

**Fisioter Bras. 2023;24(6):1009-23**

doi: [10.33233/fb.v24i6.5330](https://doi.org/10.33233/fb.v24i6.5330)

## REVISÃO

### **Prospecção de recursos tecnológicos para reabilitação fisioterapêutica respiratória por meio da gameterapia**

### ***Prospection of technological resources for physical therapy respiratory rehabilitation through game therapy***

Francisco Vinicius Teles Rocha, Lucas Sabino Oliveira, Pedro Henrique Sousa da Silva, Arquimedes Cavalcante Cardoso, Airton Conde Mendes Junior, Carla Maria de Carvalho Leite

*Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, PI, Brasil*

Recebido em: 11 de janeiro de 2023; Aceito em: 8 de novembro de 2023.

**Correspondência:** Francisco Vinicius Teles Rocha, [fvinciustr@gmail.com](mailto:fvinciustr@gmail.com)

#### Como citar

Rocha FVT, Oliveira LS, Silva PHS, CA, Mendes Junior AC, Leite CMC. Prospecção de recursos tecnológicos para reabilitação fisioterapêutica respiratória por meio da gameterapia. Fisioter Bras. 2023;24(6):1009-23. doi: [10.33233/fb.v24i6.5330](https://doi.org/10.33233/fb.v24i6.5330)

## Resumo

O avanço da tecnologia tem possibilitado a potencialização de procedimentos médicos, e consequentemente melhorado o processo de cura de pacientes. A partir disso, foi observado que, diante da recente pandemia de COVID-19, procedimentos de reabilitação respiratória com uso do Respirom para pacientes sequelados pela infecção do SARS-CoV-2 podem ter sua eficácia aumentada associando-os com intervenções por gameterapia, beneficiando ainda mais pacientes que possuem comorbidades associadas. Diante deste fato, este estudo utilizou-se de uma revisão literatura de trabalhos experimentais (nas bases de dados Medline, via PubMed), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e ScienceDirect) associado a uma prospecção (nas bases de patentes INPI E ESPACENET) para investigar o desenvolvimento de novas tecnologias para reabilitação respiratória (por meio da gameterapia), a fim de analisar as tendências de produção científico-tecnológica nessa área para abrir um campo de desenvolvimento de um novo produto. No que se refere a pesquisa na base de dados, foram encontrados 327 trabalhos dos quais 91 eram ensaios clínicos, sendo que apenas 5 atenderam aos requisitos de seleção deste trabalho após leitura do título e resumo. Nas

bases de patentes, foram encontradas 833 patentes das quais apenas 6 se adequam à proposta de pesquisa deste trabalho. Os resultados encontrados apontam que o uso da gameterapia no processo de reabilitação respiratória é positivo e que é um campo de pesquisa e investimento promissor.

**Palavras-chave:** jogos de vídeo; modalidades de fisioterapia; reabilitação; respiração.

### Abstract

The advancement of technology has enabled the enhancement of medical procedures and consequently improved the healing process of patients. From this, it was observed that, in view of the recent COVID-19 pandemic, respiratory rehabilitation procedures using Respirom for patients with sequelae from SARS-CoV-2 infection can have their effectiveness increased by associating them with game therapy interventions, benefiting even more patients who have associated comorbidities. In view of this fact, this study used a literature review of experimental works (in the Medline databases, via PubMed), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) and ScienceDirect) associated with a prospection (in the INPI and ESPACENET patent bases) to investigate the development of new technologies for respiratory rehabilitation (through game therapy), in order to analyze the trends of scientific-technological production in this area to open a field of development of a new product. With regard to the search in the database, 327 works were found, of which 91 were clinical trials, and only 5 met the selection requirements of this work after reading the title and abstract. In the patent bases, 833 patents were found, of which only 6 fit the research proposal of this work. The results found indicate that the use of game therapy in the respiratory rehabilitation process is positive and that it is a promising field of research and investment.

**Keywords:** video games; physical therapy modalities; rehabilitation; respiration.

### Introdução

A reabilitação por meio da fisioterapia dispõe de diversos recursos que promovem a prevenção ou recuperação de alterações e lesões no corpo humano [1]. Nesse contexto, a reabilitação fisioterapêutica respiratória torna-se o foco deste artigo diante da recente pandemia de COVID-19 que atingiu a humanidade, promovida pelo vírus SARS-CoV-2.

Estudos evidenciam que diversos fatores (genéticos, imunológicos e de comorbidades) contribuem para o agravamento da infecção por SARS-CoV-2, fazendo com que o indivíduo acometido venha a ter manifestações e sequelas mais graves ao sistema respiratório, como: dispneia crônica, fadiga muscular respiratória, fibrose pulmonar e/ou síndrome da apneia do sono [2]. Dentre os fatos supracitados, a variável com maior potencial de impacto no prognóstico do paciente são as comorbidades, dentre elas: a obesidade, o sedentarismo, as doenças pulmonares, como a asma e a doença pulmonar obstrutiva

crônica, e indivíduos que estão em fase de pré ou pós-operatórios de cirurgias, devido ao fato comum de todas afetarem negativamente o sistema respiratório dos infectados.

Objetivando mitigar os efeitos das sequelas pós-COVID-19, um recurso muito utilizado na fisioterapia desses pacientes é o Respirom® (figura 1), um dispositivo criado para o treinamento muscular inspiratório (TMI) de seus usuários. Seu funcionamento baseia-se na associação do exercício ao estímulo visual, pois, quando o paciente executa a inspiração ou expiração utilizando o equipamento, as esferas no interior dos cilindros se movimentam, motivando o paciente a atingir padrões de respiração mais intensos [3].



Fonte: site oficial ncsdobrasil.com (2022)

**Figura 1** - Incentivador a fluxo Respirom® Classic para realização do Teste de Máxima Inspiratória

O uso desse sistema de "retorno" — biofeedback — torna mais clara a análise da eficácia da ação executada, bem como do desempenho, tanto para o paciente, quanto para a equipe médica envolvida no procedimento de reabilitação [4]. Essa associação entre a fisioterapia e o biofeedback possibilita contornar barreiras que dificultam a adesão a procedimentos de reabilitação, tais como: frequência dos procedimentos, dificuldade dos pacientes em seguirem o tratamento de forma regular e sistemática, desmotivação dos pacientes em realizar determinado procedimento, dentre outros fatores [5].

Visando atenuar essas barreiras encontradas no processo de reabilitação, um recurso que vem sendo utilizado com frequência no campo da fisioterapia é a gameterapia.

A gameterapia é um método de tratamento e reabilitação motivacional, que dispõe de jogos lúdicos os quais induzem a restauração física, motora ou cognitiva de pacientes com alguma doença ou em procedimento de recuperação [6].

Contudo, o que se observa atualmente é que muitos recursos utilizados nesse processo não são perfeitamente adaptados à necessidade do paciente, sujeitando este a se adaptar à sistemática do jogo [7]. Essa metodologia pode apresentar limitações para o paciente, estando sujeito às ações e equipamentos utilizados por pessoas saudáveis para jogar, afetando o processo de reabilitação.

A partir disso, este trabalho de revisão literatura associado a uma prospecção - avaliação das possíveis novas áreas de pesquisa em um determinado campo do conhecimento - tem o papel de analisar as tendências de produção científico-tecnológica nessa área para abrir um campo de desenvolvimento de um novo produto ou tecnologia [8].

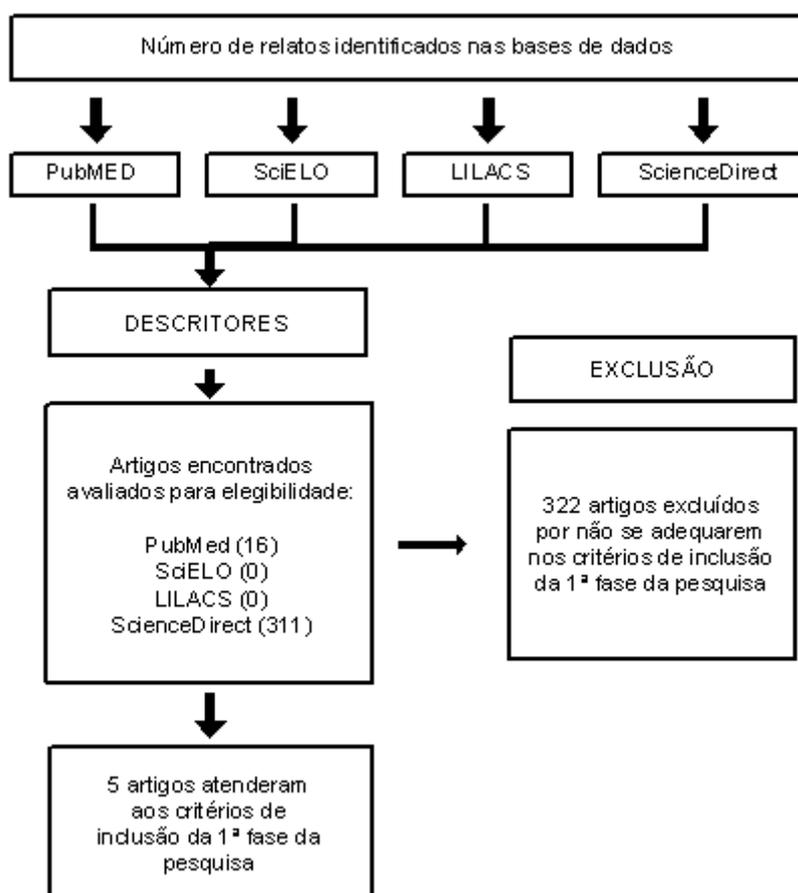
## Métodos

Este estudo envolveu a revisão de literatura baseado na metodologia proposta por Borschiver *et al.* [9], a fim de se construir um referencial teórico, associado a uma análise comparativa de diversos estudos por meio de uma prospecção que avaliou o cenário e a aplicação de tecnologias médicas, que objetivam a reabilitação fisioterapêutica de pacientes por meio da gameterapia. A pesquisa foi dividida em duas etapas: a primeira, realizada em bases de dados, buscou-se avaliar qualitativamente o panorama de produções científicas sobre a associação da fisioterapia com a gameterapia; e a segunda uma busca de anterioridade, em bases de patentes, buscando-se avaliar qualitativa e quantitativamente as tecnologias que estão sendo desenvolvidas nessa linha de pesquisa, ambas fases foram executadas no mês de outubro de 2022.

Nas duas etapas, foram utilizados os descritores: "jogos de vídeo", "reabilitação", "fisioterapia" e "respiração" – validados pela plataforma Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Ademais, devido à escassez de trabalhos voltados a essa temática, a utilização dos descritores não foi restrita a um tópico (título, resumo, introdução, etc.) das publicações, mas ao corpo do trabalho como um todo. Além do idioma português, a pesquisa foi realizada com os descritores em inglês e espanhol a fim de ampliar ao máximo os resultados obtidos nas bases de dados e patentes utilizadas. Objetivando melhorar o foco dos resultados, foram realizadas combinações entre os descritores utilizando operadores booleanos (AND e/ou OR) e operadores de truncamento (\* ou \$).

Na primeira fase do estudo, esquematizada no Fluxograma 1, foram realizadas buscas de publicações nas fontes de informação (bases de dados, portais etc.) Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline, via PubMed), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e ScienceDirect, respectivamente, utilizando as estratégias de buscas conforme o

relatado na Tabela I. Os resultados obtidos com os descritores foram estratificados por categoria de estudo/documento: revisão, ensaio clínico, capítulo de livro e outros (documentos, resumo, etc.), conforme a classificação que as próprias plataformas de pesquisa utilizada os apresentavam, de modo a se conhecer melhor as categorias de estudos relacionados à temática da gameterapia. A partir dos resultados obtidos, que estavam classificados como ensaio clínico pelas plataformas, foi realizada a leitura do título e do resumo em busca dos estudos que se adequaram ao tema deste artigo. Foram incluídos todos os artigos de estudos clínicos experimentais que aplicavam a gameterapia como variável de intervenção sobre sua amostra experimental para a reabilitação respiratória. Os critérios de exclusão foram as publicações que não se adequaram ao filtro temático, artigos de revisão, capítulos de livros, trabalhos repetidos e outros (documentos, resumos, etc.). Todos os dados coletados foram registrados no programa Excel.



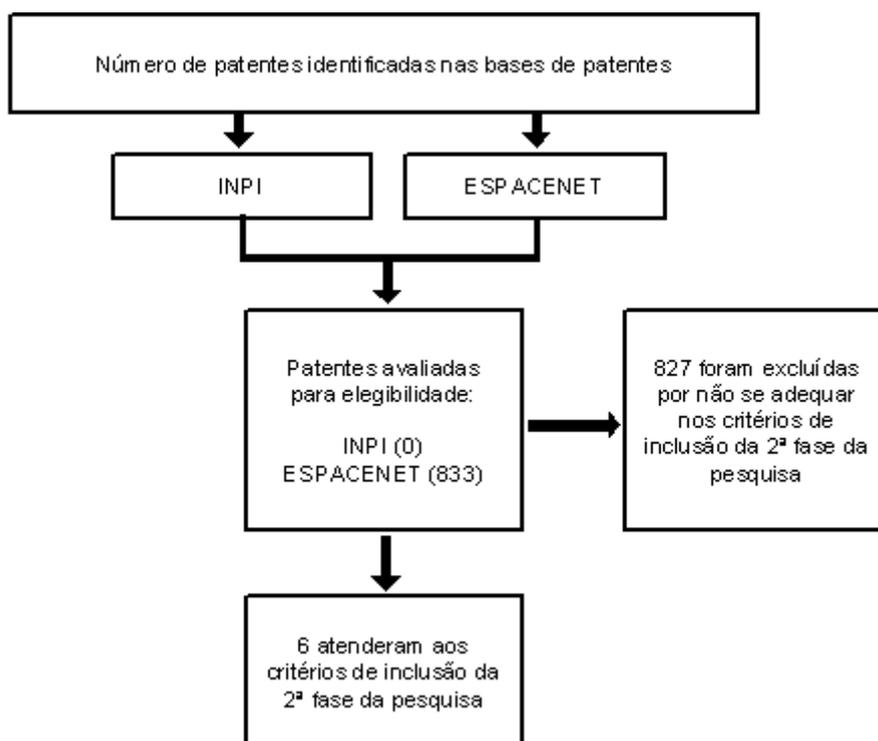
Fonte: autoria própria

**Figura 2** - Fluxograma da 1ª fase da pesquisa nas bases de dados

Tabela I - Metodologia de filtragem das bases de dados

Mês/Ano	Base de dados	Termos de busca	Quantidade	Tipo de publicação	Filtro	Exclusão	Resultado
10/2022	PubMed	Jogo* de Vídeo AND (Reabilitação OR Fisioterapia) AND Respiração	0	Revisão - 2 Ensaio clínico - 14	Inovação tecnológica voltada para reabilitação fisioterapêutica respiratória por meio da gameterapia	Não adequação ao filtro - 13 Revisão - 0 Capítulos de livros - 0 Repetidos - 0 Outros - 0	3
		Video Game* AND (Rehabilitation OR Physiotherapy) AND Respiration	16	Capítulos de livros - 0 Outros - 0			
		Juego* de video AND (Rehabilitación OR Fisioterapia) AND Respiración	0				
10/2022	SciELO	Jogo* de Vídeo AND (Reabilitação OR Fisioterapia) AND Respiração	0	Revisão - 0 Ensaio clínico - 0		Não adequação ao filtro - 0 Revisão - 0 Capítulos de livros - 0 Repetidos - 0 Outros - 0	0
		Video Game* AND (Rehabilitation OR Physiotherapy) AND Respiration	0	Capítulos de livros - 0 Outros - 0			
		Juego* de video AND (Rehabilitación OR Fisioterapia) AND Respiración	0				
10/2022	LILACS	Jogo* de Vídeo AND (Reabilitação OR Fisioterapia) AND Respiração	0	Revisão - 0 Ensaio clínico - 0		Não adequação ao filtro - 0 Revisão - 0 Capítulos de livros - 0 Repetidos - 0 Outros - 0	0
		Video Game* AND (Rehabilitation OR Physiotherapy) AND Respiration	0	Capítulos de livros - 0 Outros - 0			
		Juego* de video AND (Rehabilitación OR Fisioterapia) AND Respiración	0				
10/2022	Science Direct	Jogos de Vídeo AND (Reabilitação OR Fisioterapia) AND Respiração	0	Revisão - 49 Ensaio clínico - 77		Não adequação ao filtro - 309 Revisão - 0 Capítulos de livros - 0 Repetidos - 0 Outros - 0	2
		Video Game\$ AND (Rehabilitation OR Physiotherapy) AND Respiration	275	Capítulos de livros - 81 Outros - 104			
		Juegos de video AND (Rehabilitación OR Fisioterapia) AND (Respiración)	36				
<b>TOTAL</b>		-	327	Revisão - 51 Ensaio clínico - 91 Capítulos de livros - 81 Outros - 104	-	Não adequação ao filtro - 322 Revisão - 0 Capítulos de livros - 0 Repetidos - 0 Outros - 0	5

Na segunda fase da pesquisa, esquematizada na Figura 3, a busca foi realizada na base de patentes nacional do Brasil – Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) – e na base de patentes internacional ESPACENET – base de dados do Escritório Europeu de Patentes (EPO), que possui mais de 120 milhões de documentos de escritórios de patentes governamentais pertencentes a mais de 100 países. Foram utilizadas as estratégias de busca de acordo com a Tabela II. A partir dos resultados obtidos com os descritores, foi realizada uma seleção das patentes pela leitura do título e do resumo em busca daquelas que se adequaram ao tema deste estudo: "Inovação tecnológica voltada para reabilitação fisioterapêutica por meio da gameterapia". Os critérios de exclusão foram patentes que não apresentavam uma inovação tecnológica para reabilitação respiratória por meio da gameterapia e duplicatas. A análise dos resultados remanescentes após a aplicação do filtro possibilitou avaliar os países de maior domínio, em status de pedidos de patentes, de prioridade tecnológica em gameterapia, bem como a estratificação do tipo de depositante (empresa, universidade ou inventor individual). Ademais, não houve filtro de restrição temporal nas pesquisas nas bases de dados e nas bases patentes.



Fonte: autoria própria

**Figura 3** – Fluxograma da 2ª fase da pesquisa nas bases de patentes

Tabela II - Metodologia de filtragem das bases de dados

Mês/Ano	Base de Patentes	Termos de busca	Quantidade	Filtro	Exclusão	Origem	Resultado	Depositante
10/2022	INPI	Jogo* AND (Reabilitação OR Fisioterapia) AND Respiração	0	Inovação tecnológica voltada para reabilitação fisioterapêutica por meio da gameterapia	Não se adequa ao filtro - 0 Repetidos - 0	Sem resultados	0	Universidade - 0 Empresa - 0 Inventor individual - 0
		Game* AND (Rehabilitation OR Physiotherapy) AND Respiration	0				0	
		Juego* AND (Rehabilitación OR Fisioterapia) AND Respiración	0				0	
TOTAL	-	-	0	-	-	-	0	-
10/2022	ESPACENET	Jogo* AND (Reabilitação OR Fisioterapia) AND Respiração	0		Não se adequa ao filtro - 827 Repetidos - 0	República da Coreia - 4 China - 1 Rússia - 1	0	Universidade - 2 Empresa - 3 Inventor individual - 1
		Game* AND (Rehabilitation OR Physiotherapy) AND Respiration	833				6	
		Juego* AND (Rehabilitación OR Fisioterapia) AND Respiración	0				0	
TOTAL	-	-	833	-	-	-	6	Universidade - 2 Empresa - 3 Inventor individual - 1

## Resultados e discussão

A estratégia de busca em bases de dados, como referida anteriormente, reuniu 327 registros. Desses, ao fim das seleções, apenas 5 estudos foram selecionados, sendo 3 provenientes da base de dados Medline (via PubMed) e 2 da ScienceDirect. Um resumo das intervenções apresentadas e as conclusões alcançadas são apresentadas na Tabela III. Os trabalhos selecionados têm como data de publicação o intervalo de tempo definido entre os anos de 1994 e 2022.

A partir dos dados coletados, tendo em vista os estudos experimentais selecionados, a gameterapia como ferramenta auxiliar no contexto da reabilitação respiratória, de maneira geral, é positiva, tendo apenas um artigo no qual os dados comparativos do projeto de intervenção não foram mensurados com modelos preexistentes [11]. Vale ressaltar que, mesmo utilizando descritores em 3 idiomas, sendo um deles o inglês, que segundo Di Bitetti *et al.* [15] é o idioma com maior relevância para a comunidade científica global, os resultados encontrados se limitaram a seis (N = 6).

Outrossim, como observado nos trabalhos de Joo, Lee & Song e Joo, Shin & Song as propostas de intervenção baseadas em aplicativos tinham como recursos de instalação dispositivos usuais do dia a dia das pessoas (como smartphone e laptop), de modo a tornar mais acessível a aquisição dos recursos utilizados para reabilitação gamificada. Essa proposta de aproximação dos recursos de intervenção ao usuário possibilita a otimização do processo de reabilitação, pois o paciente tem a possibilidade de ter contato prévio com esses dispositivos, familiarizando-se mais facilmente a reabilitação e tornando a adesão ao tratamento mais elevada [10,12].

Também se observa que em Vilozni *et al.* [13], primeiro artigo da série histórica dos resultados, houve a implementação da técnica de gameterapia com jogos previamente existentes, na qual o paciente deveria se adaptar ao sistema do jogo através da ferramenta do pneumotacógrafo. Para a década de 90 esse representa um grande salto no processo de desenvolvimento tecnológico para fins medicinais, apesar de que atualmente a técnica de gameterapia mais eficiente seja aquela que adapta a sistemática do jogo às limitações do paciente [16].

Destaca-se que em todos os estudos encontrados o uso da gameterapia não foi evidenciado como superior aos métodos tradicionais (padrão ouro), mas nota-se seu potencial lúdico e interativo com o usuário, permitindo maior adesão e motivação ao procedimento.

Tabela III – Síntese dos achados dos artigos (N = 5). Local, ano

Autor / Ano	Intervenção	Conclusão	Re
Joo; Lee; Song (2018)	Foi utilizado um aplicativo para smartphone, o qual contém 14 <i>minigames</i> diferentes que, por meio do microfone do fone de ouvido, registrava o som da expiração, permitindo assim que o usuário interagisse com o mini game.	Observou-se que, quando comparado à terapia convencional, a terapia proposta foi significativamente semelhante. Além disso, a tecnologia de monitoramento proposta (com dados gerados a partir dos sons da expiração captados pelo fone de ouvido) foram significativamente semelhantes aos da espirometria.	
Guirao; Bellika; Fernandez; Traver (2011)	Foram utilizados os sensores para luz infravermelho do WiiMote® (controle remoto do videogame Wii®) para detectar pequenos movimentos ocasionados pela respiração evidenciados por leds infravermelhos em colete acoplado ao paciente.	Não foi possível comparar os dados provenientes do protótipo implementado com sensores respiratórios pré-existent, sendo assim sua precisão não pode ser mensurada, porém, os autores confirmam sua eficiência em mensurar a frequência respiratória com fidedignidade.	
Joo; Shin; Song (2015)	Foi utilizado um aplicativo para laptop, o qual contém 14 <i>minigames</i> diferentes que, por meio do microfone do fone de ouvido, registrava o som da expiração, permitindo assim que o usuário interagisse com o mini game, dependendo da pressão respiratória e do ritmo do ciclo respiratório.	Comparativamente à terapia convencional, não houve diferença significativa da melhora dos resultados sobre a função pulmonar. Os autores enfatizam que o potencial lúdico e prazeroso foi uma das principais vantagens do sistema proposto.	
Vilozni; Bar-Yishay; Gur; Shapira; Meyer; Godfrey (1994)	Foram utilizados jogos de videogames previamente existentes, com a substituição do padrão "joystick" por um pneumotacógrafo capaz de aferir precisamente a ventilação do usuário permitindo a interação com os jogos.	Foi observado que a reabilitação respiratória utilizando videogame modificado foi eficaz na melhora do desempenho ventilatório e no aumento da resistência dos músculos respiratórios.	
Allan; Selvakumar (2022)	Foi realizada a avaliação de cada ciclo respiratório de uma pessoa juntamente com a duração da inspiração e expiração usando RGB-D vídeos (Red Green Blue - Depth).	No geral, os parâmetros individuais do ciclo respiratório obtidos a partir do método proposto indicam uma forte concordância em relação à verdade do terreno. Embora o estudo atual forneça resultados aceitáveis na extração do sinal respiratório para diferentes padrões respiratórios.	

Fonte: autoria própria

A estratégia de busca em bases de patentes, como referida anteriormente, reuniu 833 registros de patentes. Desses, ao fim das seleções, 6 foram selecionados, sendo todos provenientes da base de patentes ESPACENET. Um resumo dos registros de patentes é apresentado na Tabela IV. Os registros de patentes selecionados têm como período de publicação o intervalo de tempo definido entre os anos de 2006 e 2021.

A partir da apresentação dos resultados obtidos, nota-se que em todos os projetos desenvolvidos os dados físicos envolvidos no processo de respiração necessitam ser captados por sensores, sendo que 3 deles não estão relacionados diretamente com a captação do fluxo de ar do paciente (a saber as referências 19, 21 e 22). Isso revela a capacidade de abordagem diversificada da avaliação do processo respiratório e potencial para desenvolvimento de diversos equipamentos que auxiliem no processo de reabilitação respiratória [19,21,22].

O perfil dos depositantes, demonstrado no Figura 4, destaca que 50% dos depósitos de patentes provêm de empresas, 33,3% de universidades e 16,7% de inventores autônomos. Mesmo com uma pequena amostra de estudos experimentais selecionados, nota-se a importância da participação de cada uma dessas entidades na produção científica. Destacando-se o setor empresarial, revelando o potencial de investimento e retorno financeiro que possui a produção de inovações tecnológicas no tocante à gameterapia como ferramenta auxiliar no contexto da reabilitação respiratória.

**Tabela IV – Síntese dos achados das patentes sobre reabilitação respiratória por meio de gameterapia incluídas na pesquisa (N = 6)**

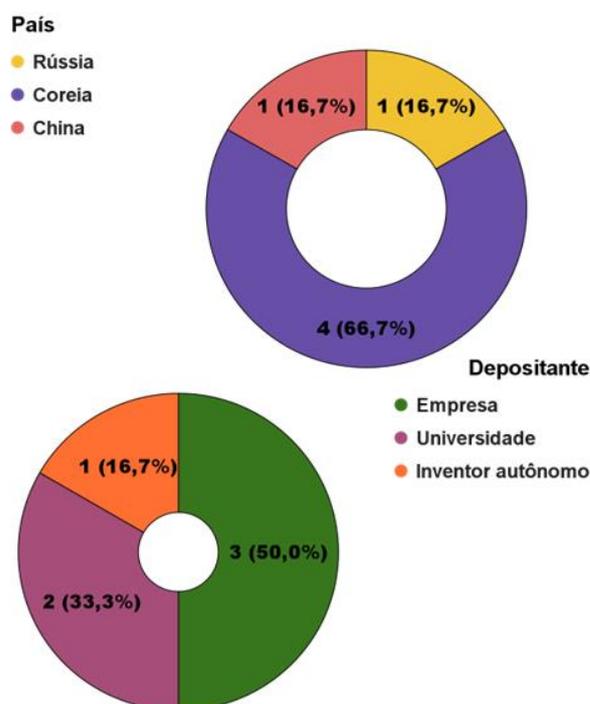
Depositante (ano)	País de origem	Nome da criação	Descrição	Referência
Univ Nankai Binhai College (2021)	China [CN]	Auxílio didático para treinamento respiratório de crianças com deficiência auditiva.	Sistema de espirômetro acoplado a jogo semelhante a uma "pista de corrida", desenvolvido com intuito de auxiliar crianças com deficiência auditiva ao aprendizado da fala.	17
Adable INC. (2020)	República da Coreia [KR]	Sistema de treinamento de respiração usando jogo móvel.	Sistema de treinamento respiratório utilizando um jogo acionado no terminal do treinador de acordo com os dados respiratórios do treinando.	18
J&BIO CO., LTD. (2019)	República da Coreia [KR]	Sistema espirômetro portátil com jogo para reabilitação dos músculos respiratórios e seu método de condução.	Sistema de espirômetro portátil com jogo de fortalecimento muscular respiratório de acordo com feedback audiovisual e um método de condução do mesmo, que mede a capacidade vital forçada (CVF) do usuário durante o treinamento de reabilitação respiratória.	19
Univ Keimyung Ind Acad Coop Encontrado (2015)	República da Coreia [KR]	Sistema de treinamento de respiração e método para induzir a respiração profunda usando um sensor móvel e jogos.	Sistema de treinamento respiratório para fornecer um guia para respiração profunda utilizando sensores móveis e jogos e um método dos mesmos.	20
Kim Kyunh Tae (2014)	República da Coreia [KR]	Aparelho de reabilitação de respiração e método para controlar o mesmo.	Dispositivo de reabilitação pulmonar associado a um dispositivo de áudio, uma memória em que as formas de onda de áudio de referência correspondentes a um ou mais sinais de áudio de referência e uma pontuação são salvas e uma unidade de controle.	21
Sociedade de Responsabilidade Limitada "Sistemas de Diagnóstico e Espirometria" (2006)	Rússia [RU]	Método para tratamento de distúrbios respiratórios em pacientes com patologia cardiorrespiratória.	Sistema de treinamento respiratório que, utilizando um capnógrafo, ao aferir a concentração de CO <sub>2</sub> no ar expirado, permite ao treinador interagir com um jogo de computador, permitindo analisar outras variáveis, como frequência respiratória, duração da fase expiratória e duração relativa da fase expiratória.	22

Fonte: autoria própria

Além disso, é perceptível o pioneirismo no processo de produção de tecnologias de países com grande desenvolvimento tecnológico, tendo a Coreia como principal representante dos resultados encontrados com 66,7% da origem dos registros de patentes.

Vale ressaltar que esta pesquisa apresenta limitações que vão além da metodologia executada, e que possivelmente impossibilita a coleta global dos resultados de artigos e patentes que poderiam compor este estudo. A começar pela língua originária de submissão de cada trabalho científico, tornando inviável a pesquisa em todas as línguas possíveis em cada plataforma existente. Outro fator se estende às bases de dados e de patentes, as quais não possuem um servidor global comum que agrupe todos os registros em apenas uma plataforma, tornando também inviável a pesquisa em todas.

Como forma de contornar essas dificuldades os autores deste trabalho utilizaram descritores em 3 idiomas (português, inglês e espanhol), utilizaram 4 bases de dados (Medline, Lilacs, SciELO e ScienceDirect) e 2 bases de patentes (INPI e ESPACENET).



Fonte: autoria própria

**Figura 4** - Classificação dos documentos de patentes sobre reabilitação respiratória por meio de gameterapia selecionadas por origem e categoria de depositante

## Conclusão

Observa-se que o desenvolvimento tecnológico tem possibilitado aumentar a eficiência de procedimentos de reabilitação no que tange a reabilitação respiratória. Além disso, o uso de jogos no processo de reabilitação torna esse processo mais lúdico e consequentemente mais atraente ao usuário deste recurso. No entanto, esta ainda é uma área pouco explorada por pesquisadores dada o baixo número de trabalhos e patentes encontrados nesta pesquisa.

Outrossim, nota-se que as tecnologias utilizadas como sensores de captação ou os jogos utilizados para reabilitação respiratória muitas vezes não foram criadas especialmente para esse propósito, mas sim adaptadas para que os pacientes as utilizassem. Esse fator pode interferir direta ou indiretamente na eficácia da gameterapia para proposta em questão, sendo ainda possível a criação de diversos jogos e mecanismos direcionados ao paciente e não o contrário. Não foram encontrados registros que buscaram associar o uso do Respirom a jogos para reabilitação, evidenciando um potencial campo para pesquisa e desenvolvimento de patente.

Desta forma, o desenvolvimento de estudos comparativos e ensaios clínicos que visem avaliar procedimentos de reabilitação respiratória devem ser estimulados pela comunidade científica. A dinamicidade da tecnologia possibilita a subjetividade de criações voltadas para a gameterapia e, perante o número de patentes encontradas, ainda há um grande espaço para criação de intervenções que visem auxiliar na reabilitação respiratória.

### Conflitos de interesse

Não há conflitos de interesse

### Fontes de financiamento

Não houve financiamento

### Contribuição dos autores

*Concepção e desenho da pesquisa:* Rocha FVT, Mendes Junior AC, Leite CMC, Cardoso AC; *Coleta de dados:* Oliveira LS, Silva PHS, Rocha FVT; *Análise e interpretação dos dados:* Oliveira LS, Silva PHS, Rocha FVT, Mendes Junior AC, Leite CMC, Cardoso AC; *Redação do manuscrito:* Oliveira LS, Silva PHS, Rocha FVT, Mendes Junior AC, Leite CMC; *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Oliveira LS, Silva PHS, Rocha FVT, Mendes Junior AC, Leite CMC, Cardoso AC

## Referências

1. Metin R, Tatli U, Evlice B. Effects of low-level laser therapy on soft and hard tissue healing after endodontic surgery. *Lasers Med Sci.* 2018;33(8):1699-706. doi: 10.1007/s10103-018-2523-8
2. Lana RM, Coelho FC, Gomes MFC, Cruz OG, Bastos LS, Villela DAM, et al. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. *Cadernos de Saúde Pública.* 2020;36(3). doi: 10.1590/0102-311x00019620
3. Silva PE, Almeida KMG, Dias VS, Andrade FMD, Almeida MLO. Treinamento muscular inspiratório com incentivador a fluxo Respirom® no pós-operatório tardio de cirurgia cardíaca pode melhorar desfechos funcionais: Um estudo duplo-cego, randomizado e sham

- controlado. ASSOBRAFIR Ciência. 2015 Ago;6(2):43-54. [citado 2022 Abr 19]. Disponível em: <https://assobrafirciencia.org/journal/assobrafir/article/5ddfc4c80e8825ed734ce1d5>
4. Fitz FF, Resende APM, Stüpp L, Costa TF, Sartori MGF, Girão MJBC, et al. Efeito da adição do biofeedback ao treinamento dos músculos do assoalho pélvico para tratamento da incontinência urinária de esforço. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2012;34(11):505-10. doi: 10.1590/S0100-72032012001100005
  5. Subtil MML. Adesão ao tratamento fisioterapêutico: uma análise fenomenológico -semiótica da percepção de pacientes e terapeutas [Dissertação]. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo; 2010. 99p.
  6. Dias TS, Conceição KF, Oliveira AIA, Silva RLM. Contribuições da gameterapia para as habilidades de um adolescente com aprendizagem cerebral. *Cad Bras Ter Ocup.* 2019;27(4):878–906. doi: 10.4322/2526-8910.ctore1777
  7. Latorre ECA, Barros GV, Vieira GA, Moreira GA, Pereira LC, Vieira LA, et al. A efetividade do uso da gameterapia na reabilitação de pacientes com sequela motora pós ave: uma revisão sistemática. In: *Anais da XIX Mostra Acadêmica do Curso de Fisioterapia*, 2020;8(2).
  8. Amorim OMS, Pacheco ITSL, Alves WS. Principais intervenções fisioterapêuticas empregadas para o tratamento e reabilitação de pacientes com COVID-19: Revisão Sistemática. *Research, Society and Development.* 2022;11(6):e52011629514. doi: 10.33448/rsd-v11i6.29514
  9. Borschiver S, Silva ALR. *Technology Roadmap: Planejamento Estratégico para alinhar Mercado-Produto-Tecnologia.* Rio de Janeiro: Interciência; 2016.
  10. Joo S, Lee K, Song C. A comparative study of smartphone game with spirometry for pulmonary function assessment in stroke patients. *BioMed Research International.* 2018;2018:2439312. doi: 10.1155/2018/2439312
  11. Guirao AJ, Bellika JG, Fernandez LL, Traver SV. Respiration tracking using the Wii remote game controller. *Stud Health Technol Inform.* 2011;169:576-80. PMID: 21893791.
  12. Joo S, Shin D, Song C. The effects of game-based breathing exercise on pulmonary function in stroke patients: a preliminary study. *Med Sci Monit.* 2015;21:1806-11. doi: 10.12659/MSM.893420
  13. Vilozni D, Bar-Yishay E, Gur I, Shapira Y, Meyer S, Godfrey S. Computerized respiratory muscle training in children with Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscul Disord.* 1994;4(5-6):463-8. doi: 10.1016/0960-8966(94)90026-4
  14. Anbu AN, Selvakumar K. Non-contact breath cycle analysis for different breathing patterns using RGB-D videos. *Biomed Signal Process Control.* 2018; 39:198-206. doi: 10.1016/j.bspc.2017.07.038
  15. Di Bitetti MS, Ferreras JA. The effect on citation rate of using languages other than English in scientific publications. *Ambio.* 2017;46(1):121-7. doi: 10.1007/s13280-016-0820-7
  16. Filho SFF, Jucá PM. Uso de Jogos Sérios para Auxiliar na Reabilitação Motora de Pacientes com Espondilite Anquilosante. *Proceedings of SBGames 2015. XIV SBGames – Teresina – PI – Brazil, November 11th - 13th, 2015.* SBC. Pages 919-925.
  17. Gao B, Dong W, Zhang L. Teaching aid for respiratory training of hearing-impaired children. *CN215427204U.* 2021 Jul 9.

18. Hong ST. Respiration training system using mobile game. KR102365405B1. 2021 Mar 16.
19. Kim KT. Respiration rehabilitation apparatus and method for controlling the same. KR101553909B1. 2015 Sep 30.
20. Ku JH. Respiration training system and method to induce deep breathing using a mobile sensor and games. KR20170056385A. 2017 May 22.
21. Kim KT. Respiration rehabilitation apparatus and method for controlling the same. KR101553909B1. 2015 Sep 30.
22. Grishin OV, Grishin VG, Zinchenko MI, Zubkov AA. Method for treating respiratory disorders in patients with cardiorespiratory pathology. RU Patent RU2006106344A. 2008 Mar 27.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.