



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO BIOMÉDICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
NEUROLOGIA/NEUROCIÊNCIAS**

**Andressa Acar Magalhães**

**A RESPOSTA NEURAL PARA ESTÍMULOS EMOCIONAIS É  
MODULADA PELA MEDITAÇÃO? UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA DA LITERATURA.**

**Niterói/RJ  
2017**

**Andressa Acar Magalhães**

**A RESPOSTA NEURAL PARA ESTÍMULOS EMOCIONAIS É  
MODULADA PELA MEDITAÇÃO? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA  
LITERATURA.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Neurologia/Neurociências da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Neurologia/Neurociências. Área de concentração: Neurologia / Neurociências.

**Orientadoras: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Letícia de Oliveira**

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mirtes Garcia Pereira**

**Coorientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carolina Baptista Menezes**

Niterói/RJ  
2017

**Andressa Acar Magalhães**

**A RESPOSTA NEURAL PARA ESTÍMULOS EMOCIONAIS É  
MODULADA PELA MEDITAÇÃO? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA  
LITERATURA.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Neurologia/Neurociências da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Neurologia/Neurociências. Área de concentração: Neurologia/Neurociências.

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora - Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Letícia de Oliveira

UFF

---

Orientadora - Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mirtes Garcia Pereira

UFF

---

Prof. Dr. William Berger

UFRJ

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Isabela Villarinho de Paula Lobo

PUC

---

Prof. Dr. Walter Machado Pinheiro

UFF

Dedico este trabalho aos meus pais e irmãos por me oferecerem amor e apoio incondicionais.

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer aos meus pais, que são fonte de força e inspiração para cada desafio que surge em minha vida, eles me tornam uma pessoa melhor. Aos meus irmãos, Juninho, Sérgio e Viviane por todo amor e dedicação que oferecem para mim. Ao meu amor, Theodoro, agradeço pelo apoio e companheirismo!

Ao meu grupo de terapia do SPA (Serviço de psicologia Aplicada da UFF). A todos os meus amigos(as) budistas, em especial Soraia e Débora, por serem meus alicerces em Niterói. Ao meu mestre Ikeda Sensei, que pelo seu exemplo de vida, me faz acordar todas as manhãs com um espírito de vitória inabalável.

Gostaria de agradecer imensamente ao acolhimento, apoio e confiança das minhas orientadoras, Leticia e Mirtes, para mim elas são super-heroínas. E fazem parte para sempre do meu coração.

Minha profunda gratidão a Carol Menezes, pois sem ela, eu não conseguiria fazer um trabalho digno na pesquisa científica da meditação.

Agradeço aos meus queridos amigos do LabNeC: Andrade, André, Bela, Camila, Cássia, Juliana, Laura, Liana, Lívia, Luiza, Marta, Mini e Orlando. A jornada fica muito mais prazerosa quando vocês estão perto! Grata por todos os gestos de apoio, carinho e sabedoria compartilhados.

Agradeço à Bel, por ser fonte de inspiração e um exemplo de dedicação.

Aos meus amigos: Raphael Ocelli, Paulo Augusto e Raphael Villas Boas que estão longe de mim, mas que fazem presença diária em meu coração. Vocês são maravilhosos! Em especial, agradecer à minha amiga Adrienne, que proporcionou minha vinda para Niterói, através de um ingênuo convite. Obrigada, contem sempre comigo!

Gostaria de agradecer à banca por aceitar o convite e assim contribuir para a minha formação acadêmica.

*A vida, um instante...*

*Uma oportunidade atual de manifestar tudo que queremos e desejamos. Nessa janela de tempo, podem passar anos e ainda assim nos darmos conta de que ainda não sabemos quem somos e para onde vamos. A meditação permite que eu me conheça diariamente com minhas qualidades e defeitos, reconheço essa minha pequenez e percebo-a como parte integrante de um macrocosmo ilimitado e infinito. Percebo que sou poeira de estrela. Que todo ser neste planeta, saiba do valor e da grandiosidade da sua vida. Que a meditação possa promover o seu encontro com você mesmo e com todo o universo.*

Andressa Acar Magalhães

## RESUMO

Magalhães, Andressa Acar. **A resposta neural para estímulos emocionais é modulada pela meditação? Uma revisão sistemática da literatura.** 2017. Dissertação (Mestrado em Neurologia/Neurociências) – Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.

Apesar da crescente atenção dada à pesquisa científica da meditação, os estudos experimentais da relação neural entre meditação e reatividade emocional ainda são emergentes. Os objetivos deste trabalho foram investigar se a meditação modula a atividade de áreas envolvidas com regulação emocional (áreas pré-frontais/parietais) e processamento emocional (límbicas), avaliar se a modulação promove aumento ou redução da atividade nestas regiões e se o grau de experiência com a prática de meditação altera o padrão de modulação. A hipótese testada foi que a meditação reduziria a reatividade emocional por ativar regiões de regulação da emoção (pré-frontais/parietais) e assim modular a atividade das regiões de processamento emocional (límbicas). Este pressuposto surgiu dos dados da literatura que sugerem um padrão de recrutamento destas regiões em estratégias de reavaliação cognitiva e deslocamento da atenção, assim como em estratégia de regulação baseada em *mindfulness*. Foram selecionados dez artigos de fMRI e seus resultados mostraram que houve modulação de regiões cerebrais associadas a regulação da emoção e processamento emocional. A direção da modulação foi variável entre os estudos, sendo difícil propor um padrão único de atividade neural tanto para iniciantes como para meditadores experientes. Apesar dessa variação, uma maior ativação do córtex pré-frontal ventrolateral mostrou-se relativamente consistente entre os estudos, apoiando a concepção de maior recrutamento de região envolvida na regulação da emoção. Com relação às áreas de processamento da emoção, a meditação provocou uma tendência à diminuição da atividade da amígdala, o que pode estar associado à menor reatividade emocional, e a ínsula apresentou maior atividade devido a meditação, contrariando a hipótese sugerida de menor ativação de regiões de processamento emocional. Este achado pode ter relação com um maior monitoramento de estados internos e aceitação de estados emocionais.

**Palavras-chave:** Meditação, Regulação da emoção, Neuroimagem, Respostas neurais.

## **ABSTRACT**

Magalhães, Andressa Acar. **Is the neural response to emotional stimuli modulated by meditation? A systematic review.** Dissertation (Master in Neurology / Neuroscience) – Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.

Despite the growing attention given to scientific research of meditation, experimental research about the neural relationship between meditation and emotional reactivity is still emerging. This review aims to investigate whether meditation modulates the brain activity in areas related to emotional regulation (prefrontal/ parietal areas) and emotional processing (limbic areas). We investigated whether this modulation promotes increased or decreased activity in these regions and if the degree of experience in meditation practice alters the modulation pattern. The hypothesis is that meditation would reduce emotional reactivity by activating emotion regulation areas (prefrontal/parietal) and thus reduce the activity in regions related to emotional processing (limbic areas). This assumption arises from the literature that suggests a neural activity pattern commonly seen in some emotional regulation strategies, such as cognitive reappraisal and attentional deployment, as well as for mindfulness based regulation strategy. Ten articles of fMRI were selected and their results showed that there was modulation of brain regions associated with emotion regulation and emotional processing. The direction of the modulation was variable between studies, being difficult to propose an unique pattern of neural activity both for beginner or for experienced meditators. Besides this variation, there was a relatively consistent activation of the ventrolateral pré-frontal córtex supporting the idea of greater recruitment of areas involved in the regulation of emotion. Regarding the areas involved with emotional processing, there was a tendency of reduced activation in amygdala, which may be associated with less emotional reactivity. The insula presented increased activity due to meditation, contrary to our hypothesis of less activation in regions of emotional processing. This finding could be related to a greater monitoring of internal states and acceptance of emotional states.

**Key words:** Meditation, Regulation of emotion, Neuroimaging, Neural responses.



## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1. Crescimento da pesquisa científica em meditação .....	7
Figura 2. Fluxograma da revisão sistemática.....	27
Quadro 1. Resumo dos estudos com meditadores iniciantes. ....	31
Quadro 2. Resumo dos estudos com meditadores experientes. ....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RR	Resposta de relaxamento ( <i>Relaxation response</i> )
SR&RP	Programa de Redução de Estresse e Relaxamento ( <i>Stress Reduction and Relaxation Program</i> )
IAPS	Sistema Internacional de Fotografias Afetivas ( <i>International Affective PictureSystem</i> )
MBSR	Programa de Redução de Estresse Baseado em <i>Mindfulness</i> ( <i>Mindfulness-Based Stress Reduction Program</i> )
MMFT	Programa de treinamento da aptidão da mente baseado em <i>mindfulness</i> ( <i>Mindfulness-Based Mind Fitness Training</i> )
CCA	Córtex cingulado anterior
OM	Monitorando aberto ( <i>open monitoring</i> )
FA	Atenção focada ( <i>focused attention</i> )
MBCT	Terapia Cognitiva Baseada em <i>Mindfulness</i> ( <i>Mindfulness-Based Cognitive Therapy</i> )
CPF	Córtex pré-frontal
CPFdl	Córtex pré-frontal dorsolateral
CPFdm	Córtex pré-frontal dorsomedial
CPFvm	Córtex pré-frontal ventromedial
CPFvl	Córtex pré-frontal ventrolateral
fMRI	Ressonância magnética funcional ( <i>Functional Magnetic Resonance Imaging</i> )

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Meditação .....	1
1.1.1. Breve histórico na ciência .....	4
1.1.2. Mindfulness: prática meditativa e qualidade mental .....	7
1.1.3. Classificação das práticas de meditação .....	8
1.1.4. Evidências psicológicas e neurais da meditação .....	10
1.2. Respostas emocionais .....	14
1.2.1. Conceitos gerais .....	14
1.2.2. Regulação da emoção .....	15
2. JUSTIFICATIVA .....	21
3. OBJETIVOS .....	23
3.1. Geral.....	23
3.2. Específicos .....	23
4. METODOLOGIA.....	24
4.1. Estratégia de busca .....	24
4.2. Critérios para inclusão e exclusão dos artigos .....	24
5. RESULTADOS .....	26
5.1. Resultados da pesquisa .....	26
5.2. Características dos estudos.....	27
5.2.1. Desenho do estudo .....	27
5.2.2. Amostra .....	27
5.2.3. Tipo de meditação e Prática .....	27
5.2.4. Grupo controle .....	28
5.2.5. Estímulos .....	28
5.2.6. Estado meditativo .....	29
5.3. Respostas neurais.....	29
5.3.1. Meditadores iniciantes versus controle .....	29
5.3.2. Meditadores experientes versus controles.....	35
6. DISCUSSÃO .....	40
6.1. Respostas neurais dos iniciantes e experientes em meditação .....	41

6.1.1. Córtex pré-frontal dorsolateral .....	41
6.1.2. Córtex pré-frontal ventrolateral.....	42
6.1.3. Córtex cingulado.....	43
6.1.4. Ínsula .....	44
6.1.5. Amígdala.....	46
6.2. Limitações .....	47
6.2.1. Da pesquisa .....	47
6.2.2. Dos estudos incluídos.....	48
6.2.3. Iniciantes versus controle .....	49
6.2.4. Experientes versus controle .....	49
7. CONCLUSÃO .....	50
8. REFERÊNCIAS.....	51

## 1. INTRODUÇÃO

A meditação sentada e silenciosa é uma prática milenar originária do oriente, especialmente relacionada às filosofias do yoga e do budismo (Levine, 2000). Contudo, atualmente esta prática vem sendo crescentemente adaptada e aplicada em contextos de saúde no mundo inteiro, inclusive no ocidente. Sua popularidade alcançou um nível tão elevado que mesmo quem não tem a prática pessoal já ouviu algo sobre ou conhece alguém que medita. As práticas de meditação atuam sobre processos mentais, tal como a regulação da atenção (Dahl *et al.*, 2015) e o desenvolvimento de uma consciência menos automática (Brown e Ryan, 2003). Por esses fatores, é tido que o objetivo da meditação é facilitar e proporcionar uma maior estabilidade mental e emocional (Wallace e Shapiro, 2006). Assim, é possível sugerir que a meditação module respostas neurais a estímulos emocionais, alterando a ativação de regiões cerebrais de regulação da emoção, tal como regiões pré-frontais e límbicas. Nesta revisão sistemática será apresentado um conjunto de estudos que se dedicaram a estudar a influência da prática de meditação sentada e silenciosa sobre a resposta neural a estímulos emocionais.

### 1.1. Meditação

A palavra "meditação" é derivada do latim "meditari", que significa "envolver-se em contemplação ou reflexão" (Ospina *et al.*, 2007). É uma prática muito antiga, e suas variadas formas derivam, direta ou indiretamente, de tradições filosófico-religiosas orientais (Levine, 2000). Escrituras antigas, como Upanishads, Bhagavad Gita e Sutras de Yoga de Patanjali, são exemplos de textos que trazem referência às primeiras considerações sobre meditação e suas origens (Kumar *et al.*, 2010). Posteriormente, o termo também passou a ser utilizado para designar algumas práticas cultivadas por outras religiões, como o cristianismo, judaísmo, islamismo, taoísmo, xamanismo, entre outras. Em todos estes contextos, apesar de suas diferentes crenças, através da meditação busca-se o redirecionamento da consciência do mundo externo para o mundo interno (Naranjo, 2005).

Walsh e Shapiro (2006) discutem que atualmente o termo meditação deve ser compreendido em um sentido mais amplo, podendo abarcar diferentes significados dependendo do contexto ao qual está inserido. Na meditação tradicional oriental, por exemplo, a aspiração pelo desenvolvimento pessoal deve estar diretamente ligada à dimensão espiritual, enquanto no ocidente, em sua forma secular (não religiosa), o aspecto da espiritualidade não é necessariamente vinculado à prática. Além disso, as práticas também podem apresentar variações das técnicas, tal como manter olhos fechados ou abertos; entoar algum cântico ou prece durante a mesma; incluir alguma imagem de divindade, ou repetir algum som; entre outras.

Apesar destas possíveis variações de técnicas, uma característica comum às práticas de meditação sentada e silenciosa é o treino sistemático da regulação da atenção (Lutz *et al.*, 2008). Walsh e Shapiro (2006) definem meditação como um conjunto de práticas de autorregulação cujo o foco está no treinamento da atenção e consciência para obter um maior controle voluntário dos processos mentais, promovendo assim o bem-estar mental e o desenvolvimento de capacidades específicas como calma, clareza e concentração. Para Tang *et al.* (2015), a meditação pode ser definida como uma forma de treinamento da mente que objetiva melhorar um núcleo de capacidades psicológicas do indivíduo, como a atenção e a autorregulação da emoção.

Um dos princípios por trás da relação entre meditação e melhores desfechos de regulação emocional está diretamente ligado à capacidade de superar as distrações e a maior facilidade de retornar a atenção para o foco escolhido, através do treino sistemático da concentração. Por exemplo, a meditação silenciosa e sentada é descrita como uma forma de treinamento mental pelo qual os praticantes tentam desenvolver um maior controle dos seus processos mentais, consiste na focalização prolongada e consciente da atenção sobre um foco, seja ele fechado, tal como a respiração, ou aberto, como o fluxo mental da própria consciência (Lutz *et al.*, 2007). Portanto, quanto mais concentrada a mente estiver, menos perturbação ela sofrerá, possibilitando uma mente menos propensa a instabilidades. Por isso, tradicionalmente tem-se que o objetivo da meditação é facilitar e proporcionar uma estabilidade mental e emocional (Wallace e Shapiro, 2006) e uma consciência menos automática (Brown e Ryan, 2003).

Do ponto de vista operacional, Cardoso *et al.* (2004) definem que a meditação deve conter 5 parâmetros: 1) utilizar uma técnica específica, claramente definida; 2) atingir relaxamento muscular em algum momento do processo; 3) conseguir obter um “relaxamento da lógica”; 4) ser necessariamente um estado autoinduzido; 5) através da utilização de um foco. Em uma perspectiva operacional, discute-se que o foco, ou âncora, pode ser fechado ou aberto. O foco fechado caracteriza o subtipo meditativo concentrativo, também conhecido como meditação da atenção focada. Já o foco aberto, caracteriza o subtipo meditativo *mindfulness*, também designado de meditação do monitoramento aberto (ver revisão em Lutz *et al.*, 2008).

Wallace e Shapiro (2006) apresentam outro modelo operacional, explorando a natureza da saúde mental, baseados na larga experiência dos ensinamentos Budistas em conjunto com a pesquisa experimental da Psicologia ocidental. Nesse modelo são incluídas diferentes práticas de meditação Budista, e os autores apontam como atingir o bem-estar da mente através do cultivo de quatro tipos de equilíbrio mental:

- O equilíbrio conativo tem um papel central com relação aos outros fatores, seu desenvolvimento está relacionado com um forte compromisso para agir mais do que apenas desejar. Se ele não é desenvolvido, haverá pouco ou nenhum incentivo para tentar balancear os outros fatores. Se enquadrarmos em exemplos desse fator, a intenção de uma mãe permanecer mais tempo com seus filhos ou um indivíduo com o objetivo de perder peso. O equilíbrio conativo precede os três fatores no processo de cultivar o bem-estar mental, pois é ele que permite estabelecer intenções, objetivos e prioridades (Wallace e Shapiro, 2006).
- O equilíbrio atencional é o fator mental necessário para sustentar a atenção, possibilitando examinar de perto os processos cognitivos e afetivos momento a momento. Inclui o desenvolvimento de uma atenção voluntária e sustentada, sendo uma característica fundamental para a saúde mental e boa performance em qualquer atividade significativa (Wallace e Shapiro, 2006).
- O equilíbrio cognitivo implica no engajamento com o mundo da experiência sem impor pressupostos ou ideias conceituais sobre os acontecimentos, e assim, não os interpretando mal ou distorcendo-os. Portanto, envolve estar

calmo e presente com a experiência conforme ela surge, momento a momento (Wallace e Shapiro, 2006). Os autores usam o termo cognitivo no sentido de conhecimento, ao contrário de pensamento discursivo puramente dito (Wallace, 2005).

- O equilíbrio afetivo é uma resposta natural do conativo, atencional e cognitivo. Envolve uma libertação da instabilidade emocional excessiva, apatia emocional e emoções inapropriadas. Assim, o cultivo do equilíbrio afetivo é equivalente ao desenvolvimento das habilidades de regulação da emoção (Wallace e Shapiro, 2006).

### 1.1.1. Breve histórico na ciência

Desde as décadas de 60 e 70 já existia o interesse da ciência ocidental pela meditação. Por exemplo, teóricos e clínicos da psicologia humanista e transpessoal, e da psicanálise, tais como Abraham Maslow, Roger Walsh, Ken Wilber e Erich Fromm, obtiveram algum sucesso na integração das práticas meditativas em abordagens na psicologia, especialmente na atuação clínica (Walsh e Shapiro, 2006).

Já as investigações experimentais se destacaram em meados da década de 70, quando um cardiologista norte-americano publicou na *Harvard Business Review* um estudo que ajudou a abrir o caminho para a pesquisa científica da meditação de forma mais definitiva. Herbert Benson iniciou seus estudos comparando praticantes de meditação transcendental (técnica de meditação yogi muito popular na época nos EUA) com praticantes de técnicas parecidas (treinamento autógeno, relaxamento muscular progressivo, meditação Zen, hipnose e Yoga), no intuito de avaliar benefícios exclusivos a praticantes de meditação transcendental. Os resultados mostraram não haver diferenças significativas nos correlatos fisiológicos de redução de estresse entre praticantes da meditação transcendental e de outras técnicas similares (Benson, 1974).

A partir destas observações, Benson desenvolveu uma intervenção baseada em um estilo secular de meditação transcendental, isto é, em que não houvesse uma base religiosa explícita, denominada Resposta de Relaxamento (*Relaxation response* - RR), com o intuito de produzir um estado neurofisiológico contrário a



resposta defensiva de “luta ou fuga”, amenizando assim os efeitos deletérios da hiperestimulação do sistema nervoso simpático que ocorre em algumas situações ameaçadoras. A intervenção, denominada Resposta de Relaxamento (RR) engloba uma combinação de técnicas e envolve algumas condições como: ambiente tranquilo, a repetição de um som ou frase, uma atitude passiva, respiração atenta e relaxada. Após seguidas aplicações da RR, foram obtidas evidências sugerindo que mudanças em padrões comportamentais e cognitivos podem conduzir os indivíduos a vidas mais plenas e produtivas (Benson, 1984). Em essência, estas mudanças incluem a redução do estresse e o conseqüente aumento da sensação de bem-estar.

Essa intervenção ainda é bastante estudada e mostra benefícios tanto em curto prazo quanto a longo prazo. Chang *et al.* (2011) por exemplo, compararam os efeitos psicológicos e fisiológicos da resposta de relaxamento entre indivíduos experientes em RR e novatos recebendo intervenção de 8 semanas de RR. Os resultados mostraram que para os praticantes experientes houve redução dos níveis de estresse psicológico se correlacionando com redução nas medidas de estresse fisiológico (cortisol, hormônio adrenocorticotrófico e adrenalina). Os novatos também exibiram diminuição do estresse psicológico, mas diferentemente, sua resposta fisiológica ao estresse não acompanhou essa mudança.

Poucos anos após a difusão da RR, outro médico norte-americano desenvolveu uma intervenção chamada Programa de Redução de Estresse e Relaxamento (*Stress Reduction and Relaxation Program* - SR&RP), o qual buscava integrar uma prática de meditação baseada em *mindfulness* a tratamentos para a saúde. A sua primeira validação ocorreu com 51 pacientes com dor crônica, os quais relataram redução significativa de dor, de sintomas médicos, bem como de distúrbios de humor após participação no programa (Kabat-Zinn, 1982).

Diferentemente do Programa RR, o qual baseou-se em uma adaptação secular da meditação transcendental, de origem yogi, na intervenção SR&RP a prática de meditação foi baseada em *mindfulness*, cujo o termo é comumente relacionado aos ensinamentos budistas (Hanh, 1998). Mais especificamente, o termo é derivado da palavra *sati* (original do pali), podendo ser traduzido como “lembrar” ou “relembrar” (Kabat-Zinn, 1990), mas não no sentido literal de memória,

e sim de lembrar da intenção de manter a mente no momento presente. Desse modo, através de *mindfulness* busca-se diminuir a suscetibilidade às flutuações e perturbações mentais, permanecendo com uma estabilidade mental independente do(s) objeto(s) que surge na mente (Chiesa e Malinowski, 2011). Desde o surgimento do Programa de Kabat-Zinn (1982), a definição da meditação *mindfulness* proposta pelo autor tem sido uma das mais utilizadas mundialmente: prestar atenção ao momento presente sem julgamento e com aceitação.

O SR&RP foi amplamente aplicado e os resultados levaram à publicação de um livro, *Full Catastrophe Living*, em 1990. Neste livro foi exposta a descrição do programa de redução de estresse passo-a passo e sua nova denominação, a qual tem sido amplamente aplicada desde então: Programa de Redução de Estresse Baseado em *Mindfulness* (*Mindfulness-Based Stress Reduction Program* - MBSR) (Kabat-Zinn, 2009). O estabelecimento do MBSR na pesquisa científica oportunizou a criação de outras intervenções baseadas nele, porém, com objetivos e especificidades variadas. A Terapia Cognitiva Baseada em *Mindfulness* (*Mindfulness-Based Cognitive Therapy* - MBCT), por exemplo, tem o intuito de prevenir a recaída da depressão (Teasdale *et al.*, 2002), enquanto a Prevenção de Recaída Baseada em *Mindfulness* (*Mindfulness-Based Relapse Prevention* - MBRP) é utilizada para trabalhar com a prevenção da recaída em usuários de drogas. Ambas incluem técnicas cognitivo-comportamentais (Teasdale *et al.*, 2002; Witkiewitz *et al.*, 2012).

Na ciência, atualmente, as práticas de meditação têm recebido bastante atenção. Esse crescente interesse deve-se às variadas evidências obtidas em pesquisas que avaliam a eficácia de sua aplicação para diversos tratamentos de saúde (Kabat-Zinn, 1982). Contudo, nem sempre foi assim. Apesar de ser uma prática milenar, seu estudo à luz da ciência apenas ganhou expressividade recentemente. Antes, as chamadas “práticas mente-corpo” sofriam com o ceticismo da medicina ocidental, onde havia relutância para testar a hipótese de que alterações mentais pudessem alterar a fisiologia humana (Goleman, 1999). Mais especificamente, seu destaque se deu nas duas últimas décadas, como pode ser demonstrado ao realizar uma busca com o termo “meditation” no Google Acadêmico (Figura 1). Observe o notável aumento de estudos em meditação ao longo dos últimos anos.

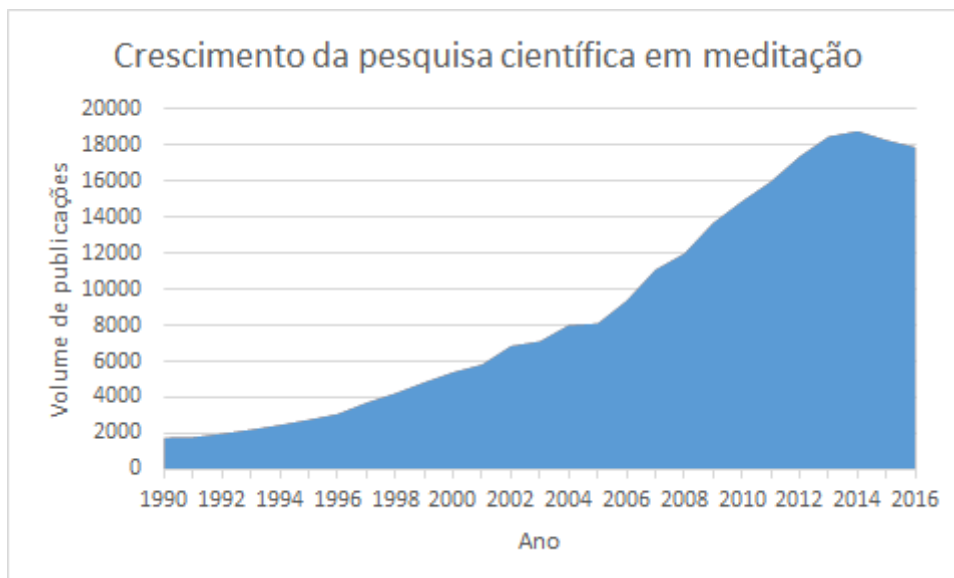


Figura 1. Crescimento da pesquisa científica em meditação (quantidade de publicações contendo o termo “meditation” no Google Acadêmico no período de 1990 a 2016).

### 1.1.2. *Mindfulness: prática meditativa e qualidade mental*

O termo *mindfulness*, seja no contexto budista, ou na sua forma secular, pode ser utilizado para descrever duas perspectivas complementares, isto é, a prática de meditação em si, ou a qualidade mental que busca-se desenvolver através da prática (atenção e consciência ao momento presente) (Kabat-Zinn, 1982).

No sentido de qualidade mental, diferentes definições operacionais vêm sendo propostas e empregadas no campo científico a fim de conceitualizar e mensurar este construto psicológico. Neste contexto o atributo de *mindfulness* é concebido como um traço, ou seja, uma característica psicológica disposicional representada por habilidades afetivas, comportamentais e cognitivas específicas (Baer *et al.*, 2006; Brown e Ryan, 2003). Assim, as terminologias habilidades de *mindfulness* (*mindfulness skills*), *mindfulness* disposicional (*dispositional mindfulness*) e traço de *mindfulness* (*trait mindfulness*) são utilizadas com o mesmo fim, partindo da prerrogativa de que algumas pessoas podem ser naturalmente mais propensas a apresentar ou a recorrer a estas capacidades, ou podem desenvolvê-las através de práticas, tais como as de meditação. Portanto, apesar da estreita relação entre estas duas concepções de *mindfulness* – a prática meditativa e a qualidade mental que busca-se desenvolver –, as habilidades de *mindfulness* podem

ser estudadas e mensuradas tanto para identificar se a prática de meditação (assim como outras práticas contemplativas) de fato promove o desenvolvimento destas habilidades, quanto para avaliar de que forma estas se comportam em contextos em que não há a experiência com meditação e/ou práticas semelhantes (Feldman *et al.*, 2007). Salienta-se que nesta revisão sistemática somente foram incluídos os estudos que avaliaram algum tipo de prática meditativa (sentada e silenciosa), excluindo aqueles que apenas mensuraram o construto psicológico de *mindfulness*.

### 1.1.3. Classificação das práticas de meditação

A fim de organizar e agrupar as práticas meditativas de forma padronizada, e em conformidade com a maioria dos estudos vistos na literatura que buscam este agrupamento, o presente trabalho manteve a classificação das práticas de meditação em acordo com o modelo de Lutz *et al.* (2008), o qual propõe a categorização destas quanto ao foco de atenção utilizado. Ao basearem-se em textos de meditação tradicionais e conceitos da neurociência moderna, os autores propuseram dois estilos principais de práticas.

A meditação da atenção focada (*focused attention* - FA) envolve o direcionamento da atenção a um objeto específico (por exemplo, a respiração, ou uma palavra, ou um mantra) sendo que qualquer momento que a mente divagar, a atenção deve ser redirecionada ao objeto escolhido. É interessante enfatizar que a partir do treino regular, a habilidade de controlar a atenção voluntariamente sem ser distraído parece melhorar (MacLean *et al.*, 2010) e o esforço necessário se torna menor (Brefczynski-Lewis *et al.*, 2007). Em termos psicológicos, entende-se que a meditação da atenção focada pode melhorar três aspectos: monitoramento da alocação da atenção, percepção da distração e o conseqüente desengajamento do distrator e redirecionamento da atenção ao alvo desejado (Lutz *et al.*, 2008). Nesta revisão sistemática não houve nenhum trabalho que avaliasse puramente a prática de meditação FA.

O monitoramento aberto (*open monitoring* - OM) envolve o desengajamento de estímulos ou pensamentos alheios (Lutz *et al.*, 2008), significa trazer a atenção ao momento presente de maneira imparcial, apenas observando o conteúdo mental (pensamentos, emoções sensações, etc.) naturalmente, conforme ele surge e

diminui. Shapiro *et al.* (2006) discutem que essa meditação envolve uma atitude intencional de abertura e não julgamento, e que sua prática continuada leva possivelmente, a uma mudança de perspectiva que eles chamaram de *reperceiving*.

*Reperceiving* é visto como um meta mecanismo que permite ao meditador se distanciar e assistir seus próprios pensamentos e experiências ao invés de ficar imerso neles. Shapiro *et al.* (2006) argumentam que essa mudança de perspectiva ajuda o meditador a reconhecer o que é realmente importante na vida. Além disso, atender a informação contida em cada momento ao invés de reagir automaticamente as emoções e pensamentos, pode levar a uma reaprendizagem do comportamento automático. Por exemplo, se a ansiedade surgir, padrões automáticos de comportamento podem ser beber, fumar ou comer demais. Como alternativa, *reperceiving* permite que o meditador se afaste da ansiedade e a veja simplesmente como um estado emocional que está surgindo e que provavelmente irá passar (Shapiro *et al.*, 2006).

Um elemento chave dessa prática é uma atitude aberta e de aceitação, aprendendo a dissipar o conteúdo mental – nem resistindo nem elaborando nada na consciência (Kabat-Zinn, 2005). Diferente da meditação FA, na meditação OM, o foco mental não deve ser direcionado a um objetivo em particular. Essa postura mental não elaborativa cultiva uma consciência mais centrada no presente, em sintonia com a experiência de momento a momento da mente e do corpo (Anālayo, 2003; Farb *et al.*, 2007).

Uma característica comum e frequentemente associada a experiência do momento presente são as sensações corporais viscero-somáticas, e portanto estas recebem maior processamento no monitoramento aberto em comparação a práticas da FA (Fox *et al.*, 2012; Kerr *et al.*, 2013). Como exemplos de práticas OM incluídas nesta revisão, têm-se as práticas baseadas em *mindfulness*. É importante destacar que a meditação do monitoramento aberto pode fazer uso da meditação da atenção focada pelo menos inicialmente, para acalmar a mente e reduzir as distrações (Lutz *et al.*, 2008). Assim, alguns trabalhos foram classificados tanto como meditação da FA quanto meditação do OM (veja Quadros 1 e 2). Essa classificação também foi utilizada caso os meditadores experientes tivessem algum nível de prática em ambas as categorias (por exemplo Lee *et al.*, 2012).

Recentemente, foi proposto um novo sistema de classificação das práticas meditativas que associa estilos específicos de meditação aos seus processos psicológicos subjacentes. Dahl *et al.* (2015) apresentaram famílias baseadas nos mecanismos cognitivos primários por trás das práticas de meditação:

- A família da atenção estaria ligada a mecanismos de regulação da atenção e metaconsciência (estar consciente dos processos da consciência). Nessa família estão incluídas práticas que treinam capacidades de orientação e abertura da atenção, a fim de promover monitoramento, detecção e desengajamento de distrações. São exemplos de práticas incluídas nesta família: contagem da respiração (Zen) e MBSR.
- A família construtiva está ligada à tomada de perspectiva e reavaliação. Nessa família existe a importância do conteúdo processado, como pensamentos e emoções. Envolve tentativas sistemáticas de alteração do conteúdo, através dos processos de reavaliação, mudando a forma de pensar sobre as situações e acontecimentos de maneira a obter uma resposta diferente da habitual e tomada de perspectiva, imaginando como o outro se sentiria em tal situação. Práticas de compaixão pertencem a essa família.
- A família desconstrutiva se refere aos mecanismos da auto-investigação e *insight*. Aqui, são exploradas as dinâmicas de percepção, emoção e cognição para que padrões cognitivos mal adaptativos sejam desfeitos e aconteça a geração de modelos internos do eu, do outro e do mundo através de *insights*. A auto investigação seria o processo de investigação da dinâmica e da natureza da experiência consciente e o *insight*, uma reinterpretação repentina de um fato, que trouxe uma nova perspectiva, geralmente acompanhada de uma sensação de compreensão e entendimento. São exemplos de práticas pertencentes a essa família: níveis mais avançados de Vipassana/*insight* (Theravada), também conhecida como prática analítica e terapia cognitiva comportamental.

#### 1.1.4. Evidências psicológicas e neurais da meditação

Entre os benefícios mais citados nas práticas meditativas estão os cognitivos e emocionais. No estudo de Menezes *et al.* (2013) por exemplo, universitários

saudáveis foram avaliados em tarefa de processamento emocional antes e após participarem de um treino de meditação focada por seis semanas e foram comparados a um grupo que recebia relaxamento e a outro grupo em lista de espera. Os participantes realizaram tarefas de discriminação entre duas barras localizadas cada uma ao lado (direito e esquerdo) da imagem distrativa (negativa/neutra) localizada ao centro da tela. Eles deveriam pressionar um botão indicando se estas barras estavam em posições iguais ou diferentes. Havia duas condições, uma fácil, com a variação da posição de uma das barras em 90° e uma difícil, com a variação da posição de uma das barras em 6°. Foram registrados também o nível de ativação e valência subjetiva dos sujeitos às imagens. Os resultados mostraram que os meditadores em comparação ao grupo de relaxamento e a lista de espera, apresentaram uma redução no tempo de reação para discriminar as barras (condição fácil) quando estas ocorriam simultaneamente as imagens negativas. Além disso, houve diminuição da avaliação subjetiva da valência negativa e da ativação emocional das figuras. Além disso, somente meditadores apresentaram redução significativa do estado e traço de ansiedade e aumento da atenção concentrada (teste de Atenção Concentrada - Cambraia, 2003). Interessantemente, a frequência da prática de meditação associou-se à redução da interferência produzida pelo estímulo negativo, revelado por uma relação negativa entre o número de dias de prática semanal e a redução do tempo de reação para imagens emocionais. Portanto, o treino de meditação levou a um maior nível de atenção concentrada e a uma menor interferência emocional para imagens negativas em comparação ao relaxamento e a lista de espera.

Em uma revisão sistemática, Chiesa *et al.* (2010) avaliaram a relação de práticas de meditação *mindfulness* com habilidades cognitivas, como atenção, memória, funções executivas, entre outras medidas de cognição. Os estudos sugerem que a fase inicial da prática de *mindfulness*, a qual está mais direcionada para o uso da atenção focada, pode estar associada com melhoras significativas na atenção seletiva e executiva, enquanto que as fases mais tardias do treino, que são classificadas como um monitoramento aberto de estímulos internos e externos, estariam mais associadas com melhoras na atenção sustentada não focada. Além disso, melhora na capacidade da memória de trabalho e funções executivas.

Em uma meta-análise, Sedlmeier *et al.* (2012) avaliaram os efeitos psicológicos de práticas de meditação em adultos saudáveis. Foram analisadas 21 variáveis de medidas dependentes, entre elas: estresse, emoções negativas, emoções positivas, aprendizagem, memória, ansiedade, cognição, bem-estar, etc. Os maiores efeitos foram encontrados em variáveis referentes a mudança positiva em relacionamentos, emoções negativas e traço de ansiedade.

Em um estudo de ressonância magnética funcional (*Functional Magnetic Resonance Imaging* - fMRI), Kozasa *et al.* (2011) compararam a performance atencional entre meditadores (experientes em práticas de FA ou OM) fora de sua prática formal e não meditadores. Para isso, os participantes realizaram tarefa Stroop, onde foram instruídos a informar a cor (vermelho, azul ou verde) de cada uma dessas palavras em três condições: congruente (a palavra e a cor coincidem, por exemplo, azul escrito na cor azul), incongruente (a palavra e a cor diferiam, por exemplo, azul escrito na cor vermelha) e neutra (palavras não relacionadas a cor, escritas em cores verde, vermelha ou azul). Os resultados comportamentais mostraram que os meditadores não apresentaram diminuição significativa de acurácia nas condições congruente *versus* incongruente, já os não meditadores apresentaram menor acurácia para as condições incongruentes em comparação às congruentes. Não houve diferença no efeito interferência da tarefa Stroop entre os grupos. Com relação aos correlatos neurofisiológicos, na condição incongruente os meditadores apresentaram redução da atividade de um cluster contendo o córtex pré-frontal medial (CPF medial), indicando que houve menor esforço e recrutamento de áreas executivas para a realização da tarefa. Interessantemente, essa região é tradicionalmente associada com controle do impulso (Boes *et al.*, 2009), o que indica que os meditadores também foram menos impulsivos ao realizar a tarefa incongruente. Como muitas técnicas de meditação buscam desenvolver a habilidade de controlar a cascata automática de associações semânticas disparadas por um estímulo, os autores apresentam a possibilidade da meditação facilitar as vias neurais que mantêm a atenção a informações relevantes da tarefa.

Na tentativa de desvendar o possível substrato neural subjacente às alterações cerebrais provocadas pela meditação, Fox *et al.* (2014) realizaram uma meta-análise para descobrir se a meditação estaria associada com alterações nas estruturas cerebrais. Como resultados principais, os autores observaram que oito



regiões cerebrais se mostraram alteradas em meditadores, incluindo áreas chave para metaconsciência (córtex frontopolar/BA 10), consciência interoceptiva e exteroceptiva do corpo (ínsula e córtices sensoriais), consolidação e reconsolidação da memória (hipocampo), autorregulação e regulação emocional (cingulado médio e anterior; córtex orbitofrontal) e comunicação intra e inter-hemisféricas (fascículo longitudinal superior e corpo caloso). Pesquisas futuras são necessárias para elucidar as alterações estruturais do cérebro devido a meditação.

Mais recentemente, Fox *et al.* (2016) publicaram outra meta análise com 78 estudos a fim de comparar padrões de ativação neural entre diferentes tipos de práticas de meditação, incluindo meditação da atenção focada e monitoramento aberto. A meditação da atenção focada foi associada com ativações em regiões ligadas ao controle cognitivo e autorreflexão, em acordo com outras predições (Lutz *et al.*, 2008). Foram encontradas ativações no córtex pré-motor estendendo-se até o córtex pré-frontal dorsolateral posterior, assim como no córtex cingulado anterior dorsal. O recrutamento de tais áreas da rede executiva é consistente com uma prática contemplativa que consiste em grande parte no esforço da atenção sustentada, com grandes exigências de regulação. Também foram vistas desativações consistentes, no caso, em dois pontos centrais da “rede neural de modo padrão” (*default mode network*- DMN): o córtex cingulado posterior e o lobo parietal inferior posterior (Buckner *et al.*, 2008). Essas regiões tem papéis bem estabelecidos na divagação (Fox *et al.*, 2015), e em particular, recuperação de memória episódica, simulação de eventos futuros e processamento conceitual e semântico. Desativações nessas regiões sugerem que a meditação da atenção focada possa diminuir pensamentos espontâneos em relação a eventos do passado e futuro, assim como sua elaboração conceitual.

A meditação do monitoramento aberto foi associada com ativação em regiões envolvidas na regulação voluntária do pensamento e ação (giro frontal inferior, córtex pré-motor, córtex pré-frontal dorsolateral, córtex cingulado anterior dorsal, área motora pré-suplementar), assim como ativação na ínsula, um região com papel chave no processamento interoceptivo. Foi observada somente uma desativação significativa na meditação do monitoramento aberto no tálamo direito e uma desativação considerável (embora sub-limiar) no tálamo esquerdo. O tálamo é o centro de retransmissão chave para a maioria da informações sensoriais recebidas e

também funciona como "passagem sensorial" (isto é, a filtração seletiva de certos sinais sensoriais). Interessantemente, o aumento da intensidade da passagem sensorial parece estar correlacionado com o aumento de atividade no tálamo (Banich, 2004). Portanto, as desativações aqui sugerem diminuição da passagem sensorial, uma interpretação que se alinha bem com o objetivo da atitude de abertura e receptividade aos estímulos sensoriais.

## **1.2. Respostas emocionais**

### *1.2.1. Conceitos gerais*

Imagine a seguinte situação: um universitário, minutos antes da apresentação de um trabalho importante, pode sentir-se apreensivo, andando de um lado para o outro, tendo seus batimentos cardíacos acelerados e sudorese aumentada. Nesse caso, é possível notar que as emoções tiveram início com a avaliação de uma pista geradora de emoção (apresentação do trabalho) e em seguida o disparo de um conjunto de respostas envolvendo sistemas fisiológicos, comportamentais e afetivos (Gross, 2002; Gross, 1998a).

Situações como essa, são simuladas em laboratório para o estudo científico da emoção. Os estados emocionais são induzidos através de diversos tipos de estímulos, como fotografias, áudios, vídeos, realidade virtual, músicas, a presença de pessoas conhecidas e desconhecidas, etc. A visualização de fotografias de conteúdo emocional por exemplo, tem sido um dos procedimentos mais utilizados em pesquisa com seres humanos (Lang *et al.*, 1997; Erthal *et al.*, 2005; Lobo *et al.*, 2014; Alves *et al.*, 2014). Segundo Lang *et al.* (1997), no laboratório as emoções podem ser estudadas através do registro de três sistemas de respostas: (1) pela linguagem expressiva e avaliativa; (2) pelas mudanças fisiológicas mediadas pelo sistema somático e autônomo (3) e pelos padrões comportamentais, tais como padrões motores de esquiva/aproximação ou benefícios/custos no desempenho em tarefas experimentais.

### *1.2.2. Regulação da emoção*

No dia a dia as pessoas passam por várias situações cheias de pistas emocionais, que podem ser negativas, como o esquecimento de um prazo, a conta que está atrasada, a intolerância no trânsito, a insatisfação com o trabalho, a perda de um ente querido, uma discussão no lar, um problema de saúde, entre outras, ou positivas, como a chegada daquela viagem tão esperada, o encontro com a pessoa amada, uma conversa agradável, o abraço apertado da mãe, do pai ou dos filhos, a satisfação no emprego, um bom resultado em uma avaliação, entre tantas outras. Desde o encontro com uma pista emocional até a resposta final da emoção, vários processos psicofisiológicos acontecem (Gross, 2002; Gross, 1998b). A regulação das emoções é a capacidade que os seres humanos têm de alterar a maneira como sentem e/ou expressam suas emoções e inclui todas as estratégias conscientes e inconscientes para manter, aumentar, ou diminuir um ou mais componentes da resposta emocional. Estes componentes são os sentimentos, comportamentos e respostas fisiológicas que constroem as emoções (Ochsner e Gross, 2005; John e Gross, 2004; Gross, 2002; Gross, 1998). Apesar de possuir diversas definições, a regulação das emoções pode ser entendida como o processo pelo qual os indivíduos influenciam suas emoções, decidindo quando tê-las, como experimentá-las e como expressá-las (Gross, 1998a).

Dentro da literatura de regulação da emoção, um modelo bastante conhecido dos processos de geração e regulação da emoção foi proposto pelo pesquisador James Gross (Gross, 1998a). Esse modelo sugere que as estratégias de regulação podem alterar a trajetória da resposta emocional antes ou depois da instalação da emoção. As estratégias que ocorrem antes da geração da emoção, são chamadas de antecedentes ou antecipatórias, e incluem: seleção da situação, modificação da situação, deslocamento da atenção e reavaliação cognitiva. A seleção da situação tem como objetivo aproximar ou evitar lugares, pessoas, ou objetos (exemplo: escolher ligar para mãe em um momento de tristeza), a modificação da situação é o esforço ativo para mudar a situação (exemplo: fazer uma piada em um encontro sério), o deslocamento da atenção é a mudança do foco da atenção (exemplo:

assistir um filme para não pensar no término do namoro) e a reavaliação cognitiva é a mudança do significado de um estímulo emocional (exemplo: apreciar os momentos de dificuldade ao realizar um trabalho difícil, pensando na gratificação obtida ao concluí-lo) (Gross, 1998a). Os indivíduos podem ainda executar mecanismos de regulação após o estabelecimento da emoção, por exemplo, através da estratégia da supressão, impedindo a percepção do que está sentindo (exemplo: estar muito bravo com algo e não demonstrar para ninguém), da aceitação, aceitando um estímulo emocional sem a intenção de alterá-lo (exemplo: ao falar de um assunto desconfortável no relacionamento amoroso, enxergá-lo como apenas um assunto a ser discutido), do enfrentamento e até através do uso de substâncias (Levitt *et al.* 2004; Feldner *et al.*, 2006, 2003; Gross 1998a, b; Gross e Levenson, 1993). Essas últimas estratégias são chamadas coletivamente de regulação focalizada na resposta (Gross, 1998b).

A estratégia de regulação da emoção mais estudada é a reavaliação cognitiva que, como visto anteriormente, é uma estratégia antecipatória, onde há o esforço consciente para alterar o significado de um estímulo a fim de diminuir seu impacto emocional (Gross, 1998b, 2002). Uma das razões para sua popularidade é porque ela é altamente efetiva em regular o afeto e a ativação fisiológica sem os danos associados a estratégias focalizadas na resposta, como a supressão por exemplo (Gross, 1998b).

Alguns modelos psicológicos da reavaliação sugerem que muitos dos mesmos processos de controle cognitivo utilizados para regular a atenção, memória e pensamentos em contextos não emocionais são usados também na regulação cognitiva da emoção (Ochsner e Gross, 2008). Dentro desse contexto, podemos supor que a reavaliação é sustentada por regiões cerebrais dominantes nos processos de controle cognitivo, como os córtices pré-frontais dorsomedial, dorsolateral, ventromedial (CPFdm, CPFdl, CPFvm) assim como o córtex parietal (Duncan e Owen, 2000; Miller e Cohen, 2001).

Em uma meta análise de neuroimagem funcional, Buhle *et al.* (2014) mostraram que a reavaliação cognitiva consistentemente ativou regiões de controle cognitivo (CPFdm, CPFdl, CPF ventrolateral e lobo posterior parietal) e o córtex temporal lateral, e houve modulação da amígdala. A partir desses achados, os

autores sugeriram que a reavaliação da emoção envolve o uso de controle cognitivo para modular as representações semânticas de um estímulo emocional e essas representações alteradas, por sua vez, atenuariam a atividade da amígdala.

Outra estratégia antecipatória de regulação atencional que se destaca na literatura, é a estratégia de deslocamento atencional (Gross, 1998a). Nesta estratégia, o foco da atenção é desviado dos aspectos emocionais de estímulos ou eventos. Um exemplo seria desviar o olhar de cenas com muito sangue e lesão corporal durante um acidente de carro. Com relação ao substrato neural relacionado a este tipo de estratégia, Ferri *et al.* (2013), mostraram aumento da ativação de redes fronto-parietais em voluntários instruídos a focalizar sua atenção em regiões emocionalmente menos “ativantes” (negativas) de imagens com conteúdo desagradável. Os autores demonstraram que, comparado a direcionar os olhos para regiões “ativantes” de imagens desagradáveis, direcionar o olhar para regiões relativamente “não-ativantes” das mesmas imagens, reduz o afeto negativo e a ativação da amígdala, com aumento da ativação de regiões fronto-parietais. Estes resultados sugerem que retirar o foco atencional de regiões impactantes de uma imagem desagradável envolve uma rede de controle *top-down* de regiões frontais e parietais modulando a ativação da amígdala.

Em um trabalho mais recente, Ferri *et al.* (2016), investigaram os correlatos neurais e a conectividade funcional associada à utilização da estratégia de deslocamento da atenção para aumentar ou diminuir o afeto negativo através da focalização da atenção em aspectos mais negativos ou neutros de imagens desagradáveis (em comparação a livre visualização das imagens). Foi observado que focar a atenção em regiões menos ativantes das imagens desagradáveis em comparação a visualizá-las livremente foi associado com aumento da conectividade entre a amígdala e o precuneus (córtex parietal). Além disso, a conectividade amígdala-precuneus foi correlacionada positivamente com o sucesso em deslocar a atenção corretamente (medida por monitoramento do movimento ocular) e com o traço de reavaliação cognitiva. Estes resultados sugerem que deslocar a atenção de aspectos emocionais depende de uma conexão funcional entre amígdala e regiões parietais responsáveis pelo controle da atenção.

Apesar das estratégias de reavaliação cognitiva e de deslocamento atencional se destacarem na literatura, ainda é possível regular a emoção através de processos mais implícitos ou menos deliberados. Na reavaliação implícita, incidental ou não deliberada ocorre uma busca automática de pistas ambientais para alterar a trajetória da emoção, sem o que o indivíduo tenha atenção ao processo regulador (Mauss *et al.*, 2007).

Nesta linha, o estudo de Burklund *et al.* (2014) comparou os correlatos neurais entre reavaliação cognitiva e a classificação de afeto. Os autores realizaram um estudo de fMRI onde os participantes visualizavam imagens aversivas e deveriam escolher a palavra que melhor representasse sua resposta emocional àquela cena. A tarefa era composta por 4 condições: 1) Observar os estímulos aversivos; 2) Rotular sua resposta emocional ao visualizar a imagem aversiva a partir de três opções dentro das seguintes possibilidades: triste, ansioso, enojado ou outro (caso nenhuma das outras opções atendesse ao que o participante sentia ou caso o mesmo não tivesse nenhuma resposta emocional), 3) Reavaliar cognitivamente a imagem aversiva para diminuir o seu impacto emocional, 4) Escolher uma forma geométrica dentro de três opções, que fosse igual a forma geométrica alvo (exibida no centro da tela), constituindo uma condição controle para a condição Rotular afeto (gravando as respostas cognitivo-motoras). Os participantes também informaram através de uma escala de 0 a 3 quão desagradáveis eles se sentiam com as imagens (0 = nem um pouco desagradável; 1 = um pouco desagradável; 2 = moderadamente desagradável; 3 = severamente desagradável). Tanto a reavaliação quanto à rotulação de afeto diminuíram os autorrelatos de desagradabilidade em comparação a condição observar os estímulos aversivos, porém, a reavaliação promoveu maior redução da desagradabilidade quando comparada com a rotulação de afeto. No que diz respeito aos correlatos neurais, a reavaliação e o rotulação apresentaram ativações significativamente sobrepostas em múltiplas regiões pré-frontais associadas com processos regulatórios, incluindo o CPFvl bilateral, CPFdl bilateral, CPFdm posterior assim como desativações na amígdala bilateral. Portanto, esses resultados apontam que ambas estratégias compartilham mecanismos neurais comuns (ativação de regiões pré-frontais e desativação da amígdala) e que a reavaliação cognitiva promoveu maior redução da classificação de desagradabilidade.

Um trabalho do nosso grupo (Mocaiber *et al.*, 2011) realizou um estudo de fMRI da regulação pelo contexto, uma regulação também implícita ou incidental. No paradigma, os participantes deveriam julgar a valência de imagens aversivas e neutras, em dois contextos. No contexto "real" eram informados que aquelas imagens pertenciam a situações da vida cotidiana e um contexto "fictício", em que eram informados que as imagens procediam de produções cinematográficas. Os resultados mostraram que no contexto "real" houve um aumento na resposta hemodinâmica da amígdala, ínsula posterior, área motora suplementar, córtex cingulado médio e giro frontal durante o julgamento de imagens aversivas. Já o contexto "fictício" foi marcado por ativações significativas em regiões pré-frontais e atenuação das respostas em região de processamento emocional, como a amígdala e ínsula. Este trabalho sugere que as pistas de segurança oferecidas pelo contexto fictício foram capazes de reduzir o impacto emocional das imagens de mutilados de maneira não deliberada ou incidental.

Outro estudo utilizou a regulação implícita para avaliar as respostas neurais a estímulos aversivos em um grupo de adultos saudáveis. Wang *et al.* (2017) apresentaram imagens aversivas em duas condições: 1) precedidas por textos negativos e 2) precedidas por textos não negativos (positivos/neutros). Os resultados mostraram que descrições não-negativas comparadas as negativas, reduziram a experiência negativa subjetiva. Além disso, foi visto maior atividade de regiões pré-frontais incluindo o CPFdl bilateral, CPFdm esquerdo e córtex orbitofrontal lateral esquerdo e diminuição de atividade da amígdala direita quando as imagens eram precedidas por textos não negativos. Análises de conectividade mostraram que a relação da atividade entre as regiões pré-frontais e límbicas foram inversas, logo, é sugerido que a reavaliação implícita poderia modular a emoção negativa no nível neural através do controle de regiões pré-frontais sobre as regiões de processamento emocional (Ochsner *et al.*, 2012).

Em conjunto, as evidências dos trabalhos acima descritos indicam que a estratégia de reavaliação implícita promoveu aumento na atividade de regiões pré-frontais e diminuição de atividade em regiões de processamento emocional, sugerindo um padrão similar de atividade neural entre a reavaliação implícita e as estratégias mais investigadas de regulação da emoção, tais como a reavaliação cognitiva ou deslocamento atencional.

Interessantemente, um estudo utilizou estratégia de regulação baseada em *mindfulness*. Opialla et al. (2014) mostraram que esta estratégia pode compartilhar o padrão de atividade neural visto em outras regulações. Os autores compararam correlatos neurais durante a expectativa e a percepção de imagens emocionais negativas ou potencialmente negativas entre dois grupos, um realizando reavaliação cognitiva e o outro estratégia de regulação baseada em *mindfulness*. A tarefa era composta por 4 condições relacionadas à valência das figuras que seriam exibidas: 1) neutra, 2) positiva, 3) negativa, 4) desconhecida. A última condição foi nomeada “desconhecida”, pois nela poderia ser exibida qualquer uma das valências anteriores (neutra, positiva ou negativa) e por isso mesmo seu conteúdo seria desconhecido para os participantes (foram analisadas apenas as condições negativa e desconhecida). A tarefa era iniciada com a exibição de pistas simbólicas indicando qual das condições seria realizada. Após o aparecimento da pista, ocorria o período “expectativa”, um momento sem exibição de estímulos que durava aproximadamente 7s e os participantes eram instruídos a aguardar. Em seguida, era exibida a imagem correspondente à condição, esse momento de exposição do estímulo foi denominado como “percepção” dos estímulos. Como resultados, no período de expectativa ao comparar o estímulo negativo versus o neutro, o grupo *mindfulness* mostrou maior ativação do CPFdl, CPF ventral, giro supramarginal e ínsula. Já no período percepção, ao comparar o estímulo negativo versus o neutro, os dois grupos exibiram sobreposição de áreas neurais, diferindo apenas na maior ativação do caudado no grupo de reavaliação cognitiva. Os resultados mostraram que ambas estratégias não diferiram em suas ativações no CPF dorsomedial e médio anterior e na amígdala. Os autores sugerem que as estruturas de regulação (pré-frontal) assim como a região de processamento emocional (amígdala) são compartilhadas pelas duas estratégias. É importante ressaltar que esse trabalho não foi incluído em nossa revisão sistemática por não aplicar intervenção de meditação, mas sim a qualidade mental *mindfulness*. Porém, como é sugerido que a qualidade mental de *mindfulness* seja desenvolvida através da meditação *mindfulness*, este é um indício significativo para a hipótese de compartilhamento de mecanismos neurais entre prática de meditação e regulação da emoção.



## 2. JUSTIFICATIVA

Apesar de apresentar padrões diferentes das estratégias de regulação da emoção, como reavaliação cognitiva e deslocamento da atenção, a meditação pode ser caracterizada como um tipo de estratégia capaz de regular a emoção (Menezes *et al.*, 2012). Diferentemente da reavaliação, onde o foco é a reinterpretação do estímulo, e do deslocamento da atenção, em que é necessário desviar a atenção do estímulo gerador da emoção, a meditação promove o desenvolvimento da habilidade de modular a reatividade a estímulos, controlando o engajamento de processos autorreferentes (por exemplo pensamentos sobre si mesmo) (Taylor *et al.*, 2011).

A meditação pode diferir das estratégias de regulação emocional citadas anteriormente, porque seus praticantes aprendem a interromper ou diminuir as avaliações primeiro, excluindo a necessidade de reinterpretar ou evitar o estímulo. Notavelmente, essas habilidades provenientes da meditação podem ser particularmente relevantes para lidar com cognições tendenciosas automáticas que caracterizam diferentes transtornos como estresse pós-traumático, fobias, transtorno obsessivo compulsivo, depressão entre outros (Menezes *et al.* 2012).

Além disso, a meditação pode ajudar a alterar o modo que os praticantes se relacionam com suas interpretações, mais do que as interpretações em si (Teasdale, 1999). Um trabalho do nosso grupo, Menezes *et al.* (2012) apresenta um modelo das habilidades promovidas pela meditação, em que estas podem resultar da eficiência em controlar o foco da atenção (Van Reekum *et al.*, 2007) através de um tipo de treino particular da atenção que objetiva manter um equilíbrio entre um estado de alerta e relaxamento (Kubota *et al.*, 2001; Wallace, 2008). E esse estado pode ser particularmente benéfico para sustentar a atenção por longos períodos, sendo fundamental para a habilidade de superar o processamento automático das distrações/interferências, mesmo quando estas são internas e emocionais. Assim, os indivíduos se tornam menos reativos e conseqüentemente podem preservar mais recursos e os distribuí-los mais eficientemente, orientando-os a um objetivo. Com o processamento menos automático das distrações e mais recursos disponíveis, pode haver a facilitação da consciência interoceptiva, ajudando a manter o estado relaxado adquirido, assim como detectar a responsividade do corpo a estímulos emocionais, o que facilita a regulação de tal resposta.

Portanto, é possível supor que a prática de meditação possa melhorar as habilidades dos indivíduos de regulação emocional. Se isto for verdade, a meditação poderia promover uma melhora nos mecanismos de ativação de regiões neurais de alta ordem, especialmente pré-frontais, aumentando seu controle sobre as regiões de processamento da emoção (límbicas).

As bases neurais da relação meditação e regulação da emoção ainda representam um campo emergente na pesquisa científica, assim, espera-se contribuir para a elucidação dos mecanismos neurais pelos quais a meditação atua para diminuir o impacto emocional dos estímulos, possibilitando a criação ou a adaptação de estratégias de regulação mais específicas, benéficas e efetivas para amenizar a reatividade emocional.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Geral**

Avaliar se a meditação modula a resposta neural a estímulos emocionais em estudos de neuroimagem (ressonância magnética funcional, estrutural e tomografia por emissão de pósitrons).

#### **3.2. Específicos**

- Investigar se a meditação modula a atividade de áreas envolvidas com regulação emocional (áreas pré-frontais/parietais) e regiões relacionadas ao processamento emocional (límbicas).
- Avaliar se a modulação pela meditação promove aumento ou redução da atividade nestas regiões.
- Verificar se o grau de experiência com a prática de meditação altera o padrão de modulação destas regiões.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Estratégia de busca

A coleta de dados ocorreu no período de novembro de 2015. As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: ISI web of knowledge, SCOPUS, Psycinfo. Os termos utilizados nas buscas incluíam: meditat\*, mindful\*, yoga\*, emotion\*, affect\*, neuroimaging\*, “diffusion tensor imaging\*”, “DTI\*”, “Voxel-based morphometry”, “VBM”, “Functional magnetic resonance”, “fmri”, “positron emission tomography”, “PET”.

Nas bases de dados PsycINFO e ISI - Web of Knowledge foi utilizado o modo de pesquisa avançado, já na base Scopus foi utilizado o modo de busca fácil que oferece muitas possibilidades de rótulos e por isso não foi necessário utilizar a pesquisa avançada. Nos rótulos de busca, foram inseridos em cada campo uma busca sobre determinado tema separadamente. Por exemplo, na base ISI - Web of Knowledge, inserimos 3 categorias utilizando o rótulo da seguinte forma:

*TS = (meditat\* OR mindful\* OR yoga\*)*

*TS = (emotion\* OR affect\*)*

*TS = (neuroimaging\* OR “diffusion tensor imaging\*” OR “DTI\*” OR “Voxel-based morphometry” OR “VBM” OR “Functional magnetic resonance” OR “fmri” OR “positron emission tomography” OR “PET”)*

Essas três categorias eram unidas em uma busca através do operador de pesquisa “AND”, responsável por combinar os termos. Nas bases de dados PsycINFO e Scopus seguimos os mesmos procedimentos.

### 4.2. Critérios para inclusão e exclusão dos artigos

Foram considerados todos os estudos primários com ressonância magnética funcional, estrutural e tomografia por emissão de pósitrons que avaliassem os efeitos da meditação em participantes experientes ou iniciantes diante de tarefas com estímulos emocionais. Foram incluídos: (i) artigos com treino de meditação ou meditadores experientes; (ii) artigos com estímulos emocional; (iii) artigos *peer reviewed*; (iv) artigos em inglês; (v) artigos publicados em qualquer ano catalogado

na base de dados; (vi) artigos com técnica de neuroimagem como imagem por tensor de difusão, morfometria baseada em voxel, ressonância magnética funcional, tomografia por emissão de pósitron.

Objetivando selecionar artigos que tivessem uma melhor homogeneidade metodológica e assim permitir uma melhor comparação dos resultados dos artigos, utilizamos alguns critérios de exclusão: (i) artigos sem pelo menos um grupo de comparação; (ii) artigos que avaliaram meditação de compaixão; (iii) artigos que utilizaram estímulos de dor; (iv) artigos que re-analisaram dados de estudos já incluídos nesta revisão.

É necessário destacar que a decisão de excluir a meditação da compaixão da revisão sistemática foi baseada em alguns critérios. Começando pela classificação das práticas de meditação adotada por Dahl *et al.* (2015), em que a meditação da compaixão é definida como uma prática que visa alterar sistematicamente o conteúdo processado, ou seja, utilizam processos como um meio para alterar seus conteúdos. Nesse caso, o foco é o conteúdo da mente e não o processo em si, o que a torna uma prática diferenciada em comparação às outras famílias. Além disso, com relação aos mecanismos cerebrais, Lutz *et al.* (2007) sugere que diferentes abordagens de técnicas de meditação podem implicar em processos diferenciados, levando assim ao engajamento de circuitarias neurais distintas. Outros estudos mostraram padrões de ativação neural diferenciados entre a meditação da atenção focada (Lee *et al.*, 2012) e monitoramento aberto (Fox *et al.*, 2016) quando comparadas a meditação da compaixão. Portanto, neste trabalho parece justificável não incluir estudos que avaliam práticas de compaixão.

Com relação aos estímulos emocionais, a provocação de dor não foi incluída nesta revisão baseando-se na evidência que dor emocional e física utilizam caminhos neurais distintos, como apresentado por Woo *et al.* (2014) ao comparar estímulo físico de dor à rejeição.

Outro ponto importante, se dá com relação a técnica de neuroimagem. Apesar do rótulo de busca incluir várias técnicas, como imagem de tensor de difusão, morfometria baseada em voxel e tomografia por emissão de pósitrons, apenas os trabalhos de ressonância magnética funcional cumpriram nossos critérios de inclusão.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Resultados da pesquisa

Nossa pesquisa eletrônica inicial resultou em 450 registros, em que após a remoção das duplicatas restaram 278 estudos. O título e resumo destes 278 artigos foram lidos para verificar a presença de nossos critérios de inclusão ou exclusão. Os estudos foram avaliados de forma independente por dois revisores. As discordâncias foram resolvidas por consenso ou, caso não houvesse consenso, por decisão de um terceiro revisor. Ao final desta etapa foram selecionados 33 artigos. Esses foram lidos na íntegra e discutidos entre os revisores, o que resultou na exclusão de 23 artigos. Desta forma a amostra final consistiu de 10 artigos que preencheram os nossos critérios de inclusão e exclusão. Os passos de busca e seleção dos artigos podem ser vistos na Figura 2.

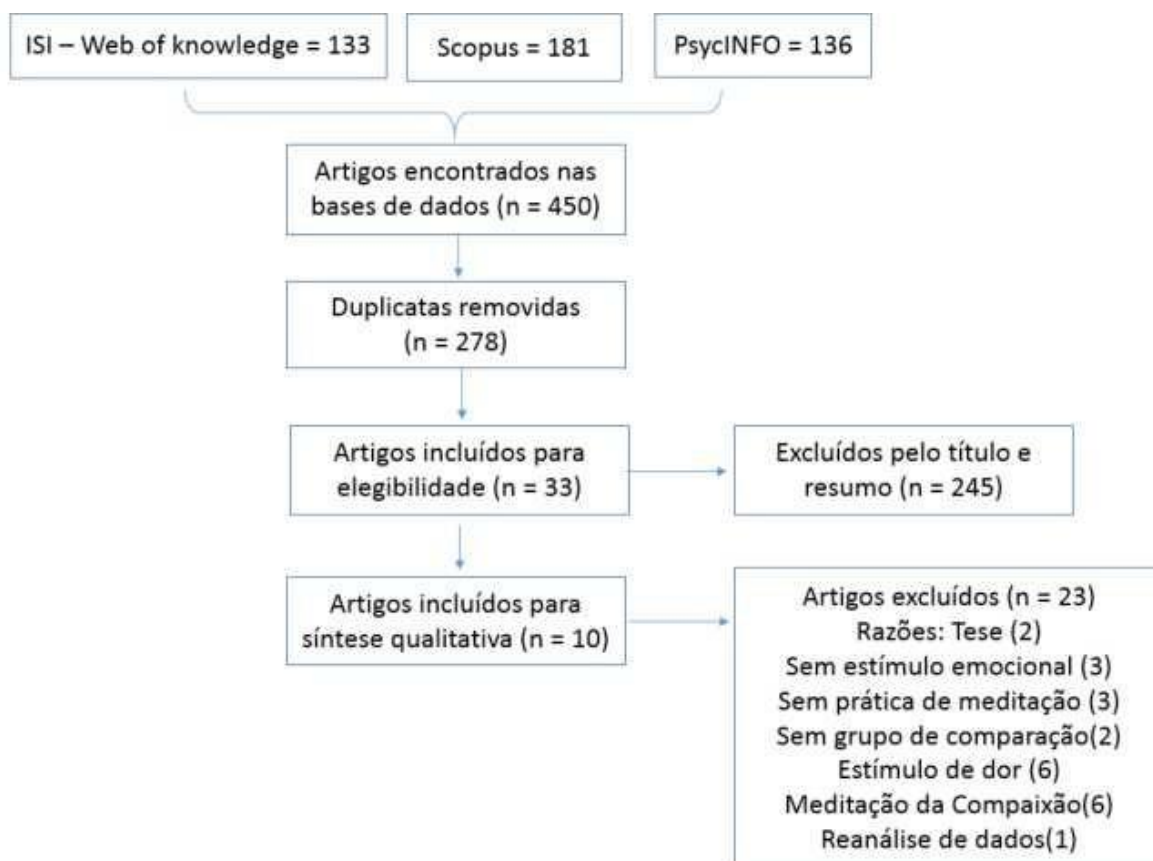


Figura 2. Fluxograma da revisão sistemática.

## 5.2. Características dos estudos

### 5.2.1. Desenho do estudo

Dentre os 10 estudos, 5 são longitudinais e avaliaram os participantes (meditadores iniciantes e controle) antes e após intervenção (Allen *et al.*, 2012; Desbordes *et al.*, 2012; Goldin *et al.*, 2013; Holzel *et al.*, 2013; Johnson *et al.*, 2014). Os outros 5 são transversais e dentre esses, 4 avaliaram participantes experientes *versus* grupo controle (Froeliger *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2012; Lutz *et al.*, 2015; Taylor *et al.*, 2011) e 1 avaliou os meditadores iniciantes *versus* controle apenas após a intervenção (Farb *et al.*, 2010).

### 5.2.2. Amostra

Dentre os 10 estudos, apenas 2 não utilizaram participantes saudáveis. No estudo de Goldin *et al.* (2013), os participantes apresentaram transtorno de ansiedade social de acordo com os critérios do Manual de Diagnóstico e Estatística dos transtornos Mentais (DSM-IV) e no estudo de Holzel *et al.* (2013) os participantes apresentaram ansiedade generalizada avaliada por um clínico na Entrevista clínica estruturada baseada no DSM-IV (*Structured Clinical Interview for DSM-IV - SCID*) (First *et al.*, 2002).

### 5.2.3. Tipo de meditação e Prática

Com relação às práticas meditativas, 6 estudos avaliaram meditação de monitoramento aberto (Farb *et al.*, 2010; Goldin *et al.*, 2013; Holzel *et al.*, 2013; Johnson *et al.*, 2014; Froeliger *et al.*, 2012; Taylor *et al.*, 2011) e 4 avaliaram práticas que envolviam monitoramento aberto e atenção focada (Allen *et al.*, 2012; Desbordes *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2012; Lutz *et al.*, 2015).

Nos estudos que avaliaram intervenções de meditação, 2 utilizaram práticas baseadas em *mindfulness* (Allen *et al.*, 2012; Desbordes *et al.*, 2012), 3 estudos aplicaram o Programa de redução de estresse baseado em *mindfulness* (Farb *et al.*, 2010; Goldin *et al.*, 2013; Holzel *et al.*, 2013) e um estudo aplicou o Programa de treinamento da aptidão da mente baseado em *mindfulness* (Johnson *et al.*, 2014).

Todas as intervenções tiveram 8 semanas de duração, com exceção de um estudo que aplicou intervenção de 6 semanas (Allen *et al.*, 2012). As intervenções consistiam de encontros semanais com duração de 2h a 2h30min e orientação para os participantes praticarem meditação em casa. Apenas um estudo não forneceu orientação para praticar meditação em casa (Farb *et al.*, 2010).

Nos 4 estudos que avaliaram o grau de experiência dos meditadores, 1 focou em Yoga (Froeliger *et al.*, 2012), 1 em Therevada (Lee *et al.*, 2012), 1 em Vipassana (Lutz *et al.*, 2015) e outro em Zen (Taylor *et al.*, 2011).

#### 5.2.4. Grupo controle

Nos 6 estudos que aplicaram intervenção, 4 deles tinham controles ativos que receberam intervenções com ausência da prática de meditação, mas que incluíram encontros semanais. Esses controles ativos receberam intervenções variadas, 1 estudo promoveu grupo de leitura (Allen *et al.*, 2012), um proporcionou encontros para discussão sobre saúde (Desbordes *et al.*, 2012), um estudo focou em educação na gestão do estresse (Holzel *et al.*, 2013) e outro em exercício aeróbico (Goldin *et al.*, 2013). Além desses, um deles optou por aplicar lista de espera em seu grupo controle (Farb *et al.*, 2010), portanto não utilizou controle ativo, e outro estudo não especificou o treinamento aplicado (Johnson *et al.*, 2014).

Nos 4 estudos que avaliaram meditadores experientes, 2 deles não aplicaram nenhum tipo de intervenção ao seu grupo controle (Froeliger *et al.*, 2012, Lutz *et al.*, 2015). Os outros dois estudos instruíram os participantes do grupo controle a praticarem meditação, sendo um com a instrução para praticar meditação *mindfulness* 20min/dia durante 7 dias (Taylor *et al.*, 2011) e o outro para praticar 3 sessões de 20 minutos ao longo do dia, durante 7 dias (Lee *et al.*, 2012).

#### 5.2.5. Estímulos

Com relação aos estímulos emocionais, 5 estudos utilizaram imagens do IAPS (Allen *et al.*, 2012; Desbordes *et al.*, 2012; Froeliger *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2012; Taylor *et al.*, 2011) 2 estudos utilizaram imagens de faces (Holzel *et al.*, 2013; Johnson *et al.*, 2014), 1 estudo utilizou vídeo com áudio (Farb *et al.*, 2010), 1 estudo



apresentou frases (Goldin *et al.*, 2013) e 1 estudo exibiu adjetivos emocionais (Lutz *et al.*, 2015).

#### 5.2.6. Estado meditativo

Todos os estudos avaliaram o estado não meditativo, ou seja, sem indução de estado de meditação durante a realização das tarefas. Apenas três estudos registraram tanto o estado não meditativo quanto o estado meditativo (Goldin *et al.*, 2013; Lee *et al.*, 2012; Taylor *et al.*, 2011).

### 5.3. Respostas neurais

De acordo com os objetivos desta revisão sistemática, os resultados encontrados nos artigos selecionados foram descritos em duas seções com dois Quadros principais. A primeira seção e Quadro 1, incluem resultados da comparação entre meditadores iniciantes *versus* controle. Nesta seção foi evidenciada a possível modulação da meditação sobre regiões associadas com a regulação da emoção (pré-frontais) e a direção desta modulação, ou seja, se ocorre aumento ou redução da atividade destas áreas em decorrência da meditação. Além da modulação da meditação nas regiões pré-frontais, foram evidenciados os resultados relacionados à modulação da meditação em áreas de processamento da emoção (regiões límbicas) e a respectiva direção da atividade. Na segunda seção e Quadro 2 estão incluídos os resultados de meditadores experientes *versus* controle. Nesta seção foi averiguada uma possível modificação nos padrões de modulação neural decorrente do nível de prática (experiência) de meditação. Especificamente, foi verificado se a modulação que a meditação promove nos circuitos frontais e límbicos (seção 1) é alterada pelo tempo de prática em meditação.

#### 5.3.1. Meditadores iniciantes *versus* controle

Nessa seção está incluída a maior parte dos estudos da revisão: 6 dos 10 artigos aplicaram intervenção de meditação em participantes sem experiência significativa em meditação. Veja o resumo desses estudos no Quadro 1.

Artigo	Prática	Tipo de Meditação	N(M/C)	Experiência	Estado meditativo	Estímulo	Contraste	Atividade neural devido à prática de meditação			
								Regiões pré-frontais	Direção	Regiões límbicas	Direção
(Holzel et al., 2013)	MBSR	OM	26 (15/11)	<= 10 sessões	Não	Imagens de faces	Mpós>Cpós	CPF ventrolateral direito, córtex frontal médio rostral direito	↑	-	-
(Allen et al., 2012)	Mindfulness	FA/OM	38(19/19)	Não	Não	Imagens IAPS	Mpós>Cpós	CPF dorsolateral esquerdo	↑	-	-
(Farb et al., 2010)	MBSR	OM	36 (20/16)*	Não	Não	Vídeos	Mpós>Cpós	CPF ventromedial, CPF ventrolateral direito, giro frontal superior direito	↑	Ínsula direita e CCA subgenual direito	↑
							Mpós<Cpós	CPF lateral esquerdo	↓	-	-
(Goldin et al., 2013)	MBSR	OM	42 (23/19)	Não	Não**	Frases	Mpré>Mpós	CPF ventrolateral direito	↓	Não relatou	-
(Desbordes et al., 2012)	Mindfulness	FA/OM	24 (12/12)	Não	Não	Imagens IAPS	Mpré>Mpós	Não investigou	-	Amígdala direita	↓
(Johnson et al., 2014)	MMFT	OM	35 (19/16)*	Não informou	Não	Imagens de faces	Mpós<Cpós	-	-	Ínsula anterior e posterior direita e CCA dorsal	↓

Quadro 1. Resumo dos estudos com meditadores iniciantes. C: controles; Cpós: controles após intervenção; M: meditadores; Mpós: meditadores após a intervenção; Mpré: meditadores antes da intervenção; N: tamanho da amostra; \*: sem grupo controle ativo; \*\*: analisou estado meditativo, mas não encontrou resultado; - não encontrou resultado.



### 5.3.1.1. Modulação da atividade neural em regiões pré-frontais e límbicas

No estudo de Allen *et al.* (2012), o grupo de meditação recebeu treino de *mindfulness* e o grupo controle ativo, encontros de leitura. Os participantes realizaram uma tarefa de Stroop Emocional, em que deveriam apontar qual das telas exibidas apresentava a maior quantidade de números. De forma intercalada, eram exibidas na tela imagens de distração neutras, negativas e positivas (as imagens positivas não foram analisadas). Os resultados mostraram que após a intervenção, os meditadores iniciantes diante de imagens de distração (negativas e neutras) tiveram maior atividade no córtex pré-frontal dorsolateral em comparação aos controles. Também exibiram redução significativa do tempo de reação no conflito Stroop Emocional em comparação ao grupo controle ativo. Para as regiões de processamento emocional, não foi encontrada modulação da resposta neural decorrente da meditação. No entanto, participantes com a maior quantidade de prática de meditação (em casa) mostraram maior ativação no córtex cingulado anterior dorsal, córtex pré-frontal médio e ínsula anterior direita durante o processamento de valência negativa. Assim, meditadores iniciantes apresentaram maior ativação de região pré-frontal para estímulos negativos. E aqueles que tiveram maior quantidade de prática em casa, mostraram maior recrutamento de região fronto insular no processamento de estímulos negativos.

Goldin *et al.* (2013) utilizaram uma amostra com transtorno de ansiedade social. O grupo de meditação recebeu o MBSR e o controle ativo, exercícios aeróbicos. Os participantes classificaram sua emoção negativa (1= nenhum um pouco, 3=moderado, 5= extremamente negativo) diante de adjetivos negativos autorrelacionados (por exemplo, eu sou incompetente; os outros pensam que não sou normal). Eles recebiam instruções para reagir aos adjetivos (refletir de que maneira aquela palavra representaria algo verdadeiro sobre ele) ou regular sua atenção diante deles (tomar uma perspectiva de atenção ao momento presente, apenas percebendo pensamentos e emoções sem se apegar ou rejeitar qualquer experiência do corpo ou da mente). Na condição reagir aos adjetivos negativos o grupo de meditação após a intervenção apresentou menor ativação do córtex pré-frontal ventrolateral direito em comparação ao período anterior a intervenção. Para o grupo controle, houve um padrão inverso. Na condição regular, o grupo de meditadores após a intervenção, diante de estímulos negativos autorrelacionados

apresentou maior ativação no giro temporal superior posterior direito, giro lingual bilateral e maior atividade no lobo parietal inferior esquerdo (LPI), LPI anterior direito, LPI posterior direito, lobo parietal superior direito (LPS). Ao passo que quem participou dos exercícios aeróbicos, mostrou menor atividade no LPS direito, LPI bilateral e maior atividade no giro lingual direito. Assim, praticar meditação levou a aumento de atividade em regiões do córtex parietal quando regulando a atenção para estímulos negativos autorrelacionados. Já na condição reagir aos estímulos negativos, meditadores iniciantes após a intervenção, reduziram a atividade do pré-frontal.

Assim como o estudo anterior, Holzel *et al.* (2013) analisaram pacientes ansiosos. Foi aplicado MBSR e o grupo controle ativo, recebeu educação em gestão de estresse. Os participantes deveriam rotular a expressão facial (neutra, feliz, com raiva) apresentada na tela, escolhendo qual emoção aquela face representava a partir de rótulos exibidos logo abaixo da imagem. O grupo de meditação em comparação ao grupo controle ativo, após a intervenção, apresentou maior ativação no córtex pré-frontal ventrolateral direito para faces neutras e com raiva, e no córtex frontal médio rostral direito em resposta as faces com raiva. Não houve resultados significativos com relação às imagens de faces felizes, também não foi encontrado modulação da resposta neural em regiões de processamento emocional consequentes da meditação. Portanto, neste estudo a meditação promoveu um aumento da ativação de regiões pré-frontais para faces emocionais, especialmente de raiva.

Farb *et al.* (2010) registraram apenas as respostas após a intervenção de meditação. Os participantes receberam o MBSR e foram comparados a uma lista de espera. Na tarefa emocional, eram expostos vídeos neutros e tristes onde deveriam classificar seu nível de tristeza numa escala *Likert* de 5 pontos (1=nenhum pouco triste; 5=extremamente triste). Em resposta aos estímulos tristes, o grupo de meditação comparado com o grupo controle obteve menor ativação do córtex pré-frontal lateral esquerdo e maior ativação de algumas áreas pré-frontais: córtex pré-frontal ventromedial, córtex pré-frontal ventrolateral direito e giro frontal superior direito. Para o processamento emocional, o grupo de meditação comparado ao grupo controle apresentou maior atividade na ínsula direita e no córtex cingulado anterior subgenuar direito diante de estímulos tristes. Não houve diferença

significativa nas classificações de tristeza entre os grupos. Desta forma, houve um maior recrutamento de regiões corticais pré-frontais (com exceção do córtex pré-frontal lateral esquerdo) assim como de regiões de processamento emocional para quem participou do treino de meditação.

Desbordes *et al.* (2012) averiguaram a ativação da amígdala através de análise de região de interesse (*region of interest- ROI*). Portanto, neste estudo não há resultado para regiões pré-frontais. O grupo de meditação realizou treino de *mindfulness* e o grupo controle ativo, discussões sobre saúde. Os participantes foram instruídos a assistir imagens (positivas, negativas e neutras) e pressionar um botão no instante em que visualizassem as imagens. O grupo de meditadores iniciantes após a intervenção em comparação ao período anterior, apresentou diminuição da atividade da amígdala direita em resposta a imagens positivas e também para todas as categorias de valência juntas (positivas, negativas e neutras). Para o grupo controle e para as imagens negativas no grupo de meditadores não houve resultado significativo. Portanto, a meditação promoveu diminuição da atividade em região de processamento emocional.

No estudo de Johnson *et al.* (2014) também foi realizado *ROI* para regiões da ínsula, córtex cingulado anterior dorsal e córtex pré-frontal médio. A amostra foi composta por um grupo de meditação que recebeu Programa de treinamento da aptidão da mente baseado em *mindfulness* (Mindfulness-Based Mind Fitness Training – MMFT) e um grupo controle passivo. Os participantes visualizaram conjuntos de 3 faces, estando uma face, no topo da tela (face alvo) e duas faces, abaixo. Os participantes deviam selecionar qual das duas faces na parte inferior da tela expressava a mesma emoção da face alvo, que poderia ter emoção de medo ou raiva. O grupo de meditação em comparação ao grupo controle, apresentou diminuição de atividade da ínsula anterior direita, ínsula posterior direita e no córtex cingulado anterior dorsal durante a tarefa de reconhecimento emocional. Não foi relatado resultado no córtex pré-frontal médio. Sendo assim, o grupo de meditação apresentou atividade reduzida em regiões de processamento da emoção durante tarefa de reconhecimento emocional.

### 5.3.2. *Meditadores experientes versus controles*

Nesta seção será descrito os resultados de estudos que objetivaram avaliar o efeito da prática de meditação por longo período. Este estudos abordaram esta questão comparando meditadores experientes com grupos controle sem meditação ou com pouca prática em meditação. O resumo dos estudos incluídos nesta seção pode ser visto no Quadro 2.

#### 5.3.2.1. Modulação da atividade neural em regiões pré-frontais e límbicas

No estudo de Froeliger *et al.* (2012), meditadores experientes em Hatha yoga e o grupo controle passivo, realizaram Stroop Emocional similar a tarefa de Allen *et al.* (2012), descrita na seção anterior. As imagens negativas e neutras poderiam atuar como distração (aparecer durante a tarefa cognitiva) ou como visualização passiva (aparecer sem a tarefa cognitiva). Ao visualizar passivamente as imagens negativas em comparação as neutras, o grupo de meditação exibiu menor atividade no córtex pré-frontal dorsolateral direito. Um padrão inverso foi visto no grupo controle. Durante a tarefa cognitiva, ambos os grupos apresentaram maior ativação do córtex pré-frontal ventrolateral, o grupo de yoga diante de imagens negativas em relação às neutras e o grupo controle frente a imagens neutras em relação às negativas. Não foi encontrado resultado significativo para regiões de processamento emocional entre os grupos. Assim, para os yogis houve menor atividade de região pré-frontal para a visualização dos estímulos negativos e maior atividade quando estes estímulos eram distrativos.

Artigo	Prática	Tipo de Meditação	N(M/C)	Experiência	Estado meditativo	Estímulo	Contraste	Atividade neural devido à prática de meditação			
								Regiões pré-frontais	Direção	Regiões límbicas	Direção
(Froeliger et al., 2012)	Hatha Yoga	FA/OM	14 (7/7)	M: > 3 anos C: nenhuma	Não	Imagens IAPS	M<C	CPF dorsolateral direito	↓	-	-
							M>C	CPF ventrolateral	↑	-	-
(Lee et al., 2012)	Therevada	FA/OM	22(11/11)	M: 2h/dia > 5 anos C: 60 min/dia durante 7 dias	Sim e não	Imagens IAPS	M(m,nm)>C(nm)	Giro frontal superior esquerdo	↑	-	-
				M(m)>M(nm)			-	-	Ínsula anterior esquerda	↑	
(Lutz et al., 2015)	Mindfulness (Vipassana)	FA/OM	41 (20/21)	M: 4861,5h C: nenhuma	Não	Adjetivos	M>C	CPF dorsomedial	↑	Ínsula bilateral, córtex orbitofrontal ventromedial/estriado ventral e regiões adjacentes ao hipocampo esquerdo e amígdala	↑
(Taylor et al., 2011)	Zen	OM	20 (12/8)	M: > 1000h C: 20min/dia durante 7 dias	Sim e não	Imagens IAPS	M(m)<C(m)	CPF médio direito	↓	CCP	↓
							C(m)<M(m)	-	-	Amígdala esquerda	↓

Quadro 2. Resumo dos estudos com meditadores experientes. C: controles; M: meditadores; m: estado meditativo; N: tamanho da amostra; nm: estado não meditativo.





Lee *et al.* (2012) avaliaram tanto o estado meditativo quanto o estado não meditativo. Os participantes deveriam classificar a valência de imagens felizes, tristes e neutras (1 = muito negativo; 9 = muito positivo) e seu nível de ativação emocional (1 = não ativado; 9 = muito ativado) ao visualizarem-nas. Foi comparada a atividade cerebral de meditadores experientes em meditação da atenção focada baseada na tradição Theravada em relação aos meditadores iniciantes (realizaram meditação da atenção focada desenvolvida por instrutor experiente Jing Yin durante 1h/dia, por 7 dias). Antes de realizar a tarefa emocional, foram disponibilizados 30 minutos para que todos os participantes entrassem em estado meditativo. Após a realização da tarefa em estado meditativo, foi dado um intervalo de 15 minutos, para realização da sessão de estado não meditativo. O grupo de meditadores experientes (em ambos os estados) diante de imagens tristes obteve maior atividade do giro frontal superior esquerdo em comparação aos meditadores iniciantes (estado não meditativo). Diante de imagens felizes o grupo de meditadores experientes apresentou maior atividade na ínsula esquerda no estado meditativo em comparação ao estado não meditativo. Para a classificação da valência e ativação emocional nas imagens felizes e tristes não houve diferença entre os grupos. Assim, neste estudo ter experiência em meditação ocasionou em maior atividade tanto em região pré-frontal para estímulos tristes quanto em região límbica para estímulos felizes.

Lutz *et al.* (2015) compararam meditadores experientes na tradição Vipassana com grupo controle passivo. A tarefa emocional envolvia blocos de adjetivos positivos (autoelogio), negativos (autocrítico), negativos mas não autocríticos e neutros. Após a apresentação dos blocos, os participantes deveriam classificar como estavam se sentindo através da escala *Self-assessment Mannikins* que possui opções graduais, indo de muito infeliz até muito feliz (Bradley e Lang, 1994). Na condição autoelogio, os meditadores experientes apresentaram maior ativação no córtex pré-frontal dorsomedial, córtex frontal médio esquerdo, córtex pré-frontal inferior bilateral, áreas insulares, núcleos da base, áreas visuais incluindo giro fusiforme, mesencéfalo, tálamo e áreas adjacentes a amígdala/hipocampo em comparação aos controles. Ainda nos meditadores experientes, houve maior ativação no córtex pré-frontal dorsomedial para a condição autocrítica em comparação aos controles. A diferença nas classificações de afeto para autoelogio e

autocrítica foram significativamente menos extremas nos meditadores em comparação aos controles. Logo, a experiência em meditação levou a maior ativação de região pré-frontal e límbica especialmente para estímulos positivos autorrelacionados.

No estudo de Taylor *et al.* (2011), foi avaliado estado meditativo e não meditativo. Os participantes eram experientes em meditação Zen e o grupo de meditadores iniciantes recebeu instrução para meditar 20 minutos por dia, durante 7 dias (meditação *mindfulness*). A tarefa era composta por visualização de estímulos emocionais (imagens positivas, negativas e neutras) seguido por classificação do estado emocional experienciado. No início da tarefa, os participantes recebiam uma instrução na tela indicando o estado que eles deveriam assistir a imagem, em estado não meditativo (sem modular a atenção) ou em estado meditativo (estado atento da consciência). No estado meditativo, meditadores experientes obtiveram menor ativação no córtex pré-frontal médio direito e córtex cingulado posterior direito para todas as categorias emocionais em comparação aos meditadores iniciantes. Esses, no estado meditativo diante de estímulos emocionais negativos diminuíram a atividade da amígdala esquerda em relação aos experientes. O estado meditativo atenuou a intensidade percebida das imagens para ambos os grupos na tarefa de classificação do estado emocional. Portanto, ter longa experiência em meditação acarretou em menor ativação da região pré-frontal e límbica para todas as imagens emocionais. Por outro lado, pouca prática levou a diminuição da atividade em região de processamento emocional frente a estímulos negativos.

## 6. DISCUSSÃO

Os principais objetivos desta revisão sistemática foram (1) investigar se a meditação modula a atividade em áreas envolvidas com regulação emocional e regiões relacionadas ao processamento emocional, (2) avaliar se a modulação pela meditação promove aumento ou redução da atividade nestas áreas e (3) verificar se o grau de experiência em prática de meditação altera o padrão de modulação destes circuitos. Com relação ao primeiro objetivo, os achados mostraram que a intervenção de meditação (meditadores iniciantes) modulou áreas pré-frontais/frontais, algumas envolvidas na regulação da emoção, incluindo o CPFdl, CPFvm, CPFvl, córtex frontal médio rostral direito, giro frontal superior direito. Houve ainda modulação na atividade de regiões de processamento emocional abrangendo a ínsula, amígdala e córtex cingulado anterior. No entanto, houve uma grande variação entre os achados destes estudos como será abordado a seguir. Quanto ao segundo objetivo, observamos que alguns trabalhos relataram aumento e outros diminuição da atividade das áreas relacionadas à regulação ou processamento da emoção, sendo difícil identificar um padrão dos efeitos modulatórios da meditação. Com relação ao terceiro objetivo, investigar se o padrão de ativação de áreas neurais (pré-frontais/parietais e límbicas) poderia ser alterado pelo grau de experiência em prática de meditação, foi observado ausência de um padrão único de ativação decorrente do tempo de prática em meditação. Este resultado não foi surpreendente, uma vez que o efeito da meditação nas regiões cerebrais de meditadores iniciantes também foi bastante variável. Entretanto, é interessante notar que houve uma sobreposição de áreas neurais importantes, tanto para meditadores iniciantes quanto para meditadores experientes. Essas regiões incluem o CPFdl, CPFvl, córtex cingulado, ínsula e amígdala.

Apesar das variações entre os estudos, foi possível notar uma ativação relativamente consistente do CPFvl, fortalecendo a ideia de um aumento da atividade em uma região relacionada com a regulação emocional para os meditadores. Para regiões de processamento emocional, a maioria dos estudos não encontrou resultado. No entanto, dentre os estudos que encontraram modulação, é possível destacar uma tendência a redução da ativação da amígdala, o que pode indicar menor reatividade emocional. Além disso, foi observado um aumento da atividade da ínsula pela meditação, este achado pode estar relacionado a uma maior

aceitação dos estados emocionais e monitoramento de estados internos durante as emoções.

## **6.1. Respostas neurais dos iniciantes e experientes em meditação**

### *6.1.1. Córtex pré-frontal dorsolateral*

A ativação do CPFdl tem sido associada com tentativas de regular e reavaliar estados afetivos negativos (Ochsner e Gross, 2005; Wiech *et al.*, 2006) e com a representação dinâmica de múltiplos eventos futuros em situações de resolução de problemas (Mushiake *et al.*, 2009). Essa região também tem sido relacionada com a atenção *top-down*, formando um núcleo principal na rede executiva, que apoia a manutenção online da informação, por exemplo a memória de trabalho (Seeley *et al.*, 2007).

Nesta revisão, os dois estudos que mostraram resultados para essa região, apontaram para direções de ativação opostas. No estudo de Allen *et al.* (2012), os meditadores iniciantes após a intervenção em comparação ao controle apresentaram maior atividade do CPFdl diante de estímulos negativos, enquanto que no estudo de Froeliger *et al.* (2012) houve diminuição da atividade dessa região ao comparar meditadores experientes *versus* controle, diante de estímulos negativos e neutros. Esse padrão inverso de modulação do CPFdl pode ter ocorrido devido a grande diferença no tempo de prática de meditação dos participantes dos dois estudos. A intervenção do estudo de Allen *et al.* (2012) foi de 6 semanas ao passo que os meditadores experientes do trabalho de Froeliger *et al.* (2012) têm mais de 3 anos de prática. A importância do tempo de prática de meditação para o padrão de modulação cerebral foi demonstrado pelos achados de Brefczynski-Lewis *et al.* (2007). Neste estudo, os autores compararam a atividade cerebral de iniciantes (prática de meditação por uma semana) com meditadores experientes em meditação concentrativa, em uma tarefa atencional com estímulos distrativos emocionais (sons). Os resultados mostraram que os iniciantes apresentavam maior ativação em múltiplas regiões atencionais (regiões frontoparietais, cerebelares, temporais, parahipocampais e córtex occipital posterior) em estado meditativo diante de estímulos emocionais em comparação aos experientes. Nesta mesma linha, ao comparar a quantidade de prática entre os meditadores experientes, foi visto que o

grupo com menos horas de prática (média = 19.000h) apresentou maior ativação das regiões atencionais quando comparados ao grupo com maior tempo (média = 44.000h). Interessantemente, ao comparar os meditadores com maior quantidade de horas *versus* meditadores com menor quantidade, houve menor ativação das regiões atencionais. Os autores sugeriram que esta redução da ativação para meditadores com maior número de horas praticadas seria devido a um menor esforço para sustentar a atenção.

Desta forma, uma possibilidade é que o padrão oposto de modulação da atividade do CPFdl dos dois estudos incluídos nesta revisão seja decorrente do tempo de prática muito maior dos participantes do estudo de Froeliger *et al.* (2012), pois quanto maior o tempo de prática de meditação maior a capacidade de sustentar a atenção, tornando a atitude de aceitação e não julgamento como uma prática mais natural, exigindo assim menos esforço atencional.

#### 6.1.2. *Córtex pré-frontal ventrolateral*

O CPFvl direito tem sido relacionado com processos de controle cognitivo incluindo a reavaliação da emoção (Ochsner e Gross, 2005). Sua ativação aumenta quando indivíduos saudáveis voluntariamente diminuem emoções desagradáveis (Ochsner *et al.*, 2004; Phan *et al.*, 2005; Wager *et al.*, 2008). Maiores ativações desta região também são exibidas por pacientes com transtorno de ansiedade ao visualizar imagens de faces com raiva e essa ativação aumentada tem sido associada com ansiedade menos severa nestes pacientes (Monk *et al.*, 2006).

Em relação à meditação, os resultados de Holzel *et al.* (2013) corroboram esses achados, pois houve aumento de atividade do CPFvl direito nos participantes ansiosos diante de imagens de faces com raiva. Farb *et al.* (2010) também mostrou maior ativação dessa região, seus participantes eram saudáveis e foram expostos a vídeos tristes. Portanto, o aumento da atividade dessa região em ambos os estudos sugere que houve a diminuição da emoção negativa para quem participou da intervenção de meditação, possivelmente mediada por este aumento. Nesta mesma linha, em estudo com meditadores experientes, Froeliger *et al.* (2012) observaram maior atividade desta região para a visualização dos estímulos negativos quando estes era distrativos em uma tarefa cognitiva.

De maneira diferente, os resultados de Goldin *et al.* (2013) apresentaram diminuição do CPFvl. Os autores sugerem que essa diminuição de atividade do CPFvl pode estar relacionada a um controle cognitivo menos automático da experiência emocional ao reagir a estímulos negativos devido a intervenção de meditação. Uma vez que o papel do CPFvl no controle cognitivo não se limita apenas a reavaliação cognitiva, mas também está implicado na supressão expressiva e no controle inibitório (Ochsner *et al.*, 2005; Cohen *et al.*, 2013; Goldin *et al.*, 2008). Em resumo, apesar de algumas inconsistências, os trabalhos sugerem maior ativação desta região promovida pela meditação favorecendo a ideia de um aumento da efetividade dos circuitos de regulação emocional para os meditadores.

### 6.1.3. *Córtex cingulado*

O córtex cingulado é uma região cerebral que contém subdivisões, como o córtex cingulado anterior (CCA), córtex cingulado médio (CCM), córtex cingulado posterior (CCP) e o córtex retrosplenial (CRS) (Vogt *et al.* 2005). Essas subdivisões são refletidas também em padrões de conectividade. Várias subdivisões do CCA tem forte conectividade com regiões de processamento emocional como a amígdala, substância cinzenta periaquedutal e hipotálamo (Ghashghaei *et al.* 2007; Beckmann *et al.* 2009). Sub-regiões do CCA possuem conectividade com córtices pré-frontal lateral e pré-motor (Beckmann *et al.* 2009; Bates e Goldman, 1993). Portanto, o padrão de conectividade anatômica do CCA apoia um importante papel deste na interação do sistema límbico com regiões efetoras e de processamento de alta ordem (Botvinick *et al.*, 2004; Mansouri *et al.*, 2009). Os dois trabalhos descritos nesta revisão sistemática que apresentaram resultados com o CCA, encontraram resultados divergentes. Johnson *et al.* (2014) mostraram menor ativação dessa região para imagens de faces comparando indivíduos após intervenção de meditação ao grupo controle, enquanto Farb *et al.* (2010) mostraram que participantes da intervenção de meditação exibiram maior ativação do CCA diante de vídeos tristes. Uma possível explicação para estas diferenças é que as sub-regiões do CCA moduladas nestes dois trabalhos não foram as mesmas. Johnson *et al.* (2014) encontraram efeito em regiões dorsais do CCA, ao passo que Farb *et al.* (2010) em regiões do CCA subgenual. O padrão de conexões cerebrais e a função efetiva destas duas sub-regiões do CCA são muito diferentes (Vogt *et al.* 2005), o

que pode determinar um padrão diferente de modulação gerado pela meditação. Trabalhos adicionais são necessários para que se compreenda o papel da meditação na modulação promovida pelo CCA na reatividade e regulação emocional.

O córtex cingulado ainda apresenta uma porção caudal, chamada córtex cingulado posterior (CCP). No estudo de Taylor *et al.* (2011) descrito nesta revisão, meditadores experientes apresentaram desativação do córtex cingulado posterior (CCP) e do CPF médio em comparação aos iniciantes. Essa região em conjunto com o CPF médio forma um núcleo da chamada “rede neural de modo padrão” (*default mode network- DMN*) (Buckner *et al.*, 2008). A DMN é um conjunto de regiões cerebrais com uma dinâmica temporal coerente que reflete processos de pensamentos de autorreferência e devaneio na ausência de tarefas com objetivos explícitos (Buckner *et al.*, 2008). A desativação nessas duas regiões chave da DMN são experienciadas em meditadores experientes (em comparação a iniciantes) (Brefczynski-Lewis *et al.*, 2007). Alguns estudos correlacionam as práticas de meditação a alterações da DMN (Brewer *et al.*, 2011; Garrison *et al.*, 2015). Em conjunto, a desativação do CCP vista por Taylor *et al.* (2011) sugere uma relação invertida entre experiência em meditação e ativação da DMN, sugerindo que a experiência em meditação pode gerar um estado de maior concentração, através de uma melhor atenção sustentada, reduzindo a ocorrência de instantes em que a mente se dispersa do momento presente.

#### 6.1.4. *Ínsula*

O córtex insular forma um lobo cerebral profundo inteiramente oculto, situado na profundidade da fissura de Sylvian. A ínsula primordial é inicialmente localizada na superfície lateral livre do hemisfério cerebral, mas durante o seu desenvolvimento, ela fica para trás e começa a crescer gradualmente pelas regiões adjacentes dos hemisférios (Nieuwenhuys, 2012). Consistentemente ligada a interocepção – consciência dos estados internos e viscerais do corpo, incluindo a respiração, taxa cardíaca, etc – mas também tem sido implicada em outras atividades, incluindo uma auto consciência emocional (Craig, 2004) e consciência metacognitiva (Fleming e Dolan, 2012). Além disso, à ínsula tem sido atribuído um



papel integrativo, ligando informações de diversos sistemas funcionais. Foi relatado que processamento sensorial está localizado na parte posterior da ínsula, enquanto processamento emocional ficam nas porções mais anteriores (Dupont *et al.* 2003; Ostrowsky *et al.* 2002).

Dos estudos descritos nesta revisão sistemática, quatro estudos apresentaram modulação de atividade da ínsula, dentre eles três apresentaram maior atividade desta região devido ao efeito da meditação. Segundo Farb *et al.* (2010), o aumento de atividade da ínsula direita pode estar associado com a prática de *mindfulness* porque a meditação pode melhorar a capacidade de avaliar a emoção como uma informação sensorial inofensiva ao invés de uma ameaça afetiva a si, o que confere a ínsula uma resposta regulatória (Farb *et al.*, 2010). Nesta mesma linha de pensamento, Lee *et al.* (2012) interpretaram a maior atividade da ínsula esquerda para imagens felizes em meditadores experientes como uma papel regulatório da ínsula. Segundo estes autores, essa atividade pode estar relacionada com a possibilidade dos meditadores experientes terem tentado suprimir o impacto afetivo dessas imagens positivas, para alcançar um estado de tranquilidade, diferentemente dos iniciantes que geralmente não regulam a emoção positiva.

De forma semelhante, no estudo de Lutz *et al.* (2015), a maior ativação da ínsula bilateral em meditadores experientes, foi interpretada como maior ativação emocional resultante da menor regulação e maior aceitação dos estados emocionais (Grant *et al.*, 2011), ou alta consciência emocional e monitoramento de estados internos durante emoções autorrelacionadas (Craig, 2004; Lutz *et al.*, 2008).

No estudo de Johnson *et al.* (2014), o padrão encontrado para ínsula foi diferente, os meditadores apresentaram menor atividade da ínsula anterior e posterior direita durante tarefa de processamento de faces emocionais. Segundo o autor, é sugerido que uma abordagem *mindful* a perturbações afetivas requer menos recursos cognitivos. A tarefa emocional aplicada por Johnson era uma tarefa de curta duração e com poucas induções, é possível que a escassa quantidade de estímulos emocionais em conjunto com a tarefa de demanda cognitiva tenham mantido um padrão mais regulatório ao invés de mais sensorial.

Em resumo, a ínsula parece ser uma estrutura importante para a modulação que a meditação promove nos circuitos neurais. O efeito da meditação parece ser de

aumento da atividade desta estrutura, embora a interpretação desta modulação ainda seja controversa na literatura.

#### 6.1.5. Amígdala

A amígdala é composta por uma massa de células em forma de amêndoa localizada profundamente no córtex temporal humano, sua composição inclui muitos conjuntos distintos de células, coletivamente chamados amígdala basolateral (Davis e Whalen, 2001). É uma região do cérebro que está especialmente envolvida no processamento emocional e em interações entre a emoção e atenção (Davis e Whalen, 2001; Phelps, 2006; Pessoa, 2008). Esta região tem sido repetidamente implicada no processamento emocional de estímulos negativos e positivos, facilitando a atenção para a relevância emocional destes estímulos (Vuilleumier, 2005). Estando envolvida com atender e codificar os estímulos emocionais, aprendendo sobre a significância emocional dos estímulos potencialmente ambíguos, distinguindo ameaça e segurança, avaliando e respondendo a eventos emocionalmente significativos (Baxter e Murray, 2002; Phan *et al.*, 2002; revisão em Whalen e Phelps, 2009).

A diminuição da atividade da amígdala foi observada durante a aplicação de estratégias de regulação emocional como reavaliação cognitiva (Ochsner *et al.*, 2002, 2004), tendo a diminuição da sua atividade devido ao controle de regiões pré-frontais (revisão em Buhle *et al.*, 2014). Estudos de neuroimagem mostram que o treino de meditação altera a atividade da amígdala, por exemplo, indivíduos ansiosos sem experiência em meditação, após treino de meditação *mindfulness* apresentaram diminuição da atividade da amígdala a estímulos emocionais quando em estado meditativo (Goldin e Gross, 2010). Resultados similares foram vistos para meditadores experientes (Brefczynski Lewis *et al.*, 2007).

Participantes de um estudo, receberam duas semanas de intervenção da meditação *mindfulness* baseada na atenção à respiração (*mindfulness-based attention-to-breath* - ATB) e eram expostos a estímulos aversivos de duas formas: visualizando passivamente ou aplicando ATB. Os resultados mostraram que a ATB reduziu a atividade da amígdala e aumentou a integração pré-frontal, com tal integração sendo associada a habilidade de *mindfulness*. Os autores sugerem que

esses resultados da integração da amígdala com o CPF possa ser um caminho neural da regulação da emoção pela prática de meditação (Doll *et al.*, 2016).

O estudo de Taylor *et al.* (2011), descrito nesta revisão sistemática, corrobora esses achados, mostrando que no estado meditativo, meditadores iniciantes em comparação a meditadores experientes, apresentaram diminuição da atividade da amígdala durante processamento de estímulo emocional. Desbordes *et al.* (2012) também mostrou diminuição da atividade para essa região de processamento emocional. Participantes após treino de meditação *mindfulness* em comparação ao período anterior à intervenção, apresentaram diminuição da atividade da amígdala direita em resposta a imagens positivas e para todas as categorias de valência em conjunto (positivas, negativas e neutras). Essa diminuição da atividade da amígdala pode estar relacionada com melhora na reatividade emocional ou na detecção da importância emocional dos estímulos, devido ao treino de concentração e atenção ao momento presente proposto na meditação *mindfulness*.

Ao contrário dos estudos anteriores, no trabalho de Lutz *et al.* (2015), não foi observada uma ativação consistente da amígdala durante exposição a estímulo emocional negativo. Entretanto, os meditadores experientes mostraram maior ativação ao lado do hipocampo esquerdo e da amígdala tanto para estímulos negativos quanto positivos. Segundo os autores, essa é uma evidência de que os meditadores experientes apresentaram maior ativação em região de processamento emocional para ambas as valências, positiva e negativa. De qualquer forma, é importante enfatizar que devido a inconsistência deste resultado, mais estudos são necessários para melhor compreensão deste achado.

## **6.2. Limitações**

### *6.2.1. Da pesquisa*

Os estudos incluídos se limitaram a artigos publicados no idioma inglês, consequentemente, artigos publicados em outras línguas deixaram de ser inseridos nesta revisão sistemática. Porém, a maioria dos artigos *peer reviewed* são publicados em inglês.

Houve a inclusão de estudos que avaliaram tanto o estado meditativo quanto o não meditativo. Isso é, em alguns estudos os participantes meditavam durante o experimento e em outros foi investigado o efeito da prática de meditação pelos participantes, seja implementada pela intervenção ou pela experiência prévia em meditação. Entretanto, apenas alguns estudos apresentaram resultados no estado meditativo, estas informações foram exibidas na coluna “Contraste” nos quadros 1 e 2 (Taylor *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2012).

Foram selecionados artigos de participantes iniciantes e meditadores experientes em um esforço para incluir todos os dados disponíveis. Para amenizar esse impacto, os resultados foram expostos de forma separada tanto na descrição quanto nos Quadros 1 e 2.

Amostras clínicas foram mantidas em nossos estudos, com o intuito de não abdicar dos estudos que apresentavam os critérios de inclusão (Holzel *et al.*, 2013; Goldin *et al.*, 2013).

A categoria dos estímulos emocionais foi variável, incluindo estímulos positivos, negativos e neutros. Além disso, os tipos de estímulos incluídos, abarcaram textos, imagens e vídeos, estas informações foram exibidas na coluna “Estímulos” nos quadros 1 e 2.

#### 6.2.2. *Dos estudos incluídos*

Alguns aspectos a respeito das amostras precisam ser destacados, o primeiro tem relação com o tamanho das amostras, que na maioria dos artigos foi pequena, aumentando a possibilidade de diferenças entre os grupos no *baseline* (Froeliger *et al.*, 2012). Além disso, para as variáveis de interesse, deve haver a comparação entre os grupos no *baseline*, com o propósito de confirmar a ausência de diferenças entre os grupos para as medidas que serão avaliadas, o que não foi relatado por alguns trabalhos. Outra questão importante se dá em relação à idade dos participantes incluídos nos estudos. Apesar de todos os artigos utilizarem amostras adultas, houve grande variação da mesma, tanto dentre os estudos, com o participante mais novo tendo 18 anos e o mais velho 68 anos, quanto dentro dos estudos, por exemplo, Lutz *et al.* (2015) incluiu participantes entre 28 a 67 anos.

Com relação ao desenho experimental, o ideal seria um estudo duplo-cego, onde nem o examinado (objeto de estudo) nem o examinador sabem o que está sendo utilizado como variável em um dado momento, com a intenção de evitar vieses. Porém, nenhum dos estudos apresentou essa informação.

Com relação aos artigos incluídos nesta revisão, algumas limitações metodológicas devem ser destacadas tanto para os estudos com meditadores iniciantes quanto experientes.

### 6.2.3. *Iniciantes versus controle*

Alguns dos estudos incluídos não tem grupo controle ativo, ou seja, um grupo que receba todos os fatores incluídos no grupo de intervenção (por exemplo, encontros semanais em grupo e prática informal em casa) com exceção da variável avaliada, no nosso caso a prática de meditação. Logo, devido a uma comparação menos equiparável (intervenção *versus* controle “passivo”, como lista de espera) os resultados apresentados por esses artigos, podem não estar relacionados especificamente a prática de meditação (Farb *et al.*, 2010; Johnson *et al.*, 2014).

### 6.2.4. *Experientes versus controle*

O estudo de Lee *et al.* (2012), aplicou duas sessões para escaneamento das respostas neurais em estado meditativo e não meditativo no mesmo período do dia. Contudo, sua sessão de estado meditativo foi realizada primeiro, onde os participantes tiveram 30 minutos para entrar em estado meditativo, ao término desta sessão, foram dados 15 minutos de intervalo para os participantes realizarem a sessão de estado não meditativo. Isto é uma limitação para este estudo visto que os efeitos da sessão de estado meditativo podem ter se estendido na sessão de estado não meditativo devido ao curto intervalo.

Nos estudos com meditadores experientes houve grande variação no tempo de experiência entre os meditadores incluídos. Além disso, nem todos os estudos quantificaram adequadamente o tempo de prática. É importante categorizar o tempo de prática dos meditadores para possibilitar, quando for o caso, a criação de grupos diferentes baseados na quantidade de prática de meditação.

## 7. CONCLUSÃO

Em resumo, esta revisão sistemática evidencia que a prática de meditação pode modular a ativação de regiões associadas a regulação da emoção, tais como áreas pré-frontais (CPFdl, CPFvm, CPFvl) e regiões de processamento emocional (ínsula, amígdala e córtex cingulado anterior). No entanto, houve uma grande variação entre os achados dos estudos, tanto em meditadores iniciantes quanto experientes, sendo difícil propor, até o momento, um padrão comum para esta modulação. Porém, algumas áreas neurais envolvidas na regulação e processamento emocional foram moduladas tanto para meditadores iniciantes quanto experientes, incluindo: o CPFdl, CPFvl, córtex cingulado, ínsula e amígdala.

Apesar das variações, uma maior ativação do CPFvl foi relativamente consistente entre os estudos, favorecendo a ideia de um aumento da efetividade nos circuitos de regulação emocional para os meditadores. Em relação ao efeito da meditação sobre a atividade das áreas de processamento emocional, observamos um aumento da atividade da ínsula pela meditação. Um achado contrário a nossa hipótese inicial de que as áreas de processamento emocional reduziriam sua atividade em resposta a uma atividade regulatória dos circuitos pré-frontais. Uma possível explicação para este aumento de atividade em meditadores seria uma maior aceitação dos estados emocionais e monitoramento de estados internos durante as emoções. Com relação a amígdala, podemos destacar uma tendência a redução da sua atividade, possivelmente apontando para uma menor reatividade emocional.

## 8. REFERÊNCIAS

Allen M, Dietz M, Blair KS, van Beek M, Rees G, Vestergaard-Poulsen P, *et al.* Cognitive-affective neural plasticity following active-controlled mindfulness intervention. *J Neurosci.* 2012;32(44):15601–10.

Alves RCS, Portugal LCL, Fernandes OJR, Mocaiber I, Souza GGL, David IA, Volchan E, Oliveira L, Pereira MG. Exposure to trauma-relevant pictures is associated with tachycardia in victims who had experienced an intense peritraumatic defensive response: the tonic immobility. *Frontiers in Psychology.* 2014;5(1514): 1-7.

Analayo. *Satipatthana: The Direct Path to Awakening.* Birmingham: Windhorse Publications; 2003.

Baer RA, Smith GT, Hopkins J, Krietemeyer J, Toney L. Using self-report assessment methods to explore facets of mindfulness. *Assessment.* 2006;13(1):27–45.

Banich MT. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychol.* Houghton Mifflin College Division. 2004.

Bates JF, Goldman-Rakic PS. Prefrontal connections of medial motor areas in the rhesus monkey. *J Comp Neurol.* 1993;336(2):211–28.

Baxter MG, Murray EA. The amygdala and reward. *Nat Rev Neurosci.* 2002; 3(7): 563–73.

Beckmann M, Johansen-Berg H, Rushworth MFS. Connectivity-based parcellation of human cingulate cortex and its relation to functional specialization. *J Neurosci.* 2009;29(4):1175–90.

Benson H, Beary JF, Carol MP. The relaxation response. *Psychiatry.* 1974; 37(1): 37–46.

Benson H. The relaxation response: its subjective and objective historical precedents and physiology. *Trends Neurosci.* 1984; 6: 281–84.

Boes AD, Bechara A, Tranel D, Anderson SW, Richman L, Nopoulos P. Right ventromedial prefrontal cortex: a neuroanatomical correlate of impulse control in boys. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 2009;4(1):1–9.

Botvinick MM, Cohen JD, Carter CS. Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: an update. *Trends Cogn Sci (Regul Ed).* 2004;8(12):539–46.

Bradley MM, Lang PJ. Measuring emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. *J Behav Ther Exp Psychiatry.* 1994;25(1):49–59.

Brefczynski-Lewis JA, Lutz A, Schaefer HS, Levinson DB, Davidson RJ. Neural correlates of attentional expertise in long-term meditation practitioners. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2007;104(27):11483–8.

Brewer JA, Worhunsky PD, Gray JR, Tang Y-Y, Weber J, Kober H. Meditation experience is associated with differences in default mode network activity and connectivity. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2011;108(50):20254–9.

Brown KW, Ryan RM. The benefits of being present: mindfulness and its role in psychological well-being. *J Pers Soc Psychol*. 2003;84(4):822–48.

Buckner RL, Andrews-Hanna JR, Schacter DL. The brain's default network: anatomy, function, and relevance to disease. *Ann N Y Acad Sci*. 2008;1124:1–38.

Buhle JT, Silvers JA, Wager TD, Lopez R, Onyemekwu C, Kober H, *et al*. Cognitive Reappraisal of Emotion: A Meta-Analysis of Human Neuroimaging Studies. *Cereb Cortex*. 2014;24(11):2981–90.

Burklund LJ, Creswell JD, Irwin MR, Lieberman MD. The common and distinct neural bases of affect labeling and reappraisal in healthy adults. *Front Psychol*. 2014;5:221.

Cambráia, S.V. Teste AC. Edição 1. São Paulo: Vetor Editora; 2003.

Cardoso R, de Souza E, Camano L, Leite JR. Meditation in health: an operational definition. *Brain Res Brain Res Protoc*. 2004;14(1):58–60.

Chang BH, Dusek JA, Benson H. Psychobiological Changes from Relaxation Response Elicitation: Long-Term Practitioners vs. Novices. *Psychosomatics*. 2011;52(6):550–9.

Chiesa A, Calati R, Serretti A. Does mindfulness training improve cognitive abilities? A systematic review of neuropsychological findings. *Clin Psychol Ver*. 2010;31(3):449–64.

Chiesa A, Malinowski P. Mindfulness-based approaches: are they all the same? *J Clin Psychol*. 2011;67(4):404–24.

Cisler JM, Olatunji BO, Feldner MT, Forsyth JP. Emotion Regulation and the Anxiety Disorders: An Integrative Review. *J Psychopathol Behav Assess*. 2010;32(1):68–82.

Craig ADB. Human feelings: why are some more aware than others? *Trends Cogn Sci (Regul Ed)*. 2004;8(6):239–41.

Dahl CJ, Lutz A, Davidson RJ. Reconstructing and deconstructing the self: cognitive mechanisms in meditation practice. *Trends Cogn Sci (Regul Ed)*. 2015; 19(9): 515–23.

Davis M, Whalen PJ. The amygdala: vigilance and emotion. *Mol Psychiatry*. 2001; 6(1): 13–34.

Desbordes G, Negi LT, Pace TWW, Wallace BA, Raison CL, Schwartz EL. Effects of mindful-attention and compassion meditation training on amygdala response to



emotional stimuli in an ordinary, non-meditative state. *Front Hum Neurosci*. 2012; 6: 292.

Doll A, Hölzel BK, Mulej Bratec S, Boucard CC, Xie X, Wohlschläger AM, *et al*. Mindful attention to breath regulates emotions via increased amygdala-prefrontal cortex connectivity. *Neuroimage*. 2016;134:305–13.

Duncan J, Owen AM. Common regions of the human frontal lobe recruited by diverse cognitive demands. *Trends Neurosci*. 2000;23(10):475–83.

Dupont S, Boullieret V, Hasboun D, Semah F, Baulac M. Functional anatomy of the insula: new insights from imaging. *Surg Radiol Anat*. 2003;25(2):113–9.

Erthal FS, Oliveira L, Mocaiber I, Pereira MG, Machado-Pinheiro W, Volchan E, Pessoa L. Load-dependent modulation of affective picture processing. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. 2005; V. 5, N. 4: 388-395.

Farb NAS, Anderson AK, Mayberg H, Bean J, McKeon D, Segal ZV. Minding one's emotions: mindfulness training alters the neural expression of sadness. *Emotion*. 2010;10(1):25–33.

Farb NAS, Segal ZV, Mayberg H, Bean J, McKeon D, Fatima Z, *et al*. Attending to the present: mindfulness meditation reveals distinct neural modes of self-reference. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2007;2(4):313–22.

Feldman G, Hayes A, Kumar S, Greeson J, Laurenceau J-P. Mindfulness and Emotion Regulation: The Development and Initial Validation of the Cognitive and Affective Mindfulness Scale-Revised (CAMS-R). *J Psychopathol Behav Assess*. 2007;29(3):177.

Feldner MT, Zvolensky MJ, Eifert GH, Spira AP. Emotional avoidance: an experimental test of individual differences and response suppression using biological challenge. *Behaviour Research and Therapy*. 2003;41(4):403–11.

Feldner MT, Zvolensky MJ, Stickle TR, Bonn-Miller MO, Leen-Feldner EW. Anxiety sensitivity-physical concerns as a moderator of the emotional consequences of emotion suppression during biological challenge: an experimental test using individual growth curve analysis. *Behav Res Ther*. 2006;44(2):249–72.

Ferri J, Schmidt J, Hajcak G, Canli T. Emotion regulation and amygdala-precuneus connectivity: Focusing on attentional deployment. *Cogn Affect Behav Neurosci*. 2016;16(6):991–1002.

Ferri J, Schmidt J, Hajcak G, Canli T. Neural correlates of attentional deployment within unpleasant pictures. *Neuroimage*. 2013;70:268–77. 1.

Fleming SM, Dolan RJ. The neural basis of metacognitive ability. *Philos Trans R Soc Lond, B, Biol Sci*. 2012;367(1594):1338–49.

Fox KCR, Dixon ML, Nijeboer S, Girn M, Floman JL, Lifshitz M, *et al*. Functional neuroanatomy of meditation: A review and meta-analysis of 78 functional

neuroimaging investigations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2016;65:208–28.

Fox KCR, Spreng RN, Ellamil M, Andrews-Hanna JR, Christoff K. The wandering brain: meta-analysis of functional neuroimaging studies of mind-wandering and related spontaneous thought processes. *Neuroimage*. 2015; 111: 611–621.

Fox KCR, Nijeboer S, Dixon ML, Floman JL, Ellamil M, Rumak SP, *et al*. Is meditation associated with altered brain structure? A systematic review and meta-analysis of morphometric neuroimaging in meditation practitioners. *Neurosci Biobehav Rev*. 2014;43:48–73.

Fox KCR, Zakarauskas P, Dixon M, Ellamil M, Thompson E, Christoff K. Meditation Experience Predicts Introspective Accuracy. *PLOS ONE*. 2012;7(9):e45370.

Froeliger BE, Garland EL, Modlin LA, McClernon FJ. Neurocognitive correlates of the effects of yoga meditation practice on emotion and cognition: a pilot study. *Front Integr Neurosci*. 2012.

Garrison KA, Zeffiro TA, Scheinost D, Constable RT, Brewer JA. Meditation leads to reduced default mode network activity beyond an active task. *Cogn Affect Behav Neurosci*. 2015;15(3):712–20.

Ghashghaei HT, Hilgetag CC, Barbas H. Sequence of information processing for emotions based on the anatomic dialogue between prefrontal cortex and amygdala. *Neuroimage*. 2007;34(3):905–23.

Goldin P, Ziv M, Jazaieri H, Hahn K, Gross JJ. MBSR vs aerobic exercise in social anxiety: fMRI of emotion regulation of negative self-beliefs. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2013;8(1):65–72.

Goleman D. *A arte da meditação. Um guia para a meditação. Edição 4 (Sextante)*. Rio de Janeiro: Sextante; 1999.

Grant JA, Courtemanche J, Rainville P. A non-elaborative mental stance and decoupling of executive and pain-related cortices predicts low pain sensitivity in Zen meditators. *Pain*. 2011;152(1):150–6.

Gross JJ, Levenson RW. Emotional suppression: physiology, self-report, and expressive behavior. *J Pers Soc Psychol*. 1993;64(6):970–86.

Gross JJ. The emerging field of emotion regulation: An integrative review. *Review of General Psychology*. 1998a;2(3):271–99.

Gross JJ. Antecedent- and response-focused emotion regulation: divergent consequences for experience, expression, and physiology. *J Pers Soc Psychol*. 1998b;74(1):224–37.

Gross JJ. Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology*. 2002;39(3):281–91.

Hanh N. *The heart of the Buddha's teaching*. London, Sidney, Auckland, Johhaneburg: Rider; 1998.

Hariri AR, Bookheimer SY, Mazziotta JC. Modulating emotional responses: effects of a neocortical network on the limbic system. *Neuroreport*. 2000;11(1):43–8.

Hariri AR, Mattay VS, Tessitore A, Fera F, Weinberger DR. Neocortical modulation of the amygdala response to fearful stimuli. *Biol Psychiatry*. 2003;53(6):494–501.

Hölzel BK, Hoge EA, Greve DN, Gard T, Creswell JD, Brown KW, *et al*. Neural mechanisms of symptom improvements in generalized anxiety disorder following mindfulness training. *Neuroimage Clin*. 2013;2:448–58.

John OP, Gross JJ. Healthy and unhealthy emotion regulation: personality processes, individual differences, and life span development. *J Pers*. 2004;72(6):1301–33.

Johnson DC, Thom NJ, Stanley EA, Haase L, Simmons AN, Shih P-AB, *et al*. Modifying resilience mechanisms in at-risk individuals: a controlled study of mindfulness training in Marines preparing for deployment. *Am J Psychiatry*. 2014;171(8):844–53.

Kabat-Zinn J. An outpatient program in behavioral medicine for chronic pain patients based on the practice of mindfulness meditation: theoretical considerations and preliminary results. *Gen Hosp Psychiatry*. 1982;4(1):33–47.

Kabat-Zinn J. *Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness*. New York: Dell Publishing; 1990.

Kabat-Zinn, J. *Full Catastrophe Living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness*. Edição 15 (Delta Trade Paperbacks). New York: Delta Trade Paperbacks; 2009.

Kabat-Zinn, J. *Coming to Our Senses*. New York: Hyperion; 2005.

Kanske P, Heissler J, Schönfelder S, Bongers A, Wessa M. How to regulate emotion? Neural networks for reappraisal and distraction. *Cereb Cortex*. 2011;21(6):1379–88.

Kerr CE, Sacchet MD, Lazar SW, Moore CI, Jones SR. Mindfulness starts with the body: somatosensory attention and top-down modulation of cortical alpha rhythms in mindfulness meditation. *Front Hum Neurosci*. 2013;7:12.

Kozasa EH, Sato JR, Lacerda SS, Barreiros MAM, Radvany J, Russell TA, *et al*. Meditation training increases brain efficiency in an attention task. *Neuroimage*. 2012;59(1):745–9.

Kubota Y, Sato W, Toichi M, Murai T, Okada T, Hayashi A, *et al*. Frontal midline theta rhythm is correlated with cardiac autonomic activities during the performance

of an attention demanding meditation procedure. *Brain Res Cogn Brain Res*. 2001;11(2):281–7.

Kumar S, Nagendra HR, Manjunath NK, Naveen KV, Telles S. Meditation on *OM*: Relevance from ancient texts and contemporary science. *Int J Yoga*. 2010; 3(1): 2–5.

Lang PJ, Bradley MM, Cuthbert BN. Motivated attention: affect, activation, e action. *In: Attention e orienting: Sensory e motivational processes*. (P.J.Lang, Simons RF, Balaban MT, eds). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1997: 97-135.

Lee TMC, Leung M-K, Hou W-K, Tang JCY, Yin J, So K-F, *et al*. Distinct neural activity associated with focused-attention meditation and loving-kindness meditation. *PLoS ONE*. 2012;7(8):e40054.

Lobo I, David IA, Figueira I, Campagnoli RR, Volchan E, Pereira MG, De Oliveira L. Brain reactivity to unpleasant stimuli is associated with severity of posttraumatic stress symptoms. *Biological Phycology*. 2014; 103: 233-241.

Levine M. *The positive psychology of buddhism and yoga: Paths to a mature happiness*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 2000.

Levitt JT, Brown TA, Orsillo SM, Barlow DH. The effects of acceptance versus suppression of emotion on subjective and psychophysiological response to carbon dioxide challenge in patients with panic disorder. *Behavior Therapy*. 2004; 35(4): 747–66.

Lieberman JA, Stroup TS, McEvoy JP, Swartz MS, Rosenheck RA, Perkins DO, *et al*. Effectiveness of Antipsychotic Drugs in Patients with Chronic Schizophrenia. *New England Journal of Medicine*. 2005;353(12):1209–23.

Lieberman MD, Eisenberger NI, Crockett MJ, Tom SM, Pfeifer JH, Way BM. Putting feelings into words: affect labeling disrupts amygdala activity in response to affective stimuli. *Psychol Sci*. 2007;18(5):421–8.

Lutz A, Dunne JD, Davidson RJ. Meditation and the Neuroscience of consciousness. In: Zelazo PD, Moscovitch M, Thompson E, organizadores. *Cambridge Handbook of Consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press; 2007. 19–497.

Lutz A, Slagter HA, Dunne JD, Davidson RJ. Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends Cogn Sci*. 2008;12(4):163–9.

Lutz J, Brühl AB, Doerig N, Scheerer H, Achermann R, Weibel A, *et al*. Altered processing of self-related emotional stimuli in mindfulness meditators. *Neuroimage*. 2016;124(Pt A):958–67.

MacLean KA, Ferrer E, Aichele SR, Bridwell DA, Zanesco AP, Jacobs TL, *et al*. Intensive meditation training improves perceptual discrimination and sustained attention. *Psychol Sci*. 2010;21(6):829–39.

Mansouri FA, Tanaka K, Buckley MJ. Conflict-induced behavioural adjustment: a clue to the executive functions of the prefrontal cortex. *Nat Rev Neurosci*. 2009; 10(2): 141–52.

Mauss IB, Cook CL, Cheng JYJ, Gross JJ. Individual differences in cognitive reappraisal: experiential and physiological responses to an anger provocation. *Int J Psychophysiol*. 2007;66(2):116–24.

McRae K, Hughes B, Chopra S, Gabrieli JDE, Gross JJ, Ochsner KN. The neural bases of distraction and reappraisal. *J Cogn Neurosci*. 2010;22(2):248–62.

Menezes CB, Pereira MG, Bizarro L. Sitting and silent meditation as a strategy to study emotion regulation. *Psychology & Neuroscience*. 2012;5(1):27–36.

Menezes CB, Couto MC d P, Buratto LG, Erthal F, Pereira MG, Bizarro L. The improvement of emotion and attention regulation after a 6-week training of focused meditation: a randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*. 2013.

Miller EK, Cohen JD. An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annu Rev Neurosci*. 2001;24:167–202.

Mocaiber I, Perakakis P, Pereira MG, Pinheiro WM, Volchan E, de Oliveira L, *et al*. Stimulus appraisal modulates cardiac reactivity to briefly presented mutilation pictures. *Int J Psychophysiol*. 2011;81(3):299–304.

Monk CS, Nelson EE, McClure EB, Mogg K, Bradley BP, Leibenluft E, *et al*. Ventrolateral prefrontal cortex activation and attentional bias in response to angry faces in adolescents with generalized anxiety disorder. *Am J Psychiatry*. 2006; 163(6): 1091–7.

Mushiake H, Sakamoto K, Saito N, Inui T, Aihara K, Tanji J. Involvement of the prefrontal cortex in problem solving. *Int Rev Neurobiol*. 2009;85:1–11.

Naranjo C. *Entre meditação e psicoterapia*. Rio de Janeiro: Vozes; 2005.

Nieuwenhuys R. The insular cortex: a review. *Prog Brain Res*. 2012; 195:123–63.

Ochsner KN, Bunge SA, Gross JJ, Gabrieli JDE. Rethinking feelings: an fMRI study of the cognitive regulation of emotion. *J Cogn Neurosci*. 2002;14(8):1215–29.

Ochsner KN, Gross JJ. Cognitive Emotion Regulation: Insights from Social Cognitive and Affective Neuroscience. *Curr Dir Psychol Sci*. 2008;17(2):153–8.

Ochsner KN, Gross JJ. The cognitive control of emotion. *Trends Cogn Sci (Regul Ed)*. 2005;9(5):242–9.

Ochsner KN, Ray RD, Cooper JC, Robertson ER, Chopra S, Gabrieli JDE, *et al.* For better or for worse: neural systems supporting the cognitive down- and up-regulation of negative emotion. *Neuroimage*. 2004;23(2):483–99.

Ochsner KN, Silvers JA, Buhle JT. Functional imaging studies of emotion regulation: A synthetic review and evolving model of the cognitive control of emotion. *Ann NY Acad Sci*. 2012;1251:1-24.

Opialla S, Lutz J, Scherpiet S, Hittmeyer A, Jäncke L, Rufer M, *et al.* Neural circuits of emotion regulation: a comparison of mindfulness-based and cognitive reappraisal strategies. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 2015;265(1):45–55.

Ospina M B, Bond K, Karkhaneh M, Tjosvold L, Vandermeer V, Liang Y *et al.* Meditation practices for health: state of the research. *Evid. Rep. Technol*. 2007; 155: 1–263.

Ostrowsky K, Magnin M, Rylvlin P, Isnard J, Guenot M, Mauguière F. Representation of pain and somatic sensation in the human insula: a study of responses to direct electrical cortical stimulation. *Cereb Cortex*. 2002;12(4):376–85.

Pessoa L. On the relationship between emotion and cognition. *Nat Rev Neurosci*. 2008;9(2):148–58.

Phan KL, Fitzgerald DA, Nathan PJ, Moore GJ, Uhde TW, Tancer ME. Neural substrates for voluntary suppression of negative affect: A functional magnetic resonance imaging study. *Biological Psychiatry*. 2005;57(3):210–9.

Phan KL, Wager T, Taylor SF, Liberzon I. Functional neuroanatomy of emotion: a meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. *Neuroimage*. 2002; 16(2): 331–48.

Phelps EA. Emotion and Cognition: Insights from Studies of the Human Amygdala. *Annual Review of Psychology*. 2006;57(1):27–53.

Sedlmeier P, Eberth J, Schwarz M, Zimmermann D, Haarig F, Jaeger S, *et al.* The psychological effects of meditation: a meta-analysis. *Psychol Bull*. 2012; 138(6): 1139–71.

Seeley WW, Menon V, Schatzberg AF, Keller J, Glover GH, Kenna H, *et al.* Dissociable intrinsic connectivity networks for salience processing and executive control. *J Neurosci*. 2007;27(9):2349–56.

Shapiro SL, Carlson LE, Astin JA, Freedman B. Mechanisms of mindfulness. *J Clin Psychol*. 2006;62(3):373–86.

Tabibnia G, Satpute AB, Lieberman MD. The sunny side of fairness: preference for fairness activates reward circuitry (and disregarding unfairness activates self-control circuitry). *Psychol Sci*. 2008;19(4):339–47.

Tang Y-Y, Hölzel BK, Posner MI. The neuroscience of mindfulness meditation. *Nat Rev Neurosci*. 2015;16(4):213–25.

Taylor VA, Grant J, Daneault V, Scavone G, Breton E, Roffe-Vidal S, *et al.* Impact of mindfulness on the neural responses to emotional pictures in experienced and beginner meditators. *Neuroimage*. 2011;57(4):1524–33.

Teasdale JD, Moore RG, Hayhurst H, Pope M, Williams S, Segal ZV. Metacognitive awareness and prevention of relapse in depression: empirical evidence. *J Consult Clin Psychol*. 2002;70(2):275–87.

Van Reekum CM, Urry HL, Johnstone T, Thurow ME, Frye CJ, Jackson CA, *et al.* Individual differences in amygdala and ventromedial prefrontal cortex activity are associated with evaluation speed and psychological well-being. *J Cogn Neurosci*. 2007;19(2):237–48.

Vogt BA. Pain and Emotion Interactions in Subregions of the Cingulate Gyrus. *Nat Rev Neurosci*. 2005;6(7):533–44.

Vuilleumier P. How brains beware: neural mechanisms of emotional attention. *Trends Cogn Sci (Regul Ed)*. 2005;9(12):585–94.

Wager TD, Davidson ML, Hughes BL, Lindquist MA, Ochsner KN. Neural mechanisms of emotion regulation: Evidence for two independent prefrontal-subcortical pathways. *Neuron*. 2008;59(6):1037–50.

Wallace BA, Shapiro SL. Mental balance and well-being: building bridges between Buddhism and Western psychology. *Am Psychol*. 2006;61(7):690–701.

Wallace BA. *A revolução da atenção: Revelando o poder da mente focada*. Petrópolis: Vozes; 2008.

Wallace BA. *Balancing the mind: A Tibetan Buddhist approach to refining attention*. Ithaca: Snow Lion; 2005.

Walsh R, Shapiro SL. The meeting of meditative disciplines and Western psychology: a mutually enriching dialogue. *Am Psychol*. 2006;61(3):227–39.

Wang H-Y, Xu G-Q, Ni M-F, Zhang C-H, Sun X-P, Chang Y, *et al.* Neural mechanisms of implicit cognitive reappraisal: Preceding descriptions alter emotional response to unpleasant images. *Neuroscience*. 2017;347:65–75.

Whalen PJ, Phelps EA. *The human amygdala*. The Guilford Press. 2009. 429.

Wiech K, Kalisch R, Weiskopf N, Pleger B, Stephan KE, Dolan RJ. Anterolateral prefrontal cortex mediates the analgesic effect of expected and perceived control over pain. *J Neurosci*. 2006;26(44):11501–9.

Witkiewitz K, Lustyk MKB, Bowen S. Re-Training the Addicted Brain: A Review of Hypothesized Neurobiological Mechanisms of Mindfulness-Based Relapse Prevention. *Psychol Addict Behav*. 2013;27(2):351–65.

Woo C-W, Koban L, Kross E, Lindquist MA, Banich MT, Ruzic L, *et al.* Separate neural representations for physical pain and social rejection. *Nat Commun.* 2014;5:5380.