

## REALIDADE VIRTUAL NA PRÁTICA DE *MINDFULNESS* EM PSICOTERAPIA: UMA REVISÃO NARRATIVA

Dirce Maria Bengel de Paula<sup>1 2</sup>, Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2252-747>

Luciana Moretti<sup>1 3</sup>, Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4472-0758>

**RESUMO.** A associação entre *mindfulness* (MF) e Realidade Virtual (RV) é recente. O MF vem sendo utilizado na psicoterapia em razão dos efeitos terapêuticos observados. Entretanto, não são todos os pacientes que conseguem obter o benefício desse recurso, sendo a RV uma via para o trabalho com o MF por facilitar o sentido de presença. Este artigo teve como objetivo realizar uma revisão narrativa da literatura sobre a utilização terapêutica da RV na prática de MF. Foram analisados 23 artigos completos, sendo os principais focos de pesquisa: o aprimoramento dos ecossistemas imersivos e dos recursos terapêuticos no contexto do MF em relação à experiência do usuário; o desenvolvimento de recursos tecnológicos econômicos; material de fácil manuseio para facilitar a experiência do usuário. Concluímos que a RV pode ser facilitadora como ferramenta no tratamento de pacientes cujo perfil se enquadra em terapia mediada por MF, embora sejam necessários estudos controlados que permitam compreender as especificidades da RV e as variáveis com valor terapêutico.

**Palavras-chave:** Mindfulness; realidade virtual; revisão narrativa.

## VIRTUAL REALITY IN THE PRACTICE OF *MINDFULNESS* IN PSYCHOTHERAPY: A NARRATIVE REVIEW

**ABSTRACT.** The association between mindfulness (MF) and Virtual Reality (VR) is recent. MF has been used in psychotherapy due to the observed therapeutic effects. However, not all patients are able to obtain the benefit of this resource, VR being a way to work with the MF because it facilitates the sense of presence. This article aimed to conduct a narrative review of the literature on the therapeutic use of VR in the practice of MF. 23 complete articles were analyzed, being the main research focuses: the improvement of immersive ecosystems and therapeutic resources in the context of the MF in relation to the user experience; the development of economic technological resources; easy to handle material to facilitate the user experience. We concluded that VR can be a facilitator as a tool in the treatment of patients whose profile fits into MF-mediated therapy, although controlled studies are needed to understand the specificities of VR and the variables with therapeutic value.

**Keywords:** Mindfulness; virtual reality; narrative review.

<sup>1</sup> Sociedad Española de Realidad Virtual y Psicología (RVPsi), Las Rozas de Madrid, Espanha.

<sup>2</sup> Email: [psicodircebengel@gmail.com](mailto:psicodircebengel@gmail.com)

<sup>3</sup> Email: [lmoretti.psi@gmail](mailto:lmoretti.psi@gmail)



## REALIDAD VIRTUAL EN LA PRÁCTICA DEL *MINDFULNESS*: UNA REVISIÓN NARRATIVA

**RESUMEN.** La asociación entre *mindfulness* (MF) y Realidad Virtual (VR) es reciente. MF se ha utilizado en psicoterapia debido a los efectos terapéuticos observados. Sin embargo, no todos los pacientes pueden obtener el beneficio de este recurso, siendo la RV una forma de trabajar con el MF porque facilita el sentido de presencia. Este artículo tuvo como objetivo realizar una revisión narrativa de la literatura sobre el uso terapéutico de la RV en la práctica de MF. Se analizaron 23 artículos completos, siendo los principales focos de investigación: la mejora de ecosistemas inmersivos y recursos terapéuticos en el contexto de MF en relación a la experiencia del usuario; el desarrollo de recursos tecnológicos económicos; material fácil de manejar para facilitar la experiencia del usuario. Concluimos que la RV puede ser un facilitador como herramienta en el tratamiento de pacientes cuyo perfil encaja en la terapia mediada por MF, aunque son necesarios estudios controlados para entender las especificidades de la RV y las variables con valor terapéutico.

**Palabras clave:** *Mindfulness*; realidad virtual; revisión narrativa.

### Introdução

Este artigo apresenta uma revisão narrativa qualitativa da literatura sobre o emprego da Realidade Virtual (RV) na prática de *mindfulness* (MF) em psicoterapia. As indagações que motivaram esta revisão surgiram de observações de usos da RV em contexto terapêutico informado por *mindfulness*. A RV foi empregada na psicologia inicialmente para exposição gradual a situações ansiógenas (Gutiérrez, 2002; Maples-Keller, Bunnell, Kim, & Rothbaum, 2017). Na clínica, observamos que alguns pacientes experimentaram mudanças de perspectiva frente às suas demandas terapêuticas ao perceberem incoerências em seus fluxos narrativos habituais durante a imersão em ambientes reconhecidos por eles como sintéticos. Perguntamo-nos se o deslocamento de contexto que a RV propicia poderia facilitar a desidentificação e a metacognição, eixos terapêuticos buscados no trabalho clínico com *mindfulness*.

A interrupção das narrativas habituais é um dos processos onde *mindfulness* pode gerar mudanças terapêuticas (Miró, 2013). Tal interrupção pode surgir da observação contemplativa dos objetos mentais e fluxos verbais que emergem no campo da consciência e da percepção do funcionamento dinâmico do próprio sistema de atenção. A meditação contemplativa, descrita na literatura como meditação de campo aberto, pressupõe desenvolver um 'eu observador' (Chiesa & Malinowski, 2011) dos próprios processos, capaz de uma observação consciente que o sujeito faz imerso no presente, entendido não como forma temporal, mas como espaço que contém as formas mentais que surgem e se movimentam em cada instante (Borruso, 2010).

No trabalho clínico com RV, observamos que a incoerência experimentada no acionamento dos fluxos narrativos habituais no ambiente virtual gera uma abertura que pode ser aproveitada pelo psicólogo independentemente do referencial teórico por ele adotado. Indagamos: (1) a imersão com RV - em ambientes projetados para *mindfulness* na psicoterapia - poderia, na ocorrência de interrupções nos fluxos narrativos, potencializar interações comunicativas e promover experiências transformadoras em primeira pessoa?

E, sendo assim, (2) poderíamos entender que o uso psicoeducativo e a delimitação do campo atencional têm sido o foco do *mindfulness* com RV?

A junção entre *mindfulness* e RV na psicologia é recente, impulsionada em parte pela acessibilidade dos equipamentos móveis. O número de projetos de desenvolvimento de sistemas de RV para a saúde mental é crescente, e a literatura científica nesse campo ainda é jovem. Diante desse quadro, optamos por conduzir uma revisão narrativa para: a) traçar um panorama do campo, b) mapear as necessidades que os sistemas de RV para *mindfulness* procuram cobrir, tanto para o paciente quanto para o psicólogo, c) e tentar encaminhar nossas questões clínicas formuladas acima.

### ***Mindfulness* e realidade virtual como ferramentas clínicas**

*Mindfulness* vem sendo empregado tanto na medicina como na psicoterapia pelos efeitos clínicos e terapêuticos observados em diferentes contextos de intervenção. Contudo, nem sempre o paciente tolera a prática. Em nosso cotidiano de trabalho corroboramos as premissas apontadas pelas pesquisas de que *mindfulness* é de grande ajuda para muitos pacientes e que a dificuldade de seu uso com alguns indivíduos (p. ex. em pacientes com dissociação, reatividade à interocepção ou hiper cinéticos, que experimentaram dificuldades para uma regulação atencional eficiente) vem criando uma lacuna terapêutica a ser preenchida.

Na psicologia, a palavra *mindfulness* é usada para referência a ferramentas baseadas na meditação e também a uma forma de nos relacionarmos com a própria experiência do aqui e do agora. A prática de *mindfulness* pressupõe uma aproximação vivencial ao conhecimento de si mesmo e do mundo, implicando um processo psicológico que pode ser descrito como uma atenção consciente acompanhada de uma atitude de presença. Como ferramenta clínica, contribui para reduzir o estresse e a ansiedade, prevenir recaídas em depressão, reduzir a reatividade emocional à dor crônica e sua intensidade, facilitar a regulação atencional e estimular a autocompaixão (Chiesa & Malinowski, 2011). A corporificação da experiência e o sentido de presença são eixos importantes no *mindfulness*, que inclui aspectos sensoriais, comportamentais, cognitivos e afetivos.

O emprego da RV em psicologia vem sendo estudado desde 1980 com os estudos precursores de Schneider em 1982 (Gutiérrez, 2002). Em revisão sistemática sobre a literatura nos últimos 20 anos sobre usos da RV na saúde mental, Freeman et al. (2017) concluem que os trabalhos científicos abordam tratamentos (n = 154), avaliações (n = 86) e desenvolvimento teórico (n = 45). Os transtornos abordados foram ansiedade (n = 192), esquizofrenia (n = 44), abuso de substâncias (n = 22) e transtornos da alimentação (n = 18). Em revisão narrativa sobre a eficácia da RV na saúde mental, Maples-Keller et al. (2017) sinalizam que a RV é promissora para fobias específicas, estresse pós-traumático, ansiedade social, transtorno do pânico, ansiedade generalizada, esquizofrenia, transtorno obsessivo-compulsivo, dor aguda e crônica, adições, transtornos da alimentação e autismo.

Na literatura sobre pesquisas com RV, o sentido de presença e a corporificação são descritos como processos fundamentais para a imersão em ambientes virtuais. O sentido de presença – entendido como a experiência subjetiva de estar na cena virtual – gera a probabilidade de que o sujeito interaja com o contexto proposto de modo análogo ao que faria em seu cotidiano (Freeman et al., 2017). Na literatura clínica sobre *mindfulness*, o sentido de presença faz referência à consciência de estar imerso na observação intencionada de processos mentais, emocionais e proprioceptivos, tendo o presente como espaço.

Nesta revisão consideramos a RV como ambiente tridimensional que permite interagir em tempo real, excluindo as acepções do vocábulo virtual associados a ambientes não imersivos.

## Desenvolvimento

### Método

**Estratégia de busca:** as buscas foram realizadas entre maio e outubro de 2018 na BVS, sem restringir bases de dados, idioma ou data, com termos em inglês conforme recomendações do portal. As expressões usadas foram: '*mindfulness*' AND '*virtual reality*'; '*mindfulness*' AND 'VR'; '*meditation*' AND '*virtual reality*'; '*meditation*' AND 'VR'; 'DBT' AND '*virtual reality*'; 'DBT' AND 'VR'; '*compassion*' AND '*virtual reality*'; '*compassion*' AND 'VR'. Localizamos registros nas bases MEDLINE, LILACS e IBICS.

**Crítérios de inclusão e exclusão:** Incluímos os estudos que tratam de *mindfulness* e RV como abordagens combinadas ou complementárias, tanto em ambientes específicos para prática de *mindfulness* como em intervenções que utilizam em conjunto esses dois recursos. Os artigos que combinam RV e o construto Compaixão no contexto do *mindfulness* foram incluídos, bem como os que tratam conjuntamente da RV e elementos específicos do *mindfulness*, como o passeio meditativo. Excluímos os artigos que abordam *mindfulness* e RV como estratégias independentes em estudos de comparação.

**Trabalhos selecionados:** A busca gerou 60 registros. Os artigos duplicados (n = 19) e os que não cumpriam os critérios de inclusão (n = 29) foram eliminados na análise de título e resumo. Foram incluídos artigos localizados nas referências dos artigos selecionados na amostra gerada com a busca sistemática. No total, foram analisados 23 artigos completos.

### Resultados

A Tabela 1 a seguir reúne os artigos analisados.

**Tabela 1.** Trabalhos analisados sobre intervenções que combinam RV e *mindfulness*.

| Ref.                       | Tipo, população, amostra                        | Observações                                                                                                                                                 |
|----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amores & Maes (2017)       | piloto comparativo; não-clínica; n = 12         | Viabilidade de RV+NFB e colar olfativo para MF. Resposta fisiológica medida com EEG compatível com percepção subjetiva de relaxamento.                      |
| Baños et al. (2011)        | RCT; clínica; n = 39                            | Diferenças significativas (depressão, relaxamento e interferências social). Maior eficácia da condição RV.                                                  |
| Botella et al. (2013)      | piloto pre-post, acomp. 6 meses; clínica; n = 6 | Eficácia de ambiente virtual adaptativo com TCC em fibromialgia em MF grupal. Benefícios no longo prazo com diminuição significativa da dor e da depressão. |
| Bruggeman & Wurster (2018) | protótipo                                       | Descreve um protótipo de MBSR com RV e Biofeedback (respiração).                                                                                            |
| Chen et al. (2018)         | RCT; clínica, n = 180                           | Efeitos da prevenção de recaídas baseada em MF (MBRP) + VRET. Ainda em curso durante a revisão.                                                             |

|                                                        |                                                  |                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cikajlo, Čižman-Štaba, Vrhovac, Larkin, & Roddy (2016) | controlado; clínica e não-clínica; n = 8         | Os resultados em MF foram obtidos em menor tempo do que o MBSR tradicional.                                                                                                                |
| Cikajlo, Čižman-Štaba, Vrhovac, Larkin, & Roddy (2017) | controlado; clínica e não-clínica; n = 8         | Viabilidade de VRMF a distância em lesão cerebral. Reportaram satisfação vital, melhores pontuações MAAS e diminuição dos movimentos durante VRMF.                                         |
| Falconer et al. (2014)                                 | piloto comparativo de condições; clínica; n = 43 | A RV como técnica de corporificação como na posição de destinatário aumenta a autocompaixão em pessoas autocríticas.                                                                       |
| Falconer et al. (2016)                                 | comparativo; clínica; n = 15                     | Diminuições significativas na gravidade da depressão e autocrítica, aumento da autocompaixão em 4 semanas.                                                                                 |
| Gomez et al. (2017)                                    | caso único; clínica; n = 1                       | VRMF em DBT para regulação emocional em paciente com queimaduras graves. Diminuição de emoções negativas e aumento das positivas, boa aceitação.                                           |
| Kosunen et al. (2016)                                  | Comparativo; não-clínica; n = 43                 | Sistema neuroadaptativo combinando neurofeedback e VRMF. Concluem que RelaWord pode proporcionar níveis mais profundos de meditação, relaxamento e presença na condição RV+NFB.            |
| Modrego-Alarcón et al. (2016)                          | Revisão; n = 10                                  | Analisa 10 artigos sobre RV para potenciar <i>mindfulness</i> . Trabalhos piloto e com amostra pequena.                                                                                    |
| Navarro-Haro et al. (2017)                             | piloto, não controlado; não-clínica, n = 44      | Aceitabilidade por meditadores experientes e percepção de benefícios da VRMF para DBT. Satisfação, melhora em estado MF e estado emocional.                                                |
| Serra-Pla et al. (2017)                                | comparativo; clínica, n = 25                     | Intervenção para TDAH em adultos baseada em VRMF buscando adesão ao tratamento e redução de custos. Em andamento no momento da revisão.                                                    |
| Navarro-Haro et al. (2016)                             | caso único; clínica; n = 1                       | Potencial clínico de VRMF em Transtorno da Personalidade Borderline. A RV pode facilitar habilidades MF na DBT. Necessários estudos sobre durabilidade dos resultados e eficácia para TPL. |
| Prpa, Cochrane, & Riecke (2015)                        | protótipo                                        | Protótipo de VRMF com biofeedback (SOLAR) considerando desidentificação, elementos visuais abstratos, sistema de recompensas e imersão.                                                    |
| Schroeder et al. (2013)                                | protótipo                                        | Protótipo multimodal de RV com dispositivos hápticos para dor                                                                                                                              |

|                                          |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shaw, Gromala, & Song (2012)             | discussão e protótipo; não-clínica; n = 411             | crônica com feedback sensorial. É viável desenvolver experiências usando RV de baixo custo. Sistema VRMF+biofeedback para dor crônica. Combina relaxamento Jacobson e biofeedback. A RV potencializa a aprendizagem do relaxamento quando são observadas medidas fisiológicas. |
| Tarrant, Viczko, & Cope (2018a)          | piloto controlado; não-clínica; n = 14; controle n = 12 | Verificar efeito de sessão breve de VRMF em ansiedade generalizada moderada/alta. O grupo com RV apresentou marcadores eletrofisiológicos específicos de redução da ansiedade.                                                                                                 |
| Tarrant & Cope, (2018b)                  | piloto controlado (pre-post); não-clínica; n = 4        | Verificar se wereable de baixo custo pode ser usado com VRMF para NFB de assimetria frontal gama para gerar estados de ânimo positivos. Os resultados apontam para possíveis especificidades da RV para o cérebro observadas com QEEG e sLORETA.                               |
| Tong, Gromala, Choo, Amin, & Shaw (2015) | RCT; clínica; n = 13                                    | Verificar eficácia de sistema imersivo com biofeedback baseado em MF para dor crônica. Na condição VRMF com biofeedback para MBSR observou-se diminuição significativa na percepção da dor.                                                                                    |
| Wood et al. (2007)                       | caso único; clínica; n = 1                              | Exposição com RV e controle de ativação (VRET-AC) para EPT em combatentes. Redução significativa dos sintomas de EPT, depressão e ansiedade.                                                                                                                                   |
| Wood, Wiederhold, & Spira (2010)         | estudo de caso; clínica; n = 30                         | Exposição controlada com RV e controle de ativação (VRET-AC). A RV é um tratamento efetivo quando associado a situações de combate.                                                                                                                                            |

Fonte: Os autores.

## Tipos de estudo e desenho

Localizamos uma revisão sistemática sobre *mindfulness* e RV (Modrego-Alarcón et al., 2016), cobrindo 10 trabalhos que utilizam a RV para aprendizagem da atenção plena. Os autores concluem que a RV pode facilitar a aprendizagem e a prática de *mindfulness* em populações clínicas e não-clínicas, e sinalizam a necessidade de estudos controlados randomizados (RCT) e com amostras maiores. Não localizamos metanálises. A maioria dos artigos apresenta estudos pilotos com amostras pequenas. Três apresentam desenho controlado randomizado (um deles utiliza uma amostra de 180 sujeitos (Chen et al., 2018)). Outros descrevem estudos comparativos de condições experimentais ou com grupo controle, mas não cumprem os critérios RCT. Outros apresentam relatos de caso único ou descrevem estudos baseados na prática clínica, investigando a eficácia de tratamentos que

incluem RV e *mindfulness*. Analisamos também artigos sobre protótipos e arquiteturas para *mindfulness* com RV (VRMF), e artigos de desenvolvimento teórico e validação de constructo.

### **Condições clínicas e intervenções abordadas**

Os trabalhos analisados procuram verificar a utilidade da RV para introduzir *mindfulness* no tratamento de transtornos psicológicos ou quadros acompanhados de ansiedade e estresse, como a dor crônica. Os que discutem adaptações de *mindfulness* com RV em intervenções psicoterapêuticas específicas cobrem: *mindfulness* na terapia dialética-comportamental (Navarro-Haro et al., 2016, 2017; Gomez et al., 2017); combinação de exposição com RV (VRET) e MF para prevenção de recaídas em adições (Chen et al., 2018); redução de estresse baseado em *mindfulness* (Wood et al., 2010; Tong et al., 2015; Prpa et al., 2015; Cikajlo et al., 2016, 2017; Bruggeman & Wurster, 2018); terapia baseada na compaixão (Falconer et al., 2014, 2016); *mindfulness* na terapia cognitivo-comportamental (Wood et al., 2007; Baños et al., 2011; Botella et al., 2013; n = 2). Conforme a classificação do DSM-5, os artigos abordam Transtornos Relacionados a Substâncias; Transtornos Relacionados a Traumas e a Estressores, destacando-se as aplicações para tratamento do subtipo Estresse Pós-Traumático e Transtornos de Adaptação, incluindo o estresse crônico; Transtornos de Ansiedade (especialmente Ansiedade Generalizada); Transtornos Depressivos; Transtorno da Personalidade Borderline e Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH) em adultos.

Além das condições nomeadas acima, outros artigos abordam problemas clínicos como dor crônica, fibromialgia, trauma cerebral e queimaduras<sup>4</sup>. Um dos artigos analisados (Navarro-Haro et al., 2017) aborda a aceitabilidade da RV para *mindfulness* na Terapia Dialética-Comportamental entre meditadores experientes. Este trabalho é uma aproximação aos estudos de usabilidade e à diferenciação de efeitos em meditadores expertos e novatos, já que boa parte dos sistemas de *mindfulness* para RV procura facilitar a aprendizagem das técnicas de *mindfulness*. No que concerne aos efeitos da RV para a consciência propioceptiva com meditadores novatos, o trabalho de Shaw et al. (2012) descreve um estudo aberto com 411 participantes não-clínicos. A instalação, Meditation Chamber, combina RV e biofeedback para uma experiência melhorada e aumentada<sup>5</sup>, orientada à aprendizagem de habilidades de *mindfulness* e à experimentação dos benefícios como redução de estresse, ansiedade e dor.

### **Discussão**

#### **Junções de *mindfulness* e realidade virtual**

---

<sup>4</sup> Apesar de não termos identificado na busca artigos que tratem especificamente do uso de *mindfulness* com Realidade Virtual em pacientes oncológicos, trata-se de uma junção que reúne as intervenções baseadas em *mindfulness* para a dor e cuidados paliativos com o uso da Realidade Virtual para analgesia, respondendo ao problema da dor crônica e do estado emocional do doente terminal que vem sendo utilizada tanto em seções de adultos como pediátricas (Contreras, Castañeda, Botella, & Becerra, 2017).

<sup>5</sup> O termo 'aumentada' é usado aqui de maneira geral para fazer referência à ampliação da experiência do usuário através da modificação que a informação proveniente dos biossensores produz no ambiente virtual e na experiência de imersão. A discussão em profundidade das diferenças entre os termos 'realidade virtual' e correlatos como 'realidade aumentada', 'realidade mista/híbrida' e 'realidade expandida' está além do escopo deste trabalho.

Nos artigos analisados, a junção entre *mindfulness* e RV é apresentada através (1) da comparação das duas modalidades como estratégias terapêuticas diferentes, (2) do emprego de ambas como complementárias no mesmo tratamento, e (3) do uso combinado em um mesmo sistema/aplicação, com equipamentos móveis ou ambientes imersivos como CAVES e câmaras sensoriais. No consultório, observamos que tais modalidades, como estratégias e ferramentas, devem ser empregadas pelo psicólogo em consonância com a teoria psicológica subjacente à sua prática clínica e atendendo à necessidade de tratamento do paciente, e não como meras técnicas de intervenção.

### ***Mindfulness e realidade virtual como estratégias complementares***

Quando RV e *mindfulness* são abordados de forma complementar, *mindfulness* é usado para ajudar o paciente a regular a psicoativação e para enfrentar, com melhores recursos, a exposição com RV a situações ansiógenas e estressoras. Um dos artigos descreve um programa Prevenção de Recaídas Baseado em *Mindfulness* (MBRP) combinado com exposição virtual a cenas relacionadas a condutas de abuso de substâncias em sujeitos clínicos (Chen et al., 2018). Na clínica, encontramos que a exposição com RV requer a preparação do paciente e a presença atenta do psicólogo para uma experiência conjunta. O grau de interação entre ambos durante a imersão poderá variar dependendo das necessidades de apoio e regulação, sempre em uma situação conjunta que se beneficia do vínculo terapêutico. Nesse sentido, os sistemas de RV que possibilitam a comunicação entre o psicólogo e o paciente e que contam com dados fisiológicos e parâmetros de configuração flexíveis respondem a necessidades reais da prática clínica.

Outros dois artigos combinam *mindfulness* com RV para o tratamento do estresse pós-traumático em ex-combatentes (Wood et al., 2010). Descrevem uma arquitetura que combina cenas de combate para exposição que podem ser alternadas com cenas para controle da ativação (meditação e relaxamento), bem como dados fisiológicos para monitoramento da ativação do paciente. O tratamento inclui *mindfulness* na preparação para a exposição, nas fases intermediárias para a regulação da psicoativação e no término da sessão, para integração. Essa arquitetura, além de proporcionar ao psicólogo informação dos biossensores em tempo real, conta como a possibilidade de habilitar a prática de MF no cenário virtual, abrindo espaço para o contracondicionamento.

A nosso ver, o uso da RV em ambiente de *mindfulness* como terapêutica complementar para o enfrentamento de situações estressoras torna-se possível, primariamente, pelo vínculo de confiabilidade construído entre psicólogo e paciente no processo de tratamento. Cabe ao psicoterapeuta zelar pelo momento mais propício para o uso do ambiente artificial.

### ***Ecossistemas para junções de mindfulness e realidade virtual***

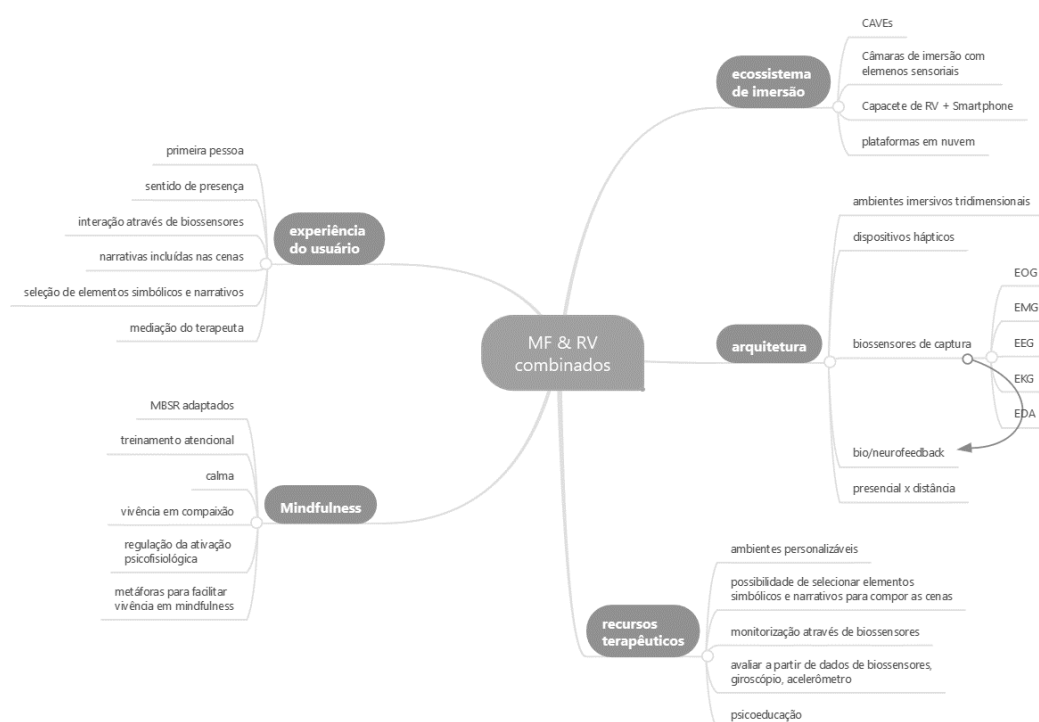
Na forma combinada de RV e *mindfulness* (VRMF), os estudos cobrem o uso experimental de a) ambientes tridimensionais projetados para MF com RV; b) ambientes imersivos multimodais com dispositivos hápticos que facilitam o sentido de presença ao proporcionar informação sensorial; c) ambientes imersivos com biossensores que facilitam a consciência proprioceptiva e d) uso de sensores de bio e neurofeedback<sup>6</sup> para interação

<sup>6</sup> O biofeedback é um recurso terapêutico no qual, através de sensores que capturam a atividade fisiológica, o paciente aprende a regular a ativação do sistema nervoso em tempo real. O biofeedback pressupõe a existência de



nas cenas a partir de parâmetros fisiológicos. O biofeedback como fonte de dados que produz mudanças nas cenas procura um grau de interação maior do sujeito com o ambiente virtual. Para o trabalho de regulação atencional, as pesquisas apontam que a interação com parâmetros fisiológicos em tempo real no ambiente virtual facilita o sentido de presença, a consciência e o estado de atenção plena. Contudo, tais recursos ainda estão restringidos aos laboratórios, não sendo habituais em sistemas de RV clínicos disponíveis no mercado. A Figura 1 a seguir sintetiza, de maneira cartográfica, os resultados da análise realizada.

**Figura 1.** Mapa situacional construído a partir dos artigos analisados.



Fonte: As autoras.

Os artigos analisados descrevem ambientes virtuais para *mindfulness* desenvolvidos para salas de imersão e para uso com óculos RV e smartphone com possibilidade de administração presencial ou remota. O ambiente Mundo de EMMA (*Engaging Media for Mental Health Applications*) segue um modelo no qual a imersão ocorre em uma sala com projetores, áudio e tela de grandes dimensões. O software permite que terapeuta e paciente escolham juntos estímulos com valor simbólico para compor o mundo virtual. O sistema terapêutico tem se mostrado útil para a ativação e processamento de emoções em fibromialgia, estresse pós-traumático, luto patológico e transtornos adaptativos (Baños et al., 2011; Botella et al., 2013).

retroalimentação: o sensor colocado no paciente captura o dado fisiológico, que é interpretado por software e traduzido em tempo real para o paciente em forma de imagens e sons. Através da interação com o elemento audiovisual o paciente aprende, com ajuda do psicólogo, estratégias para regular as respostas fisiológicas. No caso específico da regulação da atividade das ondas cerebrais, utilizam-se sensores de eletroencefalograma (EEG) e dá-se o nome de neurofeedback ao processo. O termo biofeedback refere-se a outros sinais como frequência respiratória, frequência cardíaca, condutância da pele, temperatura.

Outra abordagem são os sistemas remotos em nuvem para levar a terapia a mais pessoas e a pacientes com limitações de mobilidade. Dois dos trabalhos analisados (Cikajlo et al., 2016, 2017) apresentam um protótipo que inclui uma interface web para condução em tempo real sessões de *mindfulness* baseadas em um programa MBSR adaptado para pacientes remotos equipados com óculos de RV e smartphone, individualmente ou em grupo. Durante as sessões remotas conduzidas em tempo real, o paciente vê o terapeuta na cena virtual.

Os demais artigos apresentam sistemas de RV desenvolvidos para usar com smartphones, alguns para uso autônomo pelos pacientes em suas casas (Schroeder et al., 2013) e outros para uso na presença do terapeuta. Os sistemas variam em função dos aspectos psicológicos que buscam potencializar, das metáforas e narrativas nas quais os ambientes virtuais se apoiam, da combinação com biossensores e quantidade de informação proporcionada ao paciente durante a imersão, da flexibilidade que cada plataforma oferece ao psicólogo, com possibilidades de configuração de estímulos e também de avaliação em tempo real. Os artigos analisados refletem a procura pelos formatos, estímulos e variáveis que possibilitem a junção de RV e *mindfulness* em benefício do paciente.

Observamos, nos artigos analisados, que os sistemas projetados para combinar RV e *mindfulness* procuram atender necessidades clínicas específicas, como por exemplo a aprendizagem da refocalização da atenção na dor crônica ou o reprocessamento/regulação emocional em pacientes com trauma, entre outros, bem como necessidades do psicólogo, incluindo plataformas flexíveis que permitem (1) configurar parâmetros estimulares em termos quantitativos e qualitativos (simbólicos), (2) obter informação fisiológica para avaliar e monitorar o paciente, (3) dispor de recursos de biofeedback e neurofeedback para treinamento de habilidades específicas dentro da cena, (4) acesso remoto para atribuir tarefas para casa entre sessões e para atender pacientes com limitações de mobilidade.

Juntando as duas modalidades de intervenção, RV e *mindfulness*, temos a possibilidade de atender demandas clínicas delineadas no diagnóstico e tratamento de enfermidades psíquicas diversas. Os estudos têm demonstrado maior eficácia para os objetivos específicos de tratamento como descritos anteriormente ao mesmo tempo que apontam um número maior de recursos tecnológicos para o acompanhamento dessa evolução.

### **Uso de biossensores e dispositivos hápticos**

Em nossa revisão, onze ( $n = 11$ ) artigos descrevem sistemas que combinam biossensores e dispositivos hápticos com a RV para *mindfulness*. Os dispositivos hápticos visam produzir uma experiência de imersão enriquecida, potencializando por exemplo o passeio meditativo em pacientes com dor (Schroeder et al., 2013); os elementos sensoriais visam estimular o relaxamento (Amores & Maes, 2017); e os biossensores proporcionam dados fisiológicos que permitem uma maior interação através do biofeedback. Novos óculos virtuais incluem biossensores para interagir com os elementos da cena através das ondas cerebrais (Bernal, Yang, Jain, & Maes, 2018). Enquanto esses sistemas não são comercializados, os protótipos procuram incluir dispositivos sensoriais e biossensores para uma experiência de RV aumentada e melhorada.

Vários dos artigos nesta revisão incluem biofeedback, uma forma de treinamento que permite modificar padrões fisiológicos com ajuda de biossensores. O biofeedback vem sendo utilizado para o alívio de sintomas associados à regulação dos sistemas nervoso autônomo e central como estresse, ansiedade, depressão, dor, hiperatividade e crises

epilépticas (Tan, Shaffer, Lyle, & Teo, 2016). Na intersecção com a RV e *mindfulness*, o biofeedback possibilita uma meditação mais profunda, com um maior sentido de presença, relaxamento e conexão. O neurofeedback, como modalidade específica para treinamento das ondas cerebrais, vem sendo explorado na prática de *mindfulness* com RV como meio para treinar a atenção e aprimorar a vivência da meditação e de uma menor excitação fisiológica, indicativo de um estado meditativo a partir do qual é possível instalar mudanças (Shaw et al., 2012).

A inclusão de dispositivos hápticos e biossensores parece responder à busca por experiências melhoradas, com maior sinergia sensorial, que facilitem a consciência e a aprendizagem de *mindfulness* e uma maior apreciação de seus benefícios. Por outro lado, a percepção da calma profunda associada à regulação do sistema nervoso autônomo com técnicas de meditação vem sendo buscada através da inclusão de sensores de biofeedback, principalmente de respiração, conectados a elementos da cena.

## **Tendências**

Uma das questões relevantes para a pesquisa sobre usos da RV diz respeito às possíveis especificidades das interfaces de RV e seus efeitos terapêuticos. Isso pode ser especialmente relevante para pensar as intervenções baseadas em *mindfulness*, uma prática fundamentada na introspecção que busca uma consciência propioceptiva capaz de integrar sensações corporais e percepção do campo mental. A inclusão de biofeedback abre um caminho rico nessa direção ao traduzir tanto para o psicólogo como para o paciente seus estados em dados fisiológicos provenientes do sistema nervoso central e do sistema nervoso autônomo. Enquanto os sistemas comercializados não integram interação com biofeedback, o psicólogo conta com dados fisiológicos para monitoramento e para facilitar a metaconsciência, ainda que observando o registro depois da imersão, não em tempo real.

O trabalho de Bernal et al. (2018) apresenta uma plataforma de RV para saúde mental que utiliza um óculos equipado com biossensores. Este trabalho não faz parte da amostra porque apresenta uma plataforma de RV genérica para saúde mental, tanto para avaliação como para intervenção terapêutica, mas não aborda *mindfulness*. Optamos por mencioná-lo aqui porque enriquece esta discussão com sua perspectiva de arquitetura de sistema.

A arquitetura da plataforma descrita agrega aprendizagem-máquina e gamificação para potencializar vivências mistas, que implica que além dos óculos de RV, o usuário está conectado a sensores que permitem monitorar em tempo real seus estados fisiológicos e cognitivos. Os sensores nos óculos capturam dados de EKG (atividade cardíaca) e EDA (atividade eletrodérmica), informando sobre a ativação psicofisiológica e reação emocional; os sensores de EEG (eletroencefalografia) e EOG (eletrooculografia) informam sobre a atenção e a valência afetiva; os sensores de EMG (eletromiografia) informam sobre as expressões faciais e a valência positiva ou negativa. O neurofeedback é integrado à RV com *mindfulness* tanto para avaliação como para treinamento.

Combinando neurofeedback e RV, Tarrant et al. (2018a) pesquisaram o efeito de uma sessão breve de *mindfulness* com RV na ansiedade generalizada. Tanto o grupo experimental com RV como o grupo controle (descanso) relataram diminuição da ansiedade. Embora ambos tenham apresentado aumento na potência das ondas alpha (coerente com maior relaxamento), apenas o grupo RV apresentou uma mudança eletrofisiológica global específica com redução da atividade Beta de alta frequência para Beta de baixa frequência após a intervenção.

O estudo apresenta análise detalhada dos efeitos da sessão de *Mindfulness* com RV em regiões de interesse específicas do cérebro com sLORETA<sup>7</sup>. Os autores observaram diminuição significativa da atividade Beta de alta frequência no córtex cingulado anterior (principal mediador entre o sistema límbico e o sistema nervoso autônomo, associado ao estresse, preocupação, rigidez cognitiva e pensamentos obsessivos). Os resultados são relevantes, pois sugerem que a meditação com VR produziu um efeito específico de redução da atividade psicofisiológica associada à ansiedade não obtido com o descanso. Não obstante, os resultados devem ser interpretados ainda com cautela.

Através de estudo de casos, Tarrant e Cope (2018b) investigaram também a intersecção entre neurofeedback, RV e meditação baseada na compaixão (*open heart*), buscando a validação de construto. Procuraram determinar se um sistema de neurofeedback de consumo (MUSE) usado com ambientes de RV (*positivity by healium*) poderiam incidir sobre a assimetria frontal gama, uma medida confiável de mudanças nos estados emocionais. Concluíram que a intervenção com RV apresenta potencial terapêutico.

Usando neurofeedback como elemento de treinamento no ambiente virtual, Bruggeman e Wurster (2018) propuseram um estudo sobre *mindfulness* (MBSR) com indivíduos de baixa memória cognitiva. Introduziram o *Hiatus System*, cuja experiência virtual é criada para que o sujeito possa atingir e manter sua atenção na prática meditativa. Concluíram que a RV com biofeedback de respiração é eficaz para ensinar o paciente a reduzir o estresse.

Sobre isto, Tinga, Nyklíček, Jansen, Tycho e Louwerse (2018) discutem a efetividade do biofeedback respiratório para redução da ativação na meditação com RV para recuperação do estresse. Usaram medidas de EEG e EKG e concluíram que, pese à percepção subjetiva de redução da ativação tanto no grupo experimental como nos grupos placebo e sem feedback, a redução da ativação foi maior no grupo placebo. Com esses achados, sugerem que a RV pode ser eficaz para reduzir a ativação, mas que o uso do biofeedback respiratório precisa ser melhor compreendido. Caberia indagar se o feedback respiratório pôde sugerir um controle ativo da respiração, já que a guia de meditação descrita estava baseada na respiração. Kosunen et al. (2016), ao descreverem o protótipo do ambiente virtual Relaworld, descrevem os cuidados e ajustes que foram necessários para uma boa experiência do usuário com biofeedback e neurofeedback.

Estudos como o de Tinga et al. (2018) sinalizam a importância de incluir medidas com biossensores e controle experimental, e de identificar as especificidades e mecanismos de cada variável incluída. Considerando nossa experiência clínica, esses resultados apontam para a importância de que o psicólogo possa contar com plataformas clínicas flexíveis que possibilitem ajustes nos parâmetros de biofeedback e que estejam baseadas na mediação do terapeuta. As práticas de *mindfulness* são uma ferramenta poderosa para a autorregulação, mas nesse processo de aprendizagem é importante que o paciente aprenda a construir a regulação de dentro para fora, permitindo a sincronização corpo e mente, suspendendo e soltando a necessidade de controle e de processamento narrativo.

É importante ressaltar que o trabalho com neurofeedback y biofeedback depende em grande parte da capacidade do paciente de ‘soltar’ a busca do controle. Em uma sessão, o terapeuta experiente pode observar atentamente o paciente e guiá-lo para deixar-se levar e permitir que o corpo (considerando-se especialmente o sistema nervoso autônomo e central) aprenda a se regular a partir da informação dos sensores. A intenção de interferir

---

<sup>7</sup> Sigla para Standardized low resolution brain electromagnetic tomography, software usado para localizar atividade cerebral e conectividade funcional.

e controlar gera tensão que dificulta a autorregulação, o que pode fazer parte do quadro clínico como, por exemplo, em transtornos de ansiedade.

## Considerações finais

As questões norteadoras deste trabalho surgiram na clínica psicológica onde utilizamos a RV como facilitadora da aprendizagem de *mindfulness*. Os estudos apresentados apontaram para o uso de novas tecnologias como facilitador para pessoas que apresentam alguma dificuldade na imersão no *mindfulness*. Entendemos que RV facilita essa aprendizagem ao delimitar o foco de atenção, reduzindo a interferência de distratores do ambiente natural. Isso contribui para proporcionar um sentido de presença em entornos imersivos projetados para serem atraentes e interativos. A RV, como tecnologia de imersão e com ambientes para *mindfulness*, colabora com a tomada de consciência na vivência de *mindfulness* e com abrir um caminho facilitador para seus benefícios.

No trabalho com pacientes, observamos que a percepção de incoerência nos fluxos narrativos durante a meditação com o suporte da RV gerou um espaço propício para a intervenção psicoterapêutica. Essa experiência, corporalmente percebida, pode promover a reorganização da narrativa até então predominante, facilitando a vivência em primeira pessoa do paciente. Pensamos que o vínculo e a presença atenta do terapeuta são fundamentais para que essas percepções possam ser usadas como aberturas na interlocução terapêutica.

Quanto à nossa questão sobre a importância da percepção da interrupção dos fluxos narrativos no processo de imersão na RV promover experiências transformativas, encontramos respaldo afirmativo no trabalho de revisão apresentado por Riva, Baños, Botella, Mantovani, & Gaggioli (2016) que concluem que a RV é empregada para a exposição controlada e para facilitar a corporificação da experiência, sinalizando caminhos para experiências transformativas em primeira pessoa.

Nossos questionamentos levaram-nos a realizar uma revisão narrativa que delineasse a intersecção entre RV e terapias informadas por *mindfulness*. Comprovamos que essa é uma associação recente, e que a literatura indexada e revisada ainda não recolhe a variedade de experiências em desenvolvimento, sendo necessários estudos que proporcionem uma melhor compreensão das especificidades da imersão com RV, seus efeitos sobre a experiência e as aberturas terapêuticas que pode propiciar. As neurociências têm feito avanços nesse sentido, assim como trabalhos que concebem a RV como uma tecnologia de simulação e corporificação, que pode interromper o processamento preditivo e, portanto, gerar aberturas para reorganização e reprocessamento (Riva, Wiederhold, & Mantovani, 2020). Vale mencionar também esforços como o modelo em três etapas para o desenvolvimento de tratamentos e ensaios clínicos com RV, que parte do princípio de que a RV apresenta especificidades que exigem adaptações em protocolos usados no setor biomédico (Birckhead et al., 2019).

Se o cenário assim é composto, podemos ter um trabalho interventivo junto a pacientes com diferentes quadros de transtornos mentais, físicos e psicossomáticos, como pudemos acompanhar nos trabalhos analisados. Compreendemos a RV como uma ferramenta que possibilita vivências transformadoras em primeira pessoa (Riva et al., 2016, 2018, 2020; Gaggioli, 2020), com potencial para produzir uma observação desidentificada e corporificada

da experiência psicológica, levando à reorganização narrativa a partir de uma vivência que pode facilitar um novo sentido de potência ao ser o paciente protagonista.

Esta revisão apresenta limitações devido a que a maioria dos trabalhos analisados se encontram em fases ainda iniciais, sendo poucos os estudos que cumprem os critérios de controle necessários para avaliar a eficácia baseada em evidências. A revisão narrativa e qualitativa pôde proporcionar, contudo, um panorama da situação atual. Concluímos que a maioria dos artigos aqui discutidos oferecem informação importante para traçar os caminhos para futuros estudos controlados randomizados que permitam uma maior ampliação das perspectivas de tratamento para pacientes cujo perfil se enquadra em terapias mediadas por *mindfulness* e RV. Nosso olhar está para o paciente que procura auxílio onde em geral tantos outros acompanhamentos falharam, e acreditamos que é por aqui que devemos trilhar nossas futuras pesquisas.

## Referências

- Amores, J., & Maes, P. (2017). Essence: olfactory interfaces for unconscious influence of mood and cognitive performance. In *Proceedings of the 17 Conference on Human Factors in Computing Systems* (p. 28-34). Denver, CO: Association for Computing Machinery. doi: 10.1145/3025453.3026004
- Baños, R. M., Guillen, V., Quero, S., García-Palacios, A., Alcaniz, M., & Botella, C. (2011). A virtual reality system for the treatment of stress-related disorders: a preliminary analysis of efficacy compared to a standard cognitive behavioral program. *International Journal of Human-Computer Studies*, 69(9), 602-613. doi: 10.1016/j.ijhcs.2011.06.002
- Bernal, G., Yang, T., Jain, A., & Maes, P. (2018). PhysioHMD: a conformable, modular toolkit for collecting physiological data from head-mounted displays. In *Proceedings of the 2018 ACM International Symposium on Wearable Computers* (p. 160-167). Singapore, SG: Association for Computing Machinery. doi: 10.1145/3267242.3267268
- Borruso, M. (2010). *Las enseñanzas de Eckhart Tölle*. Madrid, ES: Gaia Ediciones.
- Botella, C., García-Palacios, A., Vizcaíno, Y., Herrero, R., Baños, R. M., & Belmonte, M. A. (2013). Virtual reality in the treatment of fibromyalgia: a pilot study. *Cyberpsychol Behavior and Social Networking*, 16(3), 215-223. doi: 10.1089/cyber.2012.1572
- Birckhead, B., Khalil, C., Liu, X., Conovitz, S., Rizzo, A., Danovitch, I., ... Spiegel, B. (2019). Recommendations for methodology of virtual reality clinical trials in health care by an international working group: iterative study. *JMIR Mental Health*, 6(1), e11973. doi: 10.2196/11973
- Bruggeman, K. J., & Wurster, S. W. (2018). The hiatus system: virtual healing spaces: low dose mindfulness based stress reduction virtual reality application. In *Proceedings of the 18th Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques Conference* (p. 1-2). Vancouver, CA: Association for Computing Machinery. doi: 10.1145/3213779.3213785
- Chen, X. J., Wang, D. M., Zhou, L. D., Winkler, M., Pauli, P., Sui, N., & Li, Y. H. (2018). Mindfulness-based relapse prevention combined with virtual reality cue exposure for

methamphetamine use disorder: study protocol for a randomized controlled trial. *Contemporary Clinical Trials*, 70(1), 99-105.

- Chiesa, A., & Malinowski, P. (2011). Mindfulness-based approaches: are they all the same? *Journal of Clinical Psychology*, 67(4), 404-424. doi: 10.1002/jclp.20776
- Cikajlo, I., Čižman-Štaba, U., Vrhovac, S., Larkin, F., & Roddy, M. (2016). ReCoVR: realising collaborative virtual reality for wellbeing and self-healing. In *Proceedings of the 3rd IASTED International Conference* (p. 11-17). Zurich, CH: The International Association of Science and Technology for Development. doi: 10.2316/P.2016.846-008
- Cikajlo, I., Čižman-Štaba, U., Vrhovac, S., Larkin, F., & Roddy, M. (2017). A Cloud-based virtual reality app for a novel telemindfulness service: rationale, design and feasibility evaluation. *JMIR Research Protocols*, 6(6), e108. doi: 10.2196/resprot.6849
- Contreras, J. M. F., Castañeda, D. R., Botella, C., & Becerra, I. G. (2017). Un programa de bienestar emocional basado en realidad virtual y terapia online para enfermedades crónicas en infancia y adolescencia: la academia espacial. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 4(3), 17-25.
- Falconer, C. J., Slater, M., Rovira, A., King, J. A., Gilbert, P., Antley, A., & Brewin, C. R. (2014). Embodying compassion: a virtual reality paradigm for overcoming excessive self-criticism. *PloS One*, 9(11), e111933. doi: 10.1371/journal.pone.0111933
- Falconer, C. J., Slater, M., Rovira, A., King, J. A., Gilbert, P., Antley, A., ... Brewin, C. R. (2016). Embodying self-compassion within virtual reality and its effects on patients with depression. *BJPsych Open*, 2(1), 74-80. doi: 10.1192/bjpo.bp.115.002147
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B., & Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological Medicine*, 47(14), 2393-2400. doi: 10.1017/S003329171700040X
- Gaggioli, A. (2020). Transformative cognition. In V. Glăveanu (Ed.), *The palgrave encyclopedia of the possible*. London, UK: Palgrave Macmillan, Cham. doi: doi.org/10.1007/978-3-319-98390-5\_63-1
- Gutiérrez, J. (2002): Aplicaciones de la realidad virtual en Psicología clínica. *Aula Médica Psiquiatría*, 4(2), 92-126.
- Gomez, J., Hoffman, H. G.; Bistricky, S. L., Gonzalez, M., Rosenberg, L., Sampaio, M., ... Linehan, M. M. (2017). The use of virtual reality facilitates dialectical behavior therapy® "Observing sounds and visuals" mindfulness skills training exercises for a latino patient with severe burns: a case study. *Frontiers in Psychology*, 8(1), 1-8.
- Kosunen, I., Salminen, M., Järvelä, S., Ruonala, A., Ravaja, N., & Jacucci, G. (2016). Relaworld: neuroadaptive and immersive virtual reality meditation System. In *Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces* (p. 208-217). ACM, Association for Computing Machinery.

- Maples-Keller, J. L., Bunnell, B. E., Kim, S. J., & Rothbaum, B. O. (2017). The use of virtual reality technology in the treatment of anxiety and other psychiatric disorders. *Harvard Review of Psychiatry*, 25(3), 103-113. doi: 10.1097/HRP.0000000000000138
- Miró, M. T. (2013). Mindfulness y auto-observación terapéutica. In M. T. Miró, & V. Simón (Eds.), *Mindfulness en la práctica clínica* (p. 82-140). Bilbao, ES: Desclé de Brower.
- Modrego-Alarcón, M., Borao L., Correa, M., Morillo-Sarto, H., Margolles-Maicas, R., & Carcia-Campayo, J. (2016). Utilidad de la realidad virtual en la enseñanza y práctica de mindfulness; una revisión. *Cuadernos de Medicina Psicosomática y Psiquiatría de Enlace. Revista Iberoamericana de Psicosomática*, 120(1), 48-60.
- Navarro-Haro, M. V., Hoffman, H. G., Garcia-Palacios, A., Sampaio, M., Alhalabi, W., Hall, K., & Linehan, M. (2016). The use of virtual reality to facilitate mindfulness skills training in dialectical behavioral therapy for borderline personality disorder: a case study. *Frontiers in Psychology*, 7(1), 1-9. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01573
- Navarro-Haro, M. V., López-Del-Hoyo, Y., Campos, D., Linehan, M. M., Hoffman, H. G., García-Palacios, A., ... García-Campayo, J. (2017). Meditation experts try virtual reality mindfulness: a pilot study evaluation of the feasibility and acceptability of virtual reality to facilitate mindfulness practice in people attending a mindfulness conference. *PLoS ONE*, 12(11): e0187777. doi.org/10.1371/journal.pone.0187777
- Prpa, M., Cochrane, K., & Riecke, B. E. (2015). Hacking alternatives in 21st century: Designing bio-responsive virtual environment for stress reduction. In *Proceedings 5th International Conference* (p. 34-39). Milan, IT: MindCare.
- Riva, G. (2018). The neuroscience of body memory: from the self through the space to the others. *Cortex*, 104(10), 241-260. doi: 10.1016/j.cortex.2017.07.013
- Riva, G., Wiederhold, B. K., & Mantovani, F. (2020). Neuroscience of virtual reality: from virtual exposure to embodied medicine. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(1), 82-96. doi: http://doi.org/10.1089/cyber.2017.29099.gri
- Riva, G., Baños, R. M., Botella, C., Mantovani, F., & Gaggioli, A. (2016). Transforming experience: the potential of augmented reality and virtual reality for enhancing personal and clinical change. *Frontiers in Psychiatry*, 7(1), 1-14. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00164
- Schroeder, D., Korsakov, F., Jolton, J., Keefe, F. J., Haley, A., & Keefe, D. F. (2013). Toward a next generation of widely accessible spatial interfaces: mobile vr environments for patients with persistent pain. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 33(3), 82-89. doi: 10.1109/MCG.2013.38
- Serra-Pla, J. F., Pozuelo, M., Richarte, V., Corrales, M., Ibanez, P., Bellina, M., ... Ramos-Quiroga, J. A. (2017). Tratamiento del trastorno por deficit de atención/hiperactividad en la edad adulta a traves de la realidad virtual mediante un programa de mindfulness. *Revista de Neurología*, 64(s01), S117-S122. doi: https://doi.org/10.33588/rn.64s01.2017022
- Shaw, C., Gromala, D., & Song, M. (2012). The meditation chamber: towards self-modulation. In G. Mura, *Metaplasticity in virtual worlds: aesthetics and semantic concepts* (p. 121-133). doi: 10.4018/978-1-60960-077-8.ch007



- Tan, G., Shaffer, F., Lyle, R., & Teo, I. (2016). *Evidence-based practice in biofeedback and neurofeedback*. Wheat Ridge, CO: Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback.
- Tarrant, J., & Cope, H. (2018b). Combining frontal gamma asymmetry neurofeedback with virtual reality: A proof of concept case study. *NeuroRegulation*, 5(2), 57-67.
- Tarrant, J., Viczko, J., & Cope, H. (2018a). Virtual reality for anxiety reduction demonstrated by quantitative EEG: a pilot study. *Frontiers in Psychology*, 9(1), 1-15. doi:10.3389/fpsyg.2018.01280
- Tinga, A. M., Nyklíček, I., Jansen, M. P., Tycho, T., & Louwerse, M. M. (2018). Respiratory biofeedback does not facilitate lowering arousal in meditation through virtual reality. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 44(1), 51-59. doi: 10.1007/s10484-018-9421-5
- Tong, X., Gromala, D., Choo, A., Amin, A., & Shaw, C. (2015). The virtual meditative walk: an immersive virtual environment for pain self-modulation through mindfulness-based stress reduction meditation. In *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Conference* (388-397). Los Angeles, CA. Recuperado de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-21067-4\\_40](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-21067-4_40)
- Wood, D. P., Wiederhold, B. K., & Spira, J. (2010). Lessons learned from 350 virtual-reality sessions with warriors diagnosed with combat-related posttraumatic stress disorder. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13(1), 3-11. doi: doi.org/10.1089/cyber.2009.0396
- Wood, D. P., Murphy, J., Center, K., McLay, R., Reeves, D., Pyne, J., ... Wiederhold, B. K. (2007). Combat-related post-traumatic stress disorder: a case report using virtual reality exposure therapy with physiological monitoring. *CyberPsychology & Behavior*, 10(2), 309-315. doi: 10.1089/cpb.2006.9951. PMID: 17474853

Recebido em 29/01/2019  
Aceito em 06/03/2021