

Patentes em tecnologias digitais para tratamento de transtornos de ansiedade: um estudo longitudinal

Patents on digital technologies for the treating of anxiety disorders: a longitudinal study

Anderson Almeida Floriano de Lima¹, Carine de Lima Sobreira Ferreira¹, André Maciel Netto¹, Ademir Amaral^{1*}

RESUMO

Os transtornos de ansiedade são as alterações de saúde mental mais prevalentes no mundo, com graves implicações sociais e econômicas, representando um grande desafio na gestão de saúde pública. Na busca de soluções inovadoras, tem crescido o interesse pelo uso das tecnologias digitais como ferramenta para promoção da saúde mental. Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo prospectar a evolução de dados patentários de tecnologias digitais, utilizadas no apoio ao tratamento de transtornos de ansiedade, depositadas nos últimos 20 anos. Para tanto, utilizou-se a ferramenta *Orbit® Intelligence*, tendo sido encontrados 312 documentos. Este estudo evidenciou a Realidade Virtual como interface de escolha entre usuário e computador nas tecnologias presentes nesses registros, sendo os EUA o maior detentor dessas patentes. Nenhum registro, envolvendo essas tecnologias para tratamento de ansiedade, teve origem no Brasil, mesmo este sendo considerado o país com a maior taxa de indivíduos com transtornos de ansiedade no mundo, de acordo com a Organização Mundial da Saúde. Os resultados desta pesquisa evidenciam a amplitude de aplicações das tecnologias digitais e apontam para uma janela de oportunidades de investimentos no uso dessas ferramentas tecnológicas para tratamentos de transtornos de ansiedade.

Palavras-chave: Transtornos de Ansiedade; Tecnologia Digital; Patente; Orbit.

ABSTRACT

Anxiety disorders are the most prevalent mental health disorders worldwide, with severe social and economic implications, representing a significant challenge in public health management. Looking for innovative solutions, the interest in the use of digital technologies as a tool to promote mental health has grown. In this context, this research aimed to prospect patent data associated with digital technologies used to support the treatment of anxiety disorders deposited in the last 20 years. For that, the *Orbit® Intelligence* tool was used, and 312 (three hundred twelve) documents were found. This study evidenced Virtual Reality as an interface of choice between user and computer in the technologies presented in these records, having the USA with the highest number of patents. No registration for treating anxiety involving those technologies originated in Brazil, even though this country presents the highest rate of individuals with anxiety disorders, according to the World Health Organization. The results of this research evidenced the range of applications of digital technologies and pointed to a window of investment opportunities for using these technological tools for treating anxiety disorders.

Keywords: Anxiety Disorders; Digital Technology; Patent; Orbit.

¹ Universidade Federal de Pernambuco.

*E-mail: ademir.amaral@ufpe.br

INTRODUÇÃO

Ansiedade pode ser entendida como um sinal de alerta para o corpo, resultante de um conflito interno, contra um possível perigo iminente (real ou imaginário), a fim de que os mecanismos de defesa orgânicos tomem medidas rápidas para lidar com a ameaça através da imobilização, luta ou fuga. Todas as pessoas, em diversos momentos da vida cotidiana, experimentam episódios de ansiedade como resposta normal e adaptativa aos estímulos ambientais percebidos como perigo. Essas respostas se tornam patológicas quando os sentimentos de ansiedade passam a ser exagerados (CASTILLO *et al.*, 2000).

Segundo um relatório divulgado em 2017 pela Organização Mundial da Saúde - OMS (WHO, 2017), os transtornos mentais mais comuns diagnosticados na população englobam a depressão e a ansiedade. Nesse relatório, o Brasil aparece em quinto lugar com casos de depressão, sendo, porém, o país que possuía a maior taxa de indivíduos com transtornos de ansiedade (9,3% da sua população). Os transtornos de ansiedade são identificados como as alterações de saúde mental mais prevalentes em todo o mundo, com graves implicações sociais e econômicas, representando um grande desafio para a gestão da saúde pública. Consultando a ferramenta *Google Trends* em setembro de 2022, o volume de buscas pelo termo “ansiedade”, em todo o mundo, aumentou 300% desde 2004.

A OMS tem enfatizado a importância do compromisso de todas as nações para se atingir a condição de “saúde para todos” para um futuro sustentável, onde a promoção da saúde mental é uma das prioridades. O aumento significativo dos transtornos mentais na população mundial excede em muito a capacidade dos serviços de saúde em proporcionar eficazmente um atendimento individualizado aos pacientes afetados. Com isso, tem crescido o interesse pela utilização de tecnologias digitais nas aplicações tipo “e-health”, ou seja, uso da informação e das telecomunicações para dinamizar os cuidados com a saúde mental (ANDREWS, NEWBY, & WILLIAMS, 2015; FIRTH *et al.*, 2018).

A rápida evolução dessas tecnologias, juntamente com a acessibilidade e usabilidade aprimorada dos dispositivos computadorizados personalizados, tem possibilitado novas oportunidades para o diagnóstico e tratamento de transtornos psiquiátricos (BHUGRA *et al.*, 2017). De modo geral, é amplamente reconhecida a importância dessas tecnologias no auxílio do tratamento de transtornos de ansiedade, uma vez que elas possuem a capacidade de superar barreiras físicas de acesso ao tratamento, e

mitigar as limitações inerentes aos tratamentos presenciais e acompanhamentos regulares por profissionais da saúde (DONKER *et al.*, 2013; ALYAMI *et al.*, 2017).

Por exemplo, recentemente, durante a pandemia de COVID-19, uma das medidas adotadas pelos países, como parte dos esforços para reduzir o número de pessoas infectadas, foi o distanciamento social e a restrição do deslocamento. A falta de contato presencial implicou em mudanças nas rotinas diárias das pessoas, com reflexos nas relações familiares e sociais de um modo geral. Nesse período, constatou-se um aumento significativo do emprego de ferramentas digitais de saúde mental e outras tecnologias (SORKIN *et al.*, 2021).

É de se esperar que surjam questionamentos sobre que caminhos tecnológicos investir para proporcionar ferramentas eficazes para o tratamento desses transtornos. As respostas podem ser mais bem definidas com a busca de patentes que, além da evolução temporal de investimentos em pesquisa e inovação numa determinada área do conhecimento, permitem o mapeamento de segmentos com elevado nível de maturidade tecnológica, bem como potenciais mercados e parceiros, oferecendo assim as bases e evidências para a tomada de decisões com alto grau de confiabilidade (FERREIRA, GUIMARÃES, & CONTADOR, 2009; PIRES *et al.*, 2020).

Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo uma avaliação longitudinal, nos últimos 20 anos, de patentes envolvendo tecnologias digitais, direcionadas ao tratamento de fobias, um dos tipos mais comuns de transtorno de ansiedade.

METODOLOGIA

Neste estudo, a coleta de dados foi realizada utilizando o sistema de busca e análise de patentes *Orbit® Intelligence* (Questel Orbit, Inc, França). Este software é um poderoso sistema de busca patentária, com uma cobertura geográfica que compreende publicações de quase uma centena de países e escritórios de patentes mundiais, inclusive no escritório nacional brasileiro - INPI (NOGUEIRA; MENEZES; JUIZ, 2018b).

Na estratégia de busca, empregou-se as palavras-chave: “Anxiety”, “Treatment”, “phob+”, interligadas pelo termo booleano “AND” e todos os campos de busca foram considerados. Este estudo teve como foco também a área de tecnologia G06f (PROCESSAMENTO ELÉTRICO DE DADOS DIGITAIS), pois sem este limitador

tecnológico, as mesmas palavras-chave abrangeriam um amplo resultado de patentes, não necessariamente relacionada com o escopo desta pesquisa.

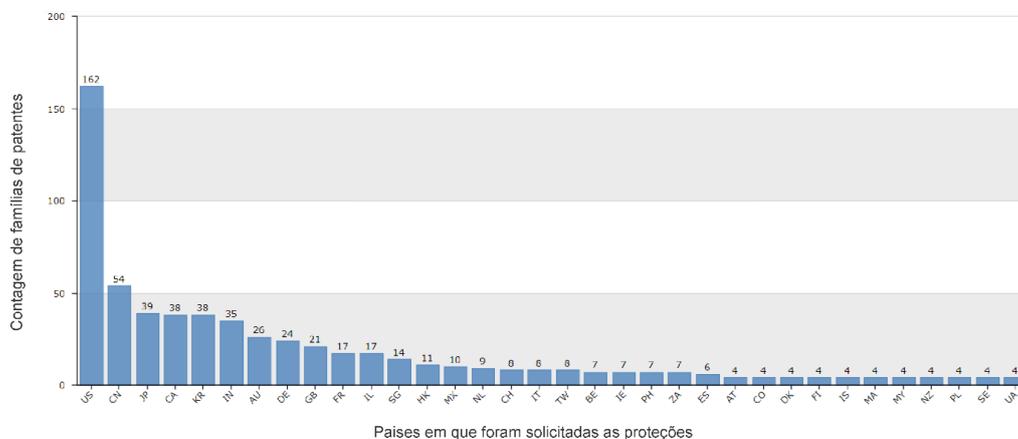
Com isso, a coleta de pedidos de patentes existentes nos últimos 20 anos (2002-2022), até agosto de 2022, foi realizada de acordo com o script de busca: (ANXIETY AND TREATMENT AND PHOB+) /TI/AB/CLMS/DESC/ODES/OBJ/ADB/ICLM/KEYW/TX AND (G06F)/IPC AND PRD=2002-09-01:2022-08-31.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os critérios estabelecidos, foram encontrados 312 (trezentos e doze) documentos de patentes e famílias de patentes, incluindo 63 (sessenta e três) depositadas na União Europeia e 10 (dez) via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT na sigla em inglês). Uma vez que o PCT auxilia os candidatos na busca de potencial proteção internacional de patentes para seus inventos e um resultado preciso, do total de processos de patentes encontrados (312), devem ser desconsiderados os pedidos via PCT. Dessa forma, evita-se a contagem duplicada de documentos, afinal, os pedidos que são depositados via PCT também são encontrados em cada Diretório Administrativo Nacional de Propriedade Industrial. De maneira análoga, aplicou-se o mesmo procedimento com relação aos pedidos efetuados pela União Europeia (EP).

A Figura 1 apresenta o número de famílias de patentes encontradas para o período pesquisado, por domicílio tecnológico, considerando os países com no mínimo de 4 (quatro) depósitos.

Figura 1 - Países depositários com no mínimo 4 patentes.

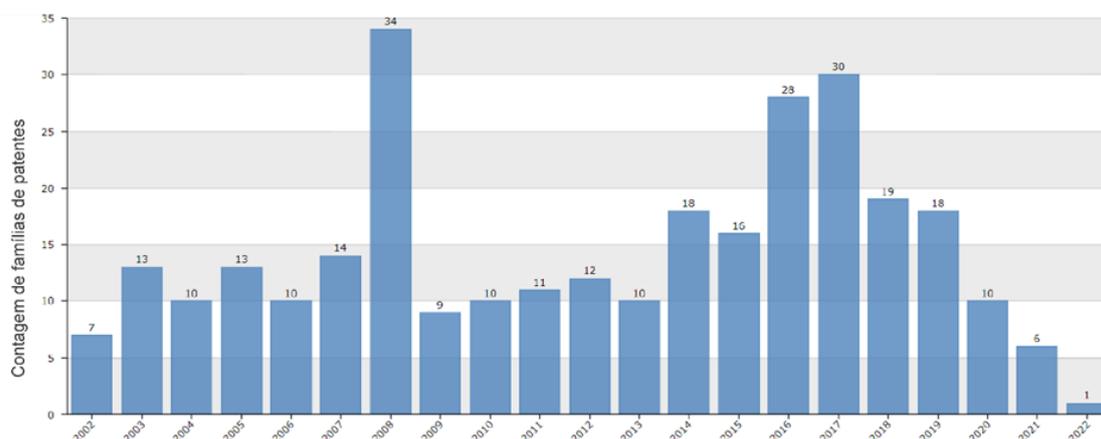


Fonte: *Orbit® Intelligence* (2022)

Se considerarmos o período da graça em cada país, ou seja, o período de 12 meses anterior ao depósito do pedido de proteção intelectual, uma patente não solicitada em um determinado país poderá ser reproduzida e comercializada em seu território sem a autorização do titular da patente. Dentro desse período, uma patente ainda pode ser requerida em outro país, configurando uma extensão de proteção. Assim, patentes solicitadas nos Estados Unidos, estando dentro do período da graça, ainda poderão ser requeridas no Brasil.

A Figura 3 mostra a evolução dos depósitos de patentes ao longo de 20 anos, limitando-se ao mês de agosto de 2022. Em todo o período, constatou-se que o Estados Unidos é o país responsável pela maior geração de patentes.

Figura 3 – Contagem de patentes requeridas considerando data de prioridade.



Fonte: *Orbit® Intelligence* (2022)

No período investigado, infere-se que os anos de 2008, 2016 e 2017 são os que apresentam as maiores quantidades de famílias de patentes associadas às tecnologias computacionais voltadas ao tratamento da ansiedade. Na avaliação das patentes requeridas no ano de 2008, por exemplo, são encontradas patentes direcionadas para tratamentos de déficit de atenção e hiperatividade, transtornos bipolares, games multiplayer online, experiência do mundo virtual, experiências sensoriais artificiais e indicadores de ansiedade, entre outras.

Os depósitos de patentes ocorridos no ano de 2008 podem ter sido motivados pela recessão nos EUA, entre 2007 e 2009, resultado da bolha imobiliária ocorrida naquele país. A denominada Grande Recessão, com origem nos Estados Unidos, teve seu pico em

2009, gerando uma crise econômica cujos reflexos repercutem em vários países até os dias atuais (MUCCI *et al.*, 2016; WANG *et al.*, 2010).

A partir de 2010, uma nova tendência de crescimento dos depósitos de patentes se repete até 2017. Nesse período, os requerimentos de patentes estiveram associados a estudos bastantes distribuídos em saúde, tais como: transtorno comportamental, estímulos auditivos, doença de Parkinson, realidade virtual, transtorno de humor, clínicos etc. Em 69% desses registros, o estímulo visual é citado para tratamento de ansiedade e fobias.

O crescimento verificado a partir de 2010 pode ter sido estimulado pelo reconhecimento da importância de ações globais voltadas para o cuidado da saúde mental, tendo como marco o Plano de Ação Integral de Saúde Mental 2013–2030 assinado por todos os estados membros da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021). Todavia, o declínio constatado nos depósitos de patente a partir de 2020 pode estar relacionado à pandemia de Covid-19, doença causada pelo coronavírus (sars-Cov.2), decretada pela OMS em março de 2020.

Na avaliação dos domínios tecnológicos destinados ao tratamento de transtornos de ansiedade, constatou-se que as áreas mais relevantes, além da tecnologia computacional, são: tecnologias médicas, tecnologia audiovisual, biotecnologia, análises de materiais biológicos, comunicação digital, farmacêuticas, games, métodos de gerenciamento, ferramentas óticas.

Os transtornos obsessivos compulsivos, transtornos de humor, bipolar e pós-traumático correspondem as aplicações tecnológicas mais estudadas dentro do mapeamento da pesquisa, tendo a Realidade Virtual (RV) citada em 63 famílias de patentes (ou seja, 20%); evidenciando à RV como interface de escolha entre usuário e computador nas tecnologias presentes nesses registros.

A Tabela 1, a seguir, mostra a quantidade de patentes, por domínio tecnológico, associadas ao tratamento de transtornos de ansiedade de acordo com seu status legal. A área que envolve Tecnologias Computacionais é a que possui maior número de patentes aprovadas, bem como aquela com maior número aguardando decisão (56 depósitos) e a maior quantidade de patentes que já caducaram (57 registros).

Por outro lado, as patentes no domínio de Tecnologias Médicas são mais estáveis, possuindo um elevado grau de aprovação. As patentes que se encontram pendentes, a maior parte em Tecnologia Computacional, podem ser devidos por serem mais recentes ou a atrasos nos exames dos escritórios nacionais de patente. Em todas as áreas

tecnológicas, poucas são as patentes revogadas, isto significa que não são muito propensas à litígios.

Tabela 1 - Patentes por domínio tecnológico em relação ao seu status legal.

Tecnologias	Patentes Concedidas	Pendentes	Revogadas	Expiradas	Caducadas
Tecnologia Computacional	120	56	13	2	57
Tecnologia Médica	102	33	6	2	23
Métodos de Gerenciamentos	27	10			23
Controles	23	5	1		13
Farmacêuticas	18	7	2	2	8
Análises Biológicas de Materiais	15	2	2		6
Biotecnologia	10	4	1		8
Games	9	4	2		3
Telecomunicações	13	4			
Ópticas	9	5	1		1

Fonte: Adaptado do *Orbit® Intelligence* (2022)

A partir da Tabela 1, para o lapso temporal definido nesta pesquisa, constata-se apenas 6 famílias de patente expiradas. Um exemplo destas patentes, é a *Metabolic monitoring, a method and apparatus for indicating a health-related condition of a subject* (GUSTAF & FREDRIK, 2005) que consiste em um programa de computador que previne e monitora os níveis de ingestão de oxigênio no coração, a condição física e aptidão, e indica estimulantes e abuso de drogas e estresse psicológico e emocional. Segundo o documento de patente, há um monitoramento metabólico de longo prazo a baixo custo, combinado com facilidade de uso, conscientizando o paciente sobre seu estado clínico para uma melhor qualidade de vida. Esta patente foi expirada pelo fim do prazo vigente, e está disponível para a sua reprodução sem ônus por seu uso em qualquer lugar do mundo.

Observa-se ainda, na Tabela 1, que várias patentes caducaram em todas as áreas, significando que seus titulares não tiveram interesses em mantê-las ativas ou que outros titulares de legítimos interesses solicitaram suas quebras em razão do seu desuso. Essas patentes estão centralizadas em estudos voltados as Tecnologias Computacionais e Tecnologias Médicas. Foram 28 famílias de patentes que foram revogadas, e por isso, podem ser utilizadas sem a permissão dos seus titulares.

A seguir, na Tabela 2, é apresentado um panorama dos maiores players do cenário mundial em relação às patentes que corroboram o objetivo deste estudo.

Tabela 2 - Principais players por domínio tecnológico

Tipos de patentes	TECNOLOGIA COMPUTACIONAL	TECNOLOGIA MÉDICA	MÉTODOS DE TI PARA GESTÃO	OUTROS
Maiores depositantes				
<i>INVENTION SCIENCE FUND ISF</i>	11	13	9	1
<i>MEDTRONIC</i>	11	12		
<i>GEARBOX</i>	5	5	2	
<i>HISTIDE</i>	6	3		
<i>SEARETE</i>	5	2	1	
<i>ELMINDA</i>	3	3		
<i>RITE AID HDQTRS</i>		1	4	
<i>IESO DIGITAL HEALTH</i>	3	2		
<i>COGNOA</i>	2	2		
<i>CANCER GENETICS</i>	3			

Fonte: Adaptado do *Orbit® Intelligence* (2022)

Da análise mais detalhada dos resultados apresentados na Tabela 2, merece destaque a *Invention Science Fund* (ISF), fundada em 2003, é a maior depositante de patentes nesta área. O site desta instituição informa que sua equipe inclui 11 dos 50 maiores inventores dos EUA, sendo gerenciada por inventores, empreendedores e líderes empresariais de sucesso (ISF, 2022). Seu modelo de negócios tem como foco a invenção, compra de patentes, a agregação em um grande portfólio de patentes e o seu licenciamento para terceiros. A ISF faz sessões de invenções, reunindo principais inventores dos EUA e tecnólogos para gerar novas ideias, que depois de pesquisa de mercado são transformadas em patentes e licenciadas para outras empresas ou empresários.

Estas empresas são incubadas na ISF Incubator e podem ser de áreas como da nuclear de próxima geração, bem como materiais não encontrados na natureza (metamateriais), *Blockchain* e saúde. Esta incubadora faz a ponte entre as invenções selecionadas e empresários experientes que podem assumir a liderança destas inovações e colocá-las no mercado. Desta forma, os novos produtos são lançados no mercado subsidiados por toda estrutura da incubadora, tais como propriedade intelectual, orientação prática, capital de giro inicial e acesso a um laboratório de ponta. Talvez, este seja um modelo de negócios que deveria ser replicado por outras empresas.

A ISF busca inovar com tecnologias acessíveis e apropriadas que abordam os maiores problemas de saúde e desenvolvimento globais. Suas atividades são

desenvolvidas em parceria com a *Global Health Technology*, *Global Development Technology* e *Institute for Disease Modeling* - alimentadas pela colaboração com as principais instituições de pesquisa, parceiros corporativos e do setor privado, organizações humanitárias e governos.

Neste grupo, a *Gearbox Software*, L.L.C. é uma empresa norte-americana de desenvolvimento de jogos. A *Medtronic*, segundo seu site institucional, é uma empresa americana de participação global em soluções em saúde, operando em aproximadamente 160 países, fundada em 1949.

Comparativamente, a ISF possui 37 patentes, mais que o dobro da *Gearbox* (3^a), mas bem equivalente a quantidade de patentes da *Medtronic* no domínio da Computação tecnológica e Tecnologias Médicas. Por esta visualização, percebe-se que os maiores players concentram seus estudos de patentes em apenas 3 áreas de domínios.

Todas as patentes da *Searete* caducaram, a saber: *Computational system and method for memory modification* (ERIC, ROYCE, & WOOD, 2009); *Customized visual marking for medication labeling* (EDWARD *et al.*, 2007); *Computational and/or control systems and methods related to nutraceutical agent selection and dosing* (EDWARD *et al.*, 2006); *Computational methods and systems associated with nutraceutical related assays* (EDWARD *et al.*, 2007a) e *Computational system and method for memory modification* (EDWARD, ROYCE, & LOWELL, 2009).

Este trabalho também evidenciou os principais clusters que concentram os estudos em tratamentos de pacientes, avatar, experiências virtuais, realidade virtual, transtornos de bipolaridade, depressão, sintomas, experiências sensoriais artificiais, transtorno obsessivo compulsivo, doença de Alzheimer, transtornos do estresse pós-traumático. Isto indica que estas áreas atraem olhar especializado, fluxo de conhecimento, resultando em patentes que possam nortear novos estudos com possibilidade de novos negócios, fazendo com que estas áreas sejam influenciadas pela inovação na saúde.

A quantidade de registros de patentes encontrados está intrinsecamente associada aos pré-requisitos definidos pela pesquisa. A maior parte das patentes que mencionam os tratamentos da ansiedade está inserida nas classificações IPC (Classificação Internacional de Patentes) como: A61K - dispositivos ou métodos especialmente adaptados para produtos farmacêuticos, formas usadas ou administradas pelos modelos químicos; A61P- atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais e, C07D - Compostos Heterocíclicos - preparação de compostos macromoleculares.

A Tabela 3 apresenta as patentes para tratamento de transtornos de ansiedade que utilizam a realidade virtual (RV).

Tabela 3 - Patentes que citam a Realidade Virtual no título.

Nº DA PATENTE	TÍTULOS
EP3652744	<i>Virtual reality apparatus</i>
IN202021004278	<i>System and method for overcoming driving phobia by using virtual reality technology</i>
CN107341333	<i>VR (virtual reality) equipment and method for assisting psychological counseling</i>
US20220179480	<i>System and method for providing virtual reality contents for relaxation training to stabilize psychological state of user</i>
WO2010022882A2	<i>Adjustable virtual reality system</i>
US11287848B2	<i>System and method for enhanced training using a virtual reality environment and bio-signal data</i>
CN106933348	<i>Virtual reality-based brain electrical neural feedback intervention system and method</i>
EP3281666A1	<i>Methode der virtuellen realität, und system zur umsetzung einer solchen methode</i>
CN109871124	<i>Emotion virtual reality scene assessment method based on deep learning</i>
CN107315894A	<i>It is a kind of based on realization virtually with augmented reality psychological counseling and therapy system</i>
KR10-2020-0117089	<i>The virtual reality contents control system and the virtual reality contents control method operating by the same</i>
US20050216243A1	<i>Computer-simulated virtual reality environments for evaluation of neurobehavioral performance</i>
CN108874157A	<i>A kind of VR equipment and its virtual reality exchange method suitable for MRI</i>
CN109949896	<i>Psychological testing treatment system based on virtual reality</i>
KR10-1813474	<i>Psychotherapy method using virtual reality and apparatus performing the same</i>
EP3565464	<i>System and method for modifying biometric activity using virtual reality therapy</i>
KR10-2019-0015907	<i>Virtual reality system for curing acrophobia</i>
CN106373172	<i>Psychotherapy simulation system based on virtual reality technology</i>
KR10-2019-0015915	<i>Virtual reality system for treating patients with aerophobia</i>
US11051730	<i>Virtual reality biofeedback systems and methods</i>
US20220203225	<i>Device and method for integrating scent into virtual reality environment</i>
US10548805	<i>Virtual reality apparatus and methods therefor</i>
WO2018/122709	<i>Wearable augmented reality eyeglass communication device including mobile phone and mobile computing via virtual touch screen gesture control and neuron command</i>
US10610311	<i>Virtual reality add-on device for stereotactic neurosurgery</i>
US20200178885	<i>Biofeedback for therapy in virtual and augmented reality</i>
US7470218	<i>Walk simulation apparatus for exercise and virtual reality</i>
US20200193854	<i>Virtual reality training method for developing soft skills</i>

Fonte: Próprio Autor

Constata-se uma forte concentração de patentes que utilizam Realidade Virtual com origem nos Estados Unidos (12), na China (7) e na Coreia do Sul (5). Estes resultados colocam estes três países na liderança em termos de investimentos em pesquisas associadas às tecnologias digitais, com Realidade Virtual, aplicadas para tratamentos de transtornos de ansiedade.

Todos os documentos analisados nesta pesquisa foram publicados e, portanto, são acessíveis através de diversas plataformas de busca de patentes. No entanto, avaliações com outras ferramentas de busca não foram incluídas ou comparadas neste trabalho.

De acordo com a Lei da Propriedade Industrial nº 9.279/96, Art. 10 alínea V, os aplicativos (programas de computador), sejam eles de quaisquer aplicabilidades, não são passíveis de proteções por patentes. Desta forma, os resultados de buscas em plataformas de análise de patentes não englobaram os aplicativos ou softwares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo moderno ganhou a facilidade e o conforto dos novos recursos tecnológicos que, em tese, otimizam o tempo gasto em nossas atividades. Entretanto, as tecnologias disponíveis, a hiper conexão e o volume crescente de informações, aliados ao tempo de exposição e uso indevido têm sido associados às taxas crescentes de indivíduos ansiosos. Certamente, as novas tecnologias, tais como a "Realidade Virtual" (RV), também podem contribuir como importantes ferramentas para o tratamento de transtornos generalizados relacionados à ansiedade.

As tecnologias voltadas para tratamento de transtornos de ansiedade têm grande potencial comercial impulsionado pelo marketing e pela demanda. Todavia, estar disponível nem sempre significa ser eficaz. Trabalhos, como o de Firth *et al.* (2018), têm alertado para o controle da utilização de aplicativos concebidos para tratamento de ansiedade. Por exemplo, ao mesmo tempo em que o uso dessas novas tecnologias contribui para a redução dos transtornos de ansiedade, elas podem também acarretar a dependência do paciente. Neste contexto, além de poder envolver o próprio usuário numa rotina viciosa de utilização, os dados gerados estão sujeitos ao risco da quebra de sigilo, compartilhamento indevido ou venda de dados pessoais, com suas implicações negativas (FIRTH *et al.*, 2018).

Apesar dos avanços tecnológicos voltados para diagnóstico e tratamento de transtornos de ansiedade, o uso eficaz dessas tecnologias depende fortemente do acompanhamento de profissionais especializados (BANDURA & AZZI, 2017). Pesquisa recente mostrou que 67,3% dos aplicativos (softwares), disponibilizados para auxiliar no tratamento de ansiedade, não possuem o envolvimento de profissionais de saúde engajados no seu desenvolvimento, enquanto apenas 4% desses aplicativos foram

rigorosamente testados (SUCALA *et al.*, 2017). Assim, apesar da importância fundamental das tecnologias e softwares embarcados, nem todas essas novidades podem ser categorizadas como ferramentas baseadas em evidências (SORKIN *et al.*, 2021).

As patentes encontradas nesta pesquisa, ou suas adaptações, podem ser utilizadas em várias aplicações médicas, a exemplo de:

- Procedimentos de ressonância magnética (RM) para a criança por meio de realidade virtual que consiste em imergi-la em uma experiência na qual as crianças podem ser preparadas para a redução dos níveis de ansiedade (CHAU *et al.*, 2017);
- Psicoterapia assistida por realidade virtual para a redução de ansiedade em idosos acometidos por Mal de Parkinson (THANGAVELU *et al.*, 2022);
- Redução da ansiedade pré-operatória onde o paciente é exposto a realidade virtual e com a distração do mundo real, permite ao paciente tolerar a ansiedade pré-operatória (DEGHAN; JALALI; BASHIRI, 2019);
- Criação de roteiros virtuais para o tratamento psíquico, com o encontro da realidade virtual e a fantasiosa para a substituição do prazer virtual (NOBRE & MOREIRA, 2013).

Nesta pesquisa buscou-se apresentar um panorama da evolução temporal dos depósitos de patentes em tecnologias digitais para tratamento de transtornos de ansiedade, podendo ser utilizada para tomadas de decisão sobre investimentos em pesquisa e desenvolvimento objetivando soluções disruptivas para melhoria da saúde mental, em especial, mais eficazes e acessíveis para a população. Naturalmente, o sucesso desses investimentos estará intrinsecamente associado a políticas de incentivo à formação de profissionais de saúde especializados na utilização adequada dessas ferramentas tecnológicas.

CONCLUSÃO

Esta prospecção, realizada através da base de dados do *Orbit® intelligence*, encontrou apenas 312 (trezentos e doze) patentes em tecnologias digitais para o tratamento de transtornos de ansiedade, nos últimos 20 anos, com destaque para os Estados Unidos como os maiores depositantes. O Brasil, país com o maior percentual de

casos registrados de transtornos de ansiedade no mundo, de acordo com a OMS, possui apenas 2 (duas) patentes depositadas e, mesmo assim, por estrangeiros.

A Realidade Virtual foi o termo mais encontrado na descrição de tecnologias digitais especialmente utilizadas como alternativas não medicamentosas no auxílio dos tratamentos relacionados à fobia (nível médio de transtorno de ansiedade).

Os resultados deste estudo apontam para a existência de uma janela de oportunidades para investimentos em ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação de tecnologias digitais, objetivando o tratamento dos transtornos de ansiedade, capazes de disponibilizar ferramentas (equipamentos e processos) eficazes e acessíveis para todos aqueles que precisem.

REFERÊNCIAS

AIMONE, C. A. *et al.* **System and method for enhanced training using a virtual reality environment and bio-signal data**. 2022. US11287848B2. 29 mar. 2020, 12 nov. 2020.

ALYAMI, M. *et al.* Social anxiety apps: a systematic review and assessment of app descriptors across mobile store platforms. **Evidence Based Mental Health**, ago. 2017. v. 20, n. 3, p. 65–70. Disponível em: <<https://ebmh.bmj.com/lookup/doi/10.1136/eb-2017-102664>>.

ANDREWS, G., NEWBY J.M., & WILLIAMS, A.D. Internet-Delivered Cognitive Behavior Therapy for Anxiety Disorders Is Here to Stay. **Current Psychiatry Reports**, 2015. v. 17, 533 p.

BANDURA, A., AZZI, R.G. Teoria Social Cognitiva: diversos enfoques. Campinas, SP: **Mercado de letras**. 2017.

BHUGRA, D. *et al.* The WPA- Lancet Psychiatry Commission on the Future of Psychiatry. **The Lancet Psychiatry**, out. 2017. v. 4, n. 10, p. 775–818. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2215036617303334>>.

BINDLER, P. R. Inventor. ARRIS, A., Wolin; Katten, Muchin Zavis. Requerente. **Automated and intelligent networkd-based psychological services**. WO2001077952. 05. abr. 2001, 25. out. 2001.

BRASIL. (1996). Lei nº 9279, 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à Propriedade Industrial. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm>. Acesso em: 28 out. 2021.

BYUNG-MAN, K.; LEE, H.; CHO, H. **Psychotherapy method using virtual reality and apparatus performing the same**. 2018. KR10-1813474. 12 set. 2016, 01 fev. 2018.

- CASTILLO, A. R. G. *et al.* Transtornos de ansiedade. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, dez. 2000. v. 22, n. suppl 2, p. 20–23. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462000000600006&lng=pt&tlng=pt>.
- CHAN, E.; LEONG, P. **Virtual reality apparatus**. 2020. EP3652744A4. 13 jul. 2018, 07 jul. 2020. Disponível em: <patents.google.com/patent/EP3652744A4/en>.
- CHAU, B., PHELAN, I., TA, P., HUMBERT, S., HATA, J., & TRAN, D. (2017). Immersive Virtual Reality Therapy with Myoelectric Control for Treatment-resistant Phantom Limb Pain: Case Report. **Innovations in Clinical Neuroscience**. 2017. n. 14 v. 7-8, p. 3–7.
- DAVID, W.J. Inventor. WILLIAMS JULIAN DAVID. Requerente. 2004. **Walk simulation apparatus for exercise and virtual reality**. 2004. US20040242390. 26 maio 2004, 02 dez. 2004.
- DEGHAN, F.; JALALI, R.; BASHIRI, H. The effect of virtual reality technology on preoperative anxiety in children: a Solomon four-group randomized clinical trial. **Perioperative Medicine**, 4 dez. 2019. v. 8, n. 1, p. 5. Disponível em: <<https://perioperativemedicinejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13741-019-0116-0>>.
- DERUNGS, L. **Methode der virtuellen realität, und system zur umsetzung einer solchen methode**. 2020. EP3281666A1. 03 nov. 2016, 01 jan. 2020.
- DONKER, T. *et al.* Smartphones for Smarter Delivery of Mental Health Programs: A Systematic Review. **Journal of Medical Internet Research**, 15 nov. 2013. v. 15, n. 11, p. e247. Disponível em: <<http://www.jmir.org/2013/11/e247/>>.
- EDWARD, J.K.Y.; ROYCE, L.A.; ROBERT, L.W.; MARK, M. A.; JOHN, R.D.; LOWELL, W.L. Inventores. Searete LLC. Requerente. **Computational and/or control systems and methods related to nutraceutical agent selection and dosing**. US20070124175. 18 set. 2006, 31 maio 2007.
- EDWARD, J. K.Y.; ROYCE, L.A.; ROBERT, L.W.; MARK, M.A.; JOHN, R.D.; LOWELL, W.L. Inventores. Searete LLC. Requerente. **Customized visual marking for medication labeling**. US20080086339. 27 set. 2007a, 10 abr. 2008.
- EDWARD, J.K.Y.; ROYCE, L.A.; ROBERT, L.W.; MARK, M.A.; JOHN, R.D.; CLARENCE, T.T.; LOWELL, W.L. Inventores. Searete LLC. Requerente. **Computational methods and systems associated with nutraceutical related assays**. US20080114577. 31 jul. 2007, 15 maio 2008.
- EDWARD, J.K.Y.; ROYCE, L.A.; LOWELL, W.L. Inventores. Searete LLC. Requerente. **Computational system and method for memory modification**. US20100041958. 01 jul. 2009, 18 fev. 2010.
- ENG, K. *et al.* **Adjustable virtual reality system**. 2010. WO2010022882A2. 19 ago. 2009, 19 ago 2010.

ERIC, L.; ROYCE, L.; WOOD, L.L. JR. Inventores. Searete LLC, a limited liability corporation of the State of Delaware. Requerente. **Computational System And Method For Memory Modification**. US20100125561. 20 jun. 2009, 20 maio 2010.

FENG, L. Inventor. LI FENG. Requerente. 2019. **Psychological testing treatment system based on virtual reality**. CN109949896. 01 mar. 2019, 28 jun. 2019.

FERREIRA, A.A.; GUIMARÃES, E.R.; & CONTADOR, J.C. (2009). Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. **Gestão & Produção**, São Carlos. 2009. v. 16, n. 2, p. 209-221.

FIRTH, J. *et al.* Digital Technologies in the Treatment of Anxiety: Recent Innovations and Future Directions. **Current Psychiatry Reports**, 19 jun. 2018. v. 20, n. 6, p. 44. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11920-018-0910-2>>.

GEISINGER, D. *et al.* **Virtual reality apparatus and methods therefor**. 2020. US10548805. 04 jan. 2017, 04 fev. 2020.

GOOGLE TRENDS “Ansiedade (transtornos)”. Consultado em setembro de 2022 em <https://trends.google.com.br>.

GRAHAM, S. *et al.* **Computer-simulated virtual reality environments for evaluation of neurobehavioral performance**. 2005. US20050216243A1. 01 mar. 2005, 29 set. 2005.

GUSTAF, L.L.; FREDRIK, M. **Metabolic Monitoring, a Method and Apparatus for Indicating a Health-Related Condition of a Subject**. EP1718196 B1. 25 fev. 2005, 08 abr. 2009.

HILL, S. E.; TARRANT, J. M. **System and method for modifying biometric activity using virtual reality therapy**. 2020. EP3565464. 04 jan. 2018, 14 out. 2020.

HUI, J. **Psychotherapy simulation system based on virtual reality technology**. 2017. CN106373172. 31 ago. 2016, 01 fev. 2017.

INPI. (2022). Depósito Internacional. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/Como-protoger-patente-no-externo/deposito-internacional>>. Acesso em: 13 ago. 2022.

ISF - Invention Science Fund. <https://www.intellectualventures.com/what-we-do/invention-science-fund>. Consultado em Agosto de 2022.

JAIN, A. *et al.* **Device and method for integrating scent into virtual reality environment**. 2022. US20220203225. 05 jan. 2022, 30 jun. 2022.

JIANXIU, J. *et al.* **Emotion virtual reality scenario appraisal procedure based on deep learning**. 2020. CN109871124. 25 jan. 2019, 27 out. 2020.

- MENG, Y.; XIN, W. Inventores. WUHAN HEIJIN TECHNOLOGY CO., LTD. Requerente. 2017. **Virtual reality-based brain electrical neural feedback intervention system and method**. CN106933348, 24. jan.2017, 07 jul. 2017.
- MUCCI, N. *et al.* The correlation between stress and economic crisis: a systematic review. **Neuropsychiatric Disease and Treatment**, abr. 2016. p. 983. Disponível em: <<https://www.dovepress.com/the-correlation-between-stress-and-economic-crisis-a-systematic-review-peer-reviewed-article-NDT>>.
- NOBRE, M.R., MOREIRA, J.O. (2013). A fantasia no ciberespaço: A disponibilização de múltiplos roteiros virtuais para a subjetividade. **Ágora**. 2013, v. XVI, n. 2, p. 283-298.
- NOGUEIRA, Z. F.; MENEZES, L. F.; JUIZ, P. J. L. Prospecção Tecnológica De Patentes Relacionadas a Práticas Respiratórias Do Yoga. **Cadernos de Prospecção**, 2018. v. 11, n. 4, p. 1044.
- ORR, E.; WEISSBERGER, O. **Biofeedback for therapy in virtual and augmented reality**. 2020. US20200178885. 18 fev. 2020, 16 nov. 2020.
- Organização Mundial de Saúde - OMS. (2017). Depression and other common mental disorders: global health estimates. Geneva: WHO. Disponível em: <<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254610/1/WHO-MSD-MER-2017.2-eng.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- PIRES, E.A. *et al.* Produção científica e tecnológica: relação entre artigos e patentes de universidades do Nordeste do Brasil. Disponível em: <<http://altec2015.nitec.co/altec/papers/34.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2022.
- POTTER, G. Inventor. BWW Holdings, Ltda. Requerente. **Systems and methods for estimating mental health assessment results**. US20170004269. 30 jun. 2016, 05 jan. 2017.
- SORKIN, D. H. *et al.* Rise in use of digital mental health tools and technologies in the United States during the COVID-19 pandemic: Survey study. **Journal of Medical Internet Research**, 2021. v. 23, n. 4, p. 1–12.
- SUCALA, M. *et al.* Anxiety: There is an app for that. A systematic review of anxiety apps. **Depression and Anxiety**, jun. 2017. v. 34, n. 6, p. 518–525. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/da.22654>>.
- THANGAVELU, K. *et al.* Designing Virtual Reality Assisted Psychotherapy for Anxiety in Older Adults Living with Parkinson’s Disease: Integrating Literature for Scoping. **Clinical Gerontologist**, 15 mar. 2022. v. 45, n. 2, p. 235–251. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07317115.2019.1709597>>.
- TIEN, C.; SOROS, J.; KIM, N. Inventores. CELINE TIEN. Requerente. 2022. **Virtual reality biofeedback systems and methods**. US20190200920, 24 jun. 2021, 08 nov. 2022.

VELA, P. E. S. *et al.* **Virtual reality training method for developing soft skills**. 2020. US20200193854. 18 dez. 2018, 18 jun. 2020.

WANG, J. *et al.* The Prevalence of Mental Disorders in the Working Population over the Period of Global Economic Crisis. **The Canadian Journal of Psychiatry**, 1 set. 2010. v. 55, n. 9, p. 598–605. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/070674371005500908>>.

WEI, H. **It is a kind of based on realization virtually with augmented reality Psychological counseling and therapy system**. 2017. CN107315894A. 19 abr. 2016, 03 nov. 2017.

WHO. **Healthy workplace framework and model: background and supporting literature and practices**. Geneva, 2010.

WHO. **Investing in mental health: evidence for action**. Geneva, 2013.

WHO. **Depression and other common mental disorders: global health estimates**. World Health Organization. Geneva: [s.n.], 2017.

WHO. **Comprehensive mental health action plan 2013–2030**. World Health Organization, 2021. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345301>.

WILLIAMS, J. D. **Walk simulation apparatus for exercise and virtual reality**. 2008. US7470218. 26 mai. 2004, 30 dez. 2008.

Recebido em: 10/11/2022

Aprovado em: 15/12/2022

Publicado em: 23/12/2022