividade cerebral poderão ajudar a determinar quais são os "ingredientes" da TCC mais eficazes no controle de específicos sintomas psicopatológicos, contribuindo assim para o aperfeiçoamento desta modalidade de psicoterapia. Adicionalmente, tais estudos devem avaliar comparativamente a relação custo-benefício em função do mecanismo de regulação emocional eleito, dadas as distintas conseqüências fisiológicas e comportamentais associadas a cada um deles, possibilitando inferir aquele com maior potencial terapêutico.

## REFERÊNCIAS

- Anderson, A. K., Christoff, K., Panitz, D., De Rosa, E., & Gabrieli, J. D. (2003). Neural correlates of the automatic processing of threat facial signals. *Journal of Neuroscience*, 23(13), 5627-5633.
- Azevedo, T. M., Volchan, E., Imbiriba, L. A., Rodrigues, E. C., Oliveira, J. M., Oliveira, L. F., Lutterbach, L. G., & Vargas, C. D. (2005). A freezing-like posture to pictures of mutilation. *Psychophysiology*, 42(3), 255-260.
- Baxter, L. R. Jr., Schwartz, J. M., Bergman, K. S., Szuba, M. P., Guze, B. H., Mazziotta, J. C., Alazraki, A., Selin, C. E., Ferng, H. K., Munford, P. (1992). Caudate glucose metabolic rate changes with both drug and behavior therapy for obsessive-compulsive disorder. *Archives of General Psychiatry*, 49(9), 681-689.
- Beck, D. M. & Lavie, N. (2005). Look here but ignore what you see: Effects of distractors at fixation. *Journal of Experimental*

- Psychology: Human Perception and Performance*, 31(3), 592-607.
- Butler, E. A., Egloff, B., Wilhelm, F. H., Smith, N. C., Erickson, E. A., & Gross, J. J. (2003). The social consequences of expressive suppression. *Emotion*, 3(1), 48-67.
- Campbell-Sills, L., Barlow, D. H., Brown, T. A. & Hofmann, S. G. (2006). Effects of suppression and acceptance on emotional responses of individuals with anxiety and mood disorders. *Behavior Research and Therapy*, 44(9), 1251-1263.
- Davidson, R. J., Putnam, K. M. & Larson, C. L. (2000). Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation--a possible prelude to violence. *Science*, 289(5479), 591-594.
- Erthal, F. S., Oliveira, L., Machado-Pinheiro, W., Pessoa, L. & Volchan, E. (2004). Captura da atenção por estímulos emocionais. *Cadernos de Psicologia e Educação*, 14(27), 35-44.
- Erthal, F. S., Mocaiber, I., Pereira, M. G., Machado-Pinheiro, W., Volchan, E. & Pessoa, L. (2005). Load-dependent modulation of affective picture processing. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 5(4), 388-395.
- Eslinger, P. J., Grattan, L. M., Damasio, H. & Damasio, A. R. (1992). Developmental consequences of childhood frontal lobe damage. *Archives of Neurology*, 49(7), 764-769.
- Fox, E., Russo, R., Bowles, R. & Dutton, K. (2001). Do threatening stimuli draw or hold visual attention in subclinical anxiety? *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 681-700.
- Furmark, T., Tillfors, M., Marteinsdottir, I., Fischer, H., Pissiota, A., Langstrom, B. & Fredrikson, M. (2002). Common changes in cerebral blood flow in patients with social phobia treated with citalopram or cognitive-behavioral therapy. *Archives of General Psychiatry*, 59(5), 425-433.
- Gillath, O., Bunge, S. A., Shaver, P. R., Wendelken, C. & Mikulincer, M. (2005). Attachment-style differences in the ability to suppress negative thoughts: Exploring the neural correlates. *Neuroimage*, 28(4), 835-847.
- Gross, J. J. & Levenson, R. W. (1993). Emotional suppression: Physiology, self-report, and expressive behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64(6), 970-986.
- Gross, J. J. & Levenson, R. W. (1997). Hiding feelings: The acute effects of inhibiting negative and positive emotion. *Journal of Abnormal Psychology*, 106(1), 95-103.
- Gross, J. J. (1998). Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(1), 224-237.
- Gross, J. J. (2001) Emotion regulation in adulthood: Timing is everything. *Current Directions in Psychological Science*, 10(6), 214-219.
- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology*, 39(3), 281-291.
- Gross, J. J. & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: Implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(2), 348-362.
- Jackson, D. C., Mueller, C. J., Dolski, I., Dalton, K. M., Nitschke, J. B., Urry, H. L., Rosenkranz, M. A., Ryff, C. D., Singer, B. H. & Davidson, R. J. (2003). Now you feel it, now you don't: Frontal brain electrical asymmetry and individual differences in emotion regulation. *Psychological Science*, 14(6), 612-617.
- John, O. P. & Gross, J. J. (2004). Healthy and unhealthy emotion regulation: Personality processes, individual differences, and life span development. *Journal of Personality*, 72(6), 1301-1333.
- Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21(3), 451-468.
- Lavie, N., Ro, T. & Russell, C. (2003). The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychological Science*, 14(5), 510-515.
- Lavie, N. (2005). Distracted and confused? Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), 75-82.
- Lazarus, R. S. & Alfert, E. (1964). Short-circuiting of threat by experimentally altering cognitive appraisal. *Journal of Abnormal Psychology*, 69, 195-205.
- Lazarus, R. S., Opton, E. M. Jr., Nomikos, M. S. & Rankin, N. O. (1965). The principle of short-circuiting of threat: Further evidence. *Journal of Personality*, 33(4), 622-635.
- Lazarus, R. S. (2006). Emotions and interpersonal relationships: Toward a person-centered conceptualization of emotions and coping. *Journal of Personality*, 74(1), 9-46.
- Levesque, J., Eugene, F., Joanette, Y., Paquette, V., Mensour, B., Beaudoin, G., Leroux, J. M., Bourgouin, P. & Beauregard, M. (2003). Neural circuitry underlying voluntary suppression of sadness. *Biological Psychiatry*, 53(6), 502-510.
- Linden, D. E. (2006). How psychotherapy changes the brain - The contribution of functional neuroimaging. *Molecular Psychiatry*, 11(6), 528-538.
- Lopes, P. N., Salovey, P., Cote, S. & Beers, M. (2005). Emotion regulation abilities and the quality of social interaction. *Emotion*, 5(1), 113-118.
- Mauss, I. B., Wilhelm, F. H. & Gross, J. J. (2003). Autonomic recovery and habituation in social anxiety. *Psychophysiology*, 40(4), 648-653.
- Mauss, I. B., Evers, C., Wilhelm, F. H. & Gross, J. J. (2006). How to bite your tongue without blowing your top: Implicit evaluation of emotion regulation predicts affective responding to anger provocation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 32(5), 589-602.
- Morgan, M. A., Romanski, L. M. & LeDoux, J. E. (1993). Extinction of emotional learning: Contribution of medial prefrontal cortex. *Neuroscience Letters*, 163(1), 109-113.
- Morgan, M. A. & LeDoux, J. E. (1999). Contribution of ventrolateral prefrontal cortex to the acquisition and extinction of conditioned fear in rats. *Neurobiology of Learning and Memory*, 72(3), 244-251.
- Mourao-Miranda, J., Volchan, E., Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Oliveira, L., Bramati, I., Gattass, R. & Pessoa, L. (2003). Contributions of stimulus valence and arousal to visual activation during emotional perception. *Neuroimage*, 20(4), 1955-1963.
- Ochsner, K. N. & Lieberman, M. D. (2001). The emergence of social cognitive neuroscience. *The American Psychologist*, 56(9), 717-734.
- Ochsner, K. N., Bunge, S. A., Gross, J. J. & Gabrieli, J. D. (2002). Rethinking feelings: An fMRI study of the cognitive regulation

- of emotion. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(8), 1215-1229.
- Ochsner, K. N., Ray, R. D., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Chopra, S., Gabrieli, J. D. & Gross, J. J. (2004). For better or for worse: Neural systems supporting the cognitive down- and up-regulation of negative emotion. *Neuroimage*, 23(2), 483-499.
- Ochsner, K. N. & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Science*, 9(5), 242-249.
- Oliveira, L. A. S. (2004). *A modulação da resposta de sudorese a estímulos visuais negativos*. Dissertação de Mestrado Não-Publicada, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Paquette, V., Levesque, J., Mensour, B., Leroux, J. M., Beaudoin, G., Bourgouin, P. & Beauregard, M. (2003). "Change the mind and you change the brain": Effects of cognitive-behavioral therapy on the neural correlates of spider phobia. *Neuroimage*, 18(2), 401-409.
- Pereira, M. G., Volchan, E., Oliveira, L., Machado-Pinheiro, W., Rodrigues, J. A., Nepomuceno, F. V. & Pessoa, L. (2004). Behavioral modulation by mutilation pictures in women. *Brazilian Journal of Medical Biological Research*, 37(3), 353-362.
- Pessoa, L., Kastner, S. & Ungerleider, L. G. (2002). Attentional control of the processing of neural and emotional stimuli. *Cognitive Brain Research*, 15(1), 31-45.
- Pessoa, L., McKenna, M., Gutierrez, E. & Ungerleider, L. G. (2002). Neural processing of emotional faces requires attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(17), 11458-11463.
- Pessoa, L. (2005). To what extent are emotional visual stimuli processed without attention and awareness? *Current Opinion in Neurobiology*, 15(2), 188-196.
- Pessoa, L., Padmala, S. & Morland, T. (2005). Fate of unattended fearful faces in the amygdala is determined by both attentional resources and cognitive modulation. *Neuroimage*, 28(1), 249-255.
- Phan, K. L., Fitzgerald, D. A., Nathan, P. J., Moore, G. J., Uhde, T. W. & Tancer, M. E. (2005). Neural substrates for voluntary suppression of negative affect: A functional magnetic resonance imaging study. *Biological Psychiatry*, 57(3), 210-219.
- Rangé, B. (1998). *Psicoterapia Comportamental e Cognitiva*. Campinas: Psy.
- Ray, R. D., Ochsner, K. N., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Gabrieli, J. D. & Gross, J. J. (2005). Individual differences in trait rumination and the neural systems supporting cognitive reappraisal. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 5(2), 156-168.
- Rees, G., Frith, C. D. & Lavie, N. (1997). Modulating irrelevant motion perception by varying attentional load in an unrelated task. *Science*, 278(5343), 1616-1619.
- Schwartz, J. M., Stoessel, P. W., Baxter, L. R. Jr., Martin, K. M. & Phelps, M. E. (1996). Systematic changes in cerebral glucose metabolic rate after successful behavior modification treatment of obsessive-compulsive disorder. *Archives of General Psychiatry*, 53(2), 109-113.
- Shakespeare, W. (2001). *The Tragedy of Hamlet Prince of Denmark* (Vol. XLVI, Part 2. The Harvard Classics). New York: P.F. Collier & Son. (Original text published in 1623).
- Simons, D. J. (2000). Attentional capture and inattention blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(4), 147-155.
- Sotres-Bayon, F., Cain, C. K. & LeDoux, J. E. (2006). Brain Mechanisms of Fear Extinction: Historical Perspectives on the Contribution of Prefrontal Cortex. *Biological Psychiatry*, 60(4), 329-336.
- Taylor, S. E., Eisenberger, N. I., Saxbe, D., Lehman, B. J. & Lieberman, M. D. (2006). Neural Responses to Emotional Stimuli Are Associated with Childhood Family Stress. *Biological Psychiatry*, 60(3), 296-301.
- Taylor, S. F., Phan, K. L., Decker, L. R. & Liberzon, I. (2003). Subjective rating of emotionally salient stimuli modulates neural activity. *Neuroimage*, 18(3), 650-659.
- Urry, H. L., van Reekum, C. M., Johnstone, T., Kalin, N. H., Thurow, M. E., Schaefer, H. S., Jackson, C. A., Frye, C. J., Greischar, L. L., Alexander, A. L. & Davidson, R. J. (2006). Amygdala and ventromedial prefrontal cortex are inversely coupled during regulation of negative affect and predict the diurnal pattern of cortisol secretion among older adults. *Journal of Neuroscience*, 26(16), 4415-4425.
- Volchan, E., Pereira, M. G., Oliveira, L., Vargas, C. D., Mourao-Miranda, J., Azevedo, T. M., Machado-Pinheiro, W. & Pessoa, L. (2003). Estímulos emocionais: processamento sensorial e respostas motoras. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 25, 29-32.
- Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J. & Dolan, R. J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: An event-related fMRI study. *Neuron*, 30(3), 829-841.
- Vuilleumier, P. (2005). How brains beware: Neural mechanisms of emotional attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(12), 585-594.
- Williams, L. M., Kemp, A. H., Felmingham, K., Barton, M., Olivieri, G., Peduto, A., Gordon, E. & Bryant, R. A. (2006). Trauma modulates amygdala and medial prefrontal responses to consciously attended fear. *Neuroimage*, 29(2), 347-357.

Recebido em 12/07/2007  
Aceito em 05/03/08

**Endereço para correspondência :** Ivan Vasconcellos Figueira. Rua Dona Mariana 182, bloco 1, ap. 1503, Botafogo, CEP 22280-020, Rio de Janeiro. E-mail: ifigueira@uol.com.br