

Análise Tecnológica de Registros de Patentes na Área de Fisioterapia e Reabilitação no Brasil

RESUMO

Júlio Cesar da Rocha Alves
Universidade do Estado do Pará
(UEPA), Belém, Pará, Brasil
rocha_alvesjc@hotmail.com

Luciana da Silva Alves
Universidade do Estado do Pará
(UEPA), Belém, Pará, Brasil
fsiolucianaalves@gmail.com

Aline Batista dos Santos
Universidade do Estado do Pará
(UEPA), Belém, Pará, Brasil
alinebdsnts@gmail.com

Isabela Contente Pereira
Universidade do Estado do Pará
(UEPA), Belém, Pará, Brasil
isa.contente6@gmail.com

Valéria Marques Ferreira Normando
Universidade do Estado do Pará
(UEPA), Belém, Pará, Brasil
valerianormando@uepa.br

Considerando o atual cenário de demanda tecnológica em saúde e a escassez de pesquisas sobre registros de patentes em Fisioterapia, o presente estudo buscou analisar a produção tecnológica nacional em Fisioterapia e reabilitação por meio de pesquisa de patentes. Consistiu em uma revisão de patentes por busca no Instituto Nacional de Propriedade Industrial, usando códigos da Classificação Internacional de Patentes para dispositivos de Fisioterapia depositadas no período de 2013 a 2023. Os registros foram triados por pertinência pela leitura dos títulos e resumos, com análise descritiva dos depósitos incluídos. Obteve-se na busca 364 registros, sendo excluídos 164 por impertinência, resultando em 200 registros. Observou-se concentração de registros no Brasil entre os anos de 2017 e 2019, sendo 52% de origem nacional e 48% internacionais. Os depósitos brasileiros concentram-se na região Sudeste (56,7%) seguida pela região Sul (27,9%). Na classificação por área de aplicação, obteve-se 22,5% de Aplicação geral, 20% em Traumatologia e 13,5% em Tecnologia Assistiva. Quanto ao tipo de produto, 23,5% dos registros analisados foram referentes a aparelhos para cinesioterapia. Observou-se predomínio de tecnologias de baixa complexidade, com destaque, mesmo em menor número, de produtos de alta complexidade como exoesqueletos e dispositivos de robótica. Espera-se que o estudo seja útil ao contribuir para a compreensão do panorama tecnológico em Fisioterapia no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia em Saúde. Modalidades de Fisioterapia. Reabilitação

INTRODUÇÃO

Os fenômenos relacionados à Ciência e a Tecnologia têm se destacado na sociedade moderna, em razão do avanço e do grau de complexidade dos constructos gerados a partir da relação entre os fatores e agentes envolvidos, e que tem permitido a sociedade conviver em um mundo cada vez mais artificial, influenciado pelos avanços da tecnociência (Carvalho De Siqueira, 2021).

O movimento denominado de Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) defende, dentre outros objetivos e preceitos, a participação da sociedade em temas e demandas reais relacionados à ciência-tecnologia. As aplicações da CTS também se destacam pela procura por práticas científicas e tecnológicas responsáveis, incorporando valores sociais nas atividades de pesquisa e inovação, que considerem a diversidade cultural e social, bem como a conservação ambiental (Rosa; Strieder, 2021).

A saúde representa uma área de geração de conhecimentos e tecnologias onde os investimentos concentram-se principalmente nos países desenvolvidos, e atende principalmente populações com maior poder aquisitivo (Tomassini, et al., 2019). A expansão dos sistemas de saúde nas décadas após a Segunda Guerra Mundial levou ao desenvolvimento de estratégias e políticas públicas que buscavam ordenar a incorporação de tecnologias nos sistemas de saúde, com o objetivo de garantir segurança e efetividade para os pacientes (Novaes; Soárez, 2020).

Neste contexto, a Fisioterapia apresenta-se como uma ciência da saúde dedicada ao estudo, prevenção e tratamento de distúrbios cinético-funcionais humanos. Seus procedimentos e recursos de intervenção, sujeitos à renovação tecnológica, configuram-se como essenciais na reabilitação dos mais diversos acometimentos em saúde, a destacar as disfunções e incapacidades do sistema musculoesquelético e locomotor (COFFITO, 2017).

As patentes são essenciais para a difusão da tecnologia da universidade para a sociedade e resultam de inovações tecnológicas provenientes de pesquisas desenvolvidas, tanto no meio acadêmico, como no meio empresarial. Refletem os indicadores científicos e tecnológicos que favorecem o desenvolvimento econômico e social do país. O conhecimento produzido no processo de patente, configura-se como uma importante fonte de informação, sendo um meio essencial de difundir a tecnologia produzida em determinada área (Méndez-Morales; Ochoa-Urrego; Randhir, 2022).

De 2015 a 2024 foram registradas em uma base de patentes internacional 377.730 depósitos de patentes na área de aparelhos e dispositivos de Fisioterapia, com a maioria absoluta dos registros provenientes da China, seguida pelos Estados Unidos e nenhum registro originado da América Latina na base consultada nesta área (WIPO-Patentscope, 2024).

Os dispositivos de Tecnologia Assistiva (TA) constituem um fator ambiental na edificação do quadro de saúde, a qual visa otimizar as Atividades de Vida Diária (AVDs) de indivíduos com demandas específicas, a exemplo do público infantil com deficiências cognitivas e locomotoras (Varela; Oliver, 2013). Produtos da TA também são importantes na inclusão funcional de pessoas com comorbidades incapacitantes e doenças crônicas (Imamura, 2019).

Tem-se mostrado inegável, no Brasil, a indispensabilidade da contribuição fisioterapêutica na rede de cuidados que assiste pacientes com deficiências ou condições incapacitantes, tendo em vista o Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cujos dados revelaram que mais de 45 milhões de

brasileiros têm alguma forma de deficiência, abrangendo deficiências físicas, visuais, auditivas ou mentais (Brasil, 2021).

O panorama de registros de patentes em saúde no Brasil, principalmente envolvendo a Fisioterapia, é historicamente marcado pela carência de recursos e polos de produção de tecnologia nacionais, ainda que seu desenvolvimento tenha se esboçado nos últimos anos, com dados que partem da crescente implementação e valorização de tecnologias digitais e remotas a partir do período pandêmico de COVID-2019 (Vasconcelos et al., 2021).

Ações e políticas para o desenvolvimento da biotecnologia no Brasil vêm sendo implementadas nos últimos anos, apesar disto, não é possível observar uma quantidade significativa de biotecnologias patenteadas. Este número se torna ainda mais ínfimo quando se observam apenas os resultados dos titulares residentes no país (Florêncio et al., 2020).

Uma recente pesquisa de revisão sobre a aplicabilidade de tecnologias em Fisioterapia e reabilitação em estudos científicos identificou importantes áreas de utilidade, como na reabilitação neurológica e na saúde do idoso, assim como o potencial de recursos específicos como as aplicações para dispositivos móveis e os recursos de Telessaúde (Alves et al., 2023).

Considerando o atual cenário de demanda tecnológica em saúde e a escassez de pesquisas sobre registros de patentes em Fisioterapia, o presente estudo busca analisar a evolução das características da produção nacional de tecnologias na área de Fisioterapia e reabilitação por meio de uma pesquisa de depósitos de patentes na base nacional de registros. Espera-se, assim, contribuir para o conhecimento sobre geração de tecnologias nesta área no Brasil, fornecendo bases para atividades de ensino, pesquisa e inovação tecnológica, como forma de integrar sistemas de competências direcionados a fomentar a participação acadêmica e da sociedade na geração de tecnologias em saúde.

METODOLOGIA

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) envolvendo seres humanos da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e aprovado com parecer no. 5.956.698, integrando um estudo do Programa de Doutorado Ensino em Saúde na Amazônia (ESA/UEPA). O projeto recebeu financiamento na forma de bolsa pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Edital N.º 026/2023 – UEPA/FAPESPA).

O estudo consistiu em uma revisão de registros de patentes com a busca inicial realizada em 19 de janeiro de 2024 abrangendo a área de Fisioterapia e reabilitação por meio de busca avançada de patentes no site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), disponível no endereço <http://www.inpi.gov.br/>.

O INPI oferece serviços como o registro de marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, programas de computador e topografias de circuitos integrados, além da concessão de patentes e da averbação de contratos de franquia e transferência de tecnologia (Instituto Nacional de Propriedade Industrial, 2025). O Instituto Foi escolhido como base de pesquisa do estudo por ser depositório público oficial de registro de patentes no Brasil.

Como estratégia de busca foram utilizados os códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC) adotada pelo INPI, referentes às áreas de Aparelhos e Dispositivos de Fisioterapia (A61H) (Quadro 1), com restrição de data do depósito da patente de 2013 a 2023, resultando no mecanismo de busca abaixo:

(A61H 1/00 OR A61H 1/02 OR A61H 3/00 OR A61H 5/00 OR A61H 7/00 OR A61H 9/00 OR A61H 11/00 OR A61H 15/00 OR A61H 19/00 OR A61H 21/00 OR A61H 23/00 OR A61H 31/00 OR A61H 37/00 OR A61H 39/00 OR A61H 99/00 OR A61N 1/00 OR A61N 5/00 OR A61N 7/00)

Quadro 1. Descrição dos códigos IPC utilizados na busca de patentes no INPI

A61H	Aparelhos de fisioterapia, p. ex. dispositivos para localizar ou estimular os pontos de reflexibilidade do corpo; respiração artificial; massagem; dispositivos de banho para usos especiais terapêuticos ou de higiene ou partes específicas do corpo.
<u>A61H 1/00</u>	Aparelhos para exercícios passivos; Aparelhos vibratórios; Dispositivos para quiroprática, p. ex. dispositivos para impacto do corpo, dispositivos externos para ligeira extensão ou alinhamento de ossos quebrados.
A61H 1/02	Dispositivos para impacto do corpo, dispositivos externos para ligeira extensão ou alinhamento de ossos quebrados; / Aparelhos extensores ou de curvamento, para exercícios.
<u>A61H 3/00</u>	Aparelhos para ajudar os deficientes físicos a se locomoverem.
<u>A61H 5/00</u>	Aparelhos para exercícios dos olhos.
<u>A61H 7/00</u>	Dispositivos de massagens por amassamento-sucção; Dispositivos para massagem da pele por fricção ou escovamento, não incluídos em outro local.
<u>A61H 9/00</u>	Massagens pneumáticas ou hidráulicas.
<u>A61H 11/00</u>	Cintos, faixas ou pentes para massagens.
<u>A61H 15/00</u>	Massagem por meio de roletes, esferas, infláveis, correntes ou correntes de roletes.
<u>A61H 19/00</u>	Massagem dos órgãos genitais
<u>A61H 21/00</u>	Dispositivos de massagem para cavidades do corpo.
<u>A61H 23/00</u>	Massagem por percussão ou vibração, p. ex. por meio de vibração supersônica; Massagem por vibração-sucção; Massagem com diafragmas móveis.
<u>A61H 31/00</u>	Respiração artificial ou estimulação cardíaca, p. ex. massagem cardíaca
<u>A61H 37/00</u>	Acessórios para massagem
<u>A61H 39/00</u>	Dispositivos de fisioterapia para localizar ou estimular pontos específicos de reflexibilidade do corpo, p. ex. acupuntura
<u>A61H 99/00</u>	Matéria não abrangida pelos demais grupos desta subclasse
<u>A61N 1/00</u>	Eletroterapia; Seus circuitos
<u>A61N 5/00</u>	Terapia por radiação (dispositivos ou aparelhos aplicáveis a ambos, terapia e diagnóstico)
<u>A61N 7/00</u>	Terapia por ultrassom

Fonte: <http://ipc.inpi.gov.br/>, 2024

Os resultados da busca inicial foram primeiramente submetidos à leitura dos títulos e resumos dos registros buscando excluir aqueles sem pertinência temática. Os dados dos registros de patentes resultantes da triagem foram registrados em formulário próprio de extração de dados e exportados para o software Microsoft Excel® para organização, tratamento e análise das informações. Foram extraídos os dados referentes ao: título da patente; número do pedido; data do depósito; classificação IPC; país de origem; depositante; descrição do produto; área de aplicação; objetivo/destinação.

A análise dos dados foi focada na estatística descritiva e distribuição categorizada dos dados dos registros de depósitos de acordo com a data de depósito, tipo de produto/tecnologia, área de aplicação e destinação e objetivo. Os dados quantitativos foram analisados por meio do software Microsoft Office Excel® e BioEstat 5.0, sendo expressos por frequências simples e percentuais e representados em tabelas e gráficos. Para análise da distribuição dos dados foi utilizado o Teste G de aderência, sendo adotado nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram obtidos, na busca avançada de patentes, 364 resultados de registros para os códigos utilizados no período delimitado. Foram excluídos 164 registros por impertinência temática, resultando em 200 registros de patentes com aplicação confirmada em Fisioterapia e Reabilitação.

Em relação à quantidade de depósito nos anos abrangidos no estudo (figura 1), observou-se uma maior concentração nos anos de 2017 com 30 registros, 2020 com 25 e com destaque para o ano de 2019 onde foram encontrados 40 depósitos, representando 20%, sendo o ano mais expressivo no recorte temporal adotado ($p < 0,0001$).

Figura 1. Quantidade de depósito por ano de abrangência do estudo

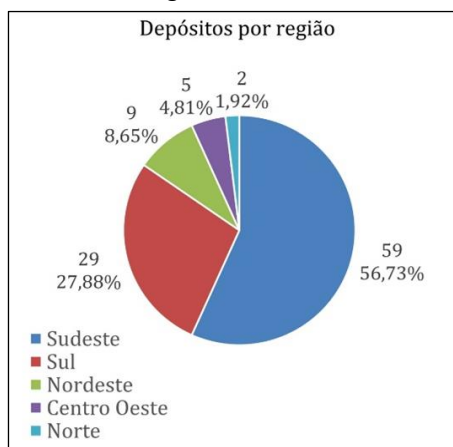


Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Dentre os resultados obtidos em relação ao país de origem, 104 (52%) registros foram provenientes de depositantes nacionais e 96 (48%) de depositantes internacionais. Dentre os registros de origem estrangeira, Estados Unidos foi o país que mais se destacou com 46 (23%), seguido da Itália com 7 (3,5%).

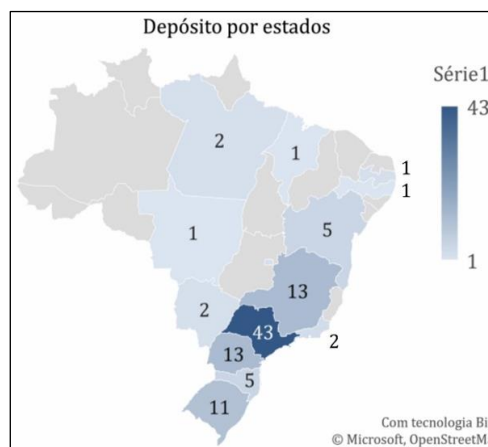
Quanto aos depositantes brasileiros, concentra-se a maioria (56,73%) na região Sudeste do país, seguida pela região Sul com 27,88% dos depósitos, e a região Norte menor número de registros com apenas 2 (1,92%) depósitos ($p < 0,0001$). Entre os estados, destaca-se São Paulo com 43 dos 104 pedidos (41,35%), Minas Gerais e Paraná com 13 (12,50%) registros cada (figuras 2 e 3).

Figura 2. Quantidade de depósito por regiões do Brasil



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

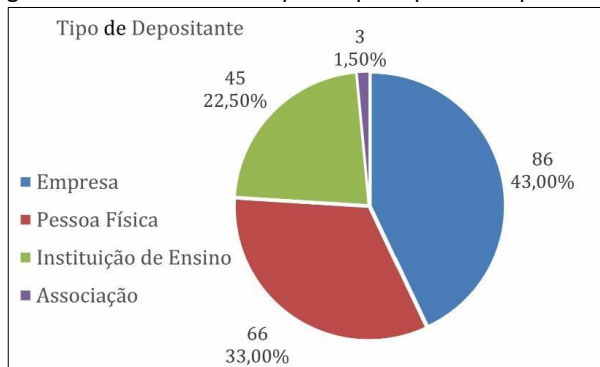
Figura 3. Quantidade de depósito por estados do Brasil



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Os depositantes dos pedidos de patente foram classificados nas seguintes categorias (figura 4): empresa 86 registros (43%), pessoa física 66 (33%), instituição de ensino 45 (22,5%) e associação 3 (1,5%).

Figura 4. Quantidade de depósito por tipos de depositantes



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

No que diz respeito às áreas de aplicação na Fisioterapia e reabilitação, destacam-se os registros relacionadas à Aplicação geral, com 45 registros (22,5%), seguidas de 40 (20%) da área de Traumato-ortopedia, 27 registros referentes à Tecnologia Assistiva (13,5%) e 20 (10%) relacionados à Fisioterapia Respiratória (tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos registros por áreas de aplicação

Área de aplicação		
	N	%
Aplicação geral	45	22,50%
Traumato-ortopedia	40	20,00%
Tecnologia assistiva	27	13,50%
Respiratória	20	10,00%
Neurofuncional	20	10,00%
Cardiovascular	14	7,00%
Dermatofuncional	10	5,00%
Outros	9	4,50%
Saúde da mulher	4	2,00%
Treinamento físico	4	2,00%
Saúde da criança	2	1,00%
Pesquisa científica	2	1,00%
Saúde do Idoso	2	1,00%
Terapia Complementar	1	0,50%
Total	200	100,00%
Teste G	p< 0,0001	

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Em relação à classificação dos registros de acordo com os códigos IPC, 46 (23%) registros são descritos como “Aparelhos para exercícios passivos”, 33 (16,5%) como “Dispositivos de massagem”, e 21 (10,5%) como “Aparelhos de auxílio da locomoção”.

Outra classificação foi realizada com base na descrição dos produtos registrados contidas nos resumos, na qual se obteve 47 registros (23,5%) referentes a aparelhos para cinesioterapia, 22 (11%) sobre dispositivos de massagem, 16 (8%) aparelhos de auxílio à locomoção, e 15 (7,5%) aparelhos de ultrassom. Os dados completos de classificação estão descritos nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Distribuição dos registros por classificação IPC

Classificação (IPC)		
	N	%
Aparelhos para exercícios passivos	46	23,00%
Dispositivos de massagem	33	16,50%
Aparelhos de auxílio da locomoção	21	10,50%
Aparelhos de fortalecimento	17	8,50%
Terapia por ultrassom	16	8,00%
Dispositivos para sistema respiratório	10	5,00%
Sistemas de avaliação/diagnóstico	10	5,00%
Eletroterapia e seus circuitos	8	4,00%
Outros	7	3,50%
Aparelhos de aquecimento/resfriamento	6	3,00%
Aparelhos de vibrações mecânicas	6	3,00%
Matéria não abrangida	6	3,00%
Terapia por radiação	5	2,50%
Magnetoterapia	3	1,50%
Aparelhos ortopédicos	3	1,50%
Processamento de dados de saúde	2	1,00%
Material educacional	1	0,50%
Total	200	100,00%
Teste G		p< 0,0001

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Tabela 3. Distribuição dos registros por descrição de tecnologia

Descrição da tecnologia		
	N	%
Aparelhos p/ cinesioterapia	47	23,50%
Dispositivos p/ massagem	22	11,00%
Aparelhos de auxílio da locomoção	16	8,00%
Aparelhos de ultrassom	15	7,50%
Sistemas de Avaliação	12	6,00%
Aparelhos de eletroterapia	11	5,50%
Dispositivos de vibrações terapêuticas	11	5,50%
Outros	11	5,50%
Aparelhos ortopédicos	10	5,00%
Exoesqueleto	9	4,50%
Dispositivos de respiração artificial	8	4,00%
Incentivadores respiratórios	7	3,50%
Aparelhos de termoterapia	6	3,00%
Dispositivos vestíveis	6	3,00%
Terapia por irradiação	5	2,50%
Dispositivos de robótica	3	1,50%
Tecnologia Educacional	1	0,50%
Total	200	100,00%
Teste G		p< 0,0001

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

DISCUSSÕES

Os resultados do estudo apresentam dados referentes à distribuição temporal e geográfica dos depósitos de patentes no INPI, natureza dos depositantes e classificação dos registros em relação à codificação internacional e à descrição do tecnológica do produto na área de Fisioterapia e reabilitação. A análise dos resultados buscou identificar e discutir padrões de evolução e distribuição dos registros, constituição dos agentes geradores de patentes nesta área, e

caracterizar o panorama de tecnologias registradas em relação ao nível de complexidade dos sistemas, e seus contextos científicos, técnicos e sociais, na ótica da CTS.

Na distribuição dos registros ao longo dos anos, verificou-se um pico de depósitos em 2019 nas áreas consultadas, período imediatamente anterior ao início do quadro de pandemia do COVID-19, sendo verificada uma intensa redução nos registros após esse período. Isso demonstra que, no Brasil, os agentes envolvidos na produção dos objetos de patentes na área de Fisioterapia e reabilitação foram fortemente impactados na pandemia.

Em comparação com a realidade mundial, em uma base de patentes internacional, houve um pico de depósitos em 2021 com 41.221 registros na área de aparelhos e dispositivos de Fisioterapia, em pleno ápice das medidas de cuidado e restrição da pandemia, o que demonstra que países como China e estados Unidos, potencializaram pesquisas e produções tecnológicas neste período (WIPO, 2024).

Na análise dos países de origem dos registros, verificou-se que uma parcela expressiva dos depósitos provém de origem estrangeira (48%), sendo em sua maioria dos Estados Unidos. Uma análise da produção e colaboração da biotecnologia no Brasil revelou que o sistema de patente brasileiro tem uma participação expressiva de depositantes estrangeiros, que representaram um total de 13% das patentes concedidas em todas as áreas setoriais de biotecnologia (Florêncio et al., 2020).

Os resultados da distribuição dos registros por estados esboçam a iniciativa tecnológica de estados brasileiros sem tanta tradição ou estrutura em pesquisa, quando comparados aos estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul. Tais dados reiteram o que foi revelado pelo índice FIEC (Federação das Indústrias do Estado do Ceará), realizado em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2021: São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul lideram a inovação tecnológica em território brasileiro, enquanto estados das regiões Norte e Nordeste assumem as últimas classificações da pesquisa que avalia aspectos de competitividade global, intensidade tecnológica, propriedade intelectual, produção científica e empreendedorismo (CNN Brasil, 2021).

Observa-se uma notória discrepância entre os estados integrantes das regiões Sul/Sudeste e os estados da região Norte, reforçando as presentes e complexas desigualdades regionais no Brasil. Tais diferenças se verificam tanto no que se refere a construção de um ambiente que possibilite e fomenta o desenvolvimento de práticas inovadoras quanto no alcance de resultados relacionados à produção e implementação de tecnologias. Pode-se inferir que o processo de inovação nos estados brasileiros está fortemente relacionado ao processo de formação de capital humano, da qualidade da infraestrutura e do investimento em ciência e tecnologia (Rodrigues, et al., 2021).

Em nível mundial, uma pesquisa de prospecção tecnológica de processos e equipamentos para reabilitação fisioterapêutica, compreendida entre 2006 e 2016, mostrou que a China e os Estados Unidos são os dois principais países de depositantes de tecnologias nesta área, destacando-se o Brasil na América do Sul como único país a possuir tecnologias protegidas nesta área no mesmo período (Silva et al, 2017). Revela-se que a realidade brasileira de produção tecnológica, mesmo que em crescimento, ainda assume um ritmo lento e desproporcional às suas capacidades, o qual sujeita o Brasil à 49ª classificação no Índice Global de

Inovação (IGI), publicado em 2023, liderando apenas na América Latina e Caribe (WIPO, 2023).

A reduzida participação das universidades no período pesquisado sugere investimentos reduzidos em tecnologias de saúde em todos os níveis de formação, o que abre espaço para pessoas físicas e empresas de fim comercial liderarem o setor. O fato observado espelha a realidade mundial e principalmente a brasileira, em que instituições de ensino públicas possuem fomento tecnológico limitado pelas verbas federais, pauta considerada pela Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes) acerca do limitado orçamento direcionada à educação em 2024, o qual certamente limita a o processamento de bolsas e projetos de produção e inovação científica no país (UTFPR, 2023).

De oliveira et al (2022) observou em estudo de revisão que a maioria da literatura que trata da transferência de tecnologia da universidade para a sociedade, enfatiza o governo nessa relação, mas em raros casos, outros constituintes do sistema de inovação, como empresas públicas, organizações não-governamentais e a própria sociedade. O referido estudo aponta também barreiras referente aos problemas de incentivos aos pesquisadores para atividades ligadas à inovação tecnológica, que envolve a percepção de grande parte da comunidade acadêmica de que o sistema de reconhecimento de carreiras priorizaria a publicação de artigos em detrimento de atividades tecnológicas.

Apesar dos esforços apresentados pelas instituições científicas, tecnológicas e de inovação, representados sobretudo por Universidades e Institutos Federais, ainda é necessário estimular e desenvolver uma maior parceria entre as estas instituições e as empresas, ampliando o sistema de Inovação ao mobilizar os sistemas produtivos e inovadores para o desenvolvimento social. Criar um ambiente de propriedade industrial mais diversificado, célere e seguro representa um passo importante para viabilizar uma interface entre as universidades, as empresas e a sociedade (Matos, et al., 2019).

Em estudo sobre motivações e barreiras ao processo de patentear no Brasil, Dilascio, Diniz e Mendonça (2023) apontam que, em relação à motivação, o benefício à sociedade por meio de novos produtos ou técnicas advindas das patentes, melhorando a qualidade de vida da população, foi um dos fatores motivacionais indicados como relevantes na pesquisa. A obtenção de recursos financeiros para a pesquisa, como bolsas para alunos, melhorias em laboratórios, equipamentos e insumos, dentre outros, associados à obtenção de benefícios pessoais, como melhoria na reputação do pesquisador e reconhecimento acadêmico, também foram considerados fatores relevantes.

As áreas de aplicação dos registros com maior frequência foram relacionadas à Aplicação geral, pouca especificidade dos produtos; de Traumato-Ortopedia, área tradicional da fisioterapia; de Tecnologia Assistiva, área de crescimento recente. A diminuta parcela de registros dedicados a áreas mais específicas da Fisioterapia, como a saúde do idoso (1%), da mulher (2%) e da criança (1%), delinea a carência de interesse e produção científica direcionada a tais grupos, buscando-se explorar áreas mais gerais e de aplicação vasta em comparação a grupos etários ou de gênero restritos.

A grande incidência de registros codificados como “dispositivos de massagem” pode significar a concentração na produção de tecnologias de baixa complexidade, devido a possíveis fatores como restrições de investimentos na área. Essa avaliação também pode ser verificada pela baixa verificação de registros

com códigos relacionados à processamento de dados de saúde, incluindo produtos com aplicação no suporte e gerenciamento digital dos serviços.

Também é preciso frisar a ocorrência de inadequações e incoerências no sistema de atribuição da codificação em relação à destinação do produto na prática da Fisioterapia ou de reabilitação, verificando-se registros de patentes de aplicações diversas como de aparelhos respiratórios e de cinesioterapia, codificados como “dispositivos de massagem”.

A classificação dos produtos registrados com base na descrição no resumo dos depósitos, forneceu um resultado em parte diverso do observado na classificação pelos códigos IPC, sendo maior a incidência referente a aparelhos para cinesioterapia, seguida pelos dispositivos de massagem que ainda apresentam grande presença. É válido ressaltar também a quantidade expressiva de registros de dispositivos de auxílio da locomoção e de aparelhos de ultrassom.

Os profissionais da reabilitação, por meio do uso de diferentes tecnologias podem alcançar um melhor aproveitamento das intervenções propostas para os usuários. Dessa forma, a tecnologia pode proporcionar melhor controle da intensidade, dosagem e consistência e resultados dos exercícios, fatores que não podem ser alcançados se a tecnologia não atingir a real eficácia necessária para garantir qualidade e segurança do cuidado (Luvizutto; De Souza, 2022; Stein; Gelbcke, 2023).

Mesmo em menor número é importante destacar a presença de registros de produtos que exigem maior complexidade tecnológica como exoesqueletos e dispositivos de robótica, ainda que uma parcela considerável destes seja proveniente de depositantes estrangeiros. Podemos destacar registros nacionais como exemplo de complexidade tecnológica, como um sistema exoesquelético multieixos de reabilitação funcional e postural assistido por servomotores e transdutores lineares (Maki; Fortulan; Purquerio, 2024); e uma estrutura robótica aplicada para reabilitação do membro superior (Gonçalves; Alves; D'carvalho, 2020).

A maioria dos registros associados à mobilidade e locomoção analisados no estudo apresentam tecnologia convencional e sem componentes digitais, como andadores, órteses passivas e aparelhos de transferência de pacientes. Um exemplo é o registro de um andador adaptado para superar obstáculos, que consiste em dispositivo de auxílio da locomoção de pessoas com limitações físicas, com foco principal na subida e descida de escadas (Pinzon et al., 2021).

Segundo o Relatório de Tendências Tecnológicas 2021 da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), as tecnologias de mobilidade emergentes vêm se beneficiando do uso de sensores avançados, inteligência artificial e outras tecnologias facilitadoras, evoluindo para se tornarem inteligentes, intuitivas e mais confiáveis. Dentre as tecnologias relacionadas no relatório temos neuropróteses avançadas, auxiliares avançados de marcha, cadeiras de rodas avançadas e exoesqueletos (WIPO, 2021).

Dada a complexidade dos sistemas de robótica aplicados à reabilitação e devido a requisitos de segurança do paciente, existem muitos desafios de design ainda não resolvidos ou a melhorar. Alguns exemplos são as dimensões e portabilidade do sistema robótico de reabilitação, o controle deste sistema para aumentar a eficiência, a segurança e conforto do usuário (Pană; Popescu; Rădulescu, 2023).

O baixo desempenho em registros de tecnologias baseadas em sistemas complexos como robótica e exoesqueletos no Brasil pode ser explicado pela

necessidade de importação de dispositivos robóticos utilizados em tais produtos, elevando custos e investimentos na produção dessas estruturas. A morosidade na apreciação dos depósitos de patente pelo INPI, os custos associados e a redução, desde 2015, dos investimentos em ciência, tecnologia, desenvolvimento e inovação, também, constituem fatores que podem desestimular a proteção legal das invenções no país. Cria-se, assim, obstáculos para a evolução tecnológica e ao desenvolvimento econômico-social do país (Barreto Netto, et al., 2023).

Percebe-se pela análise dos resultados do presente estudo a complexidade do panorama de produção e inovação tecnológica em saúde no Brasil, especificamente na área de Fisioterapia. Para que os sistemas de inovação sejam eficientes e atendam os propósitos de potencializar regiões e fomentar o processo de inovação, é necessária a participação de diversos setores que, por meio da união de competências e de conhecimento, possam desenvolver projetos inovadores na busca de maior competitividade econômica e benefícios para a sociedade (Sirtulli; Zanella, 2024).

Em relação às tecnologias médicas, incluindo aquelas direcionadas à Fisioterapia, é necessário considerar os aspectos e determinantes tecnológicos e sociais, de modo a possibilitar uma visão sistêmica do processo e das políticas de inovação do país. Deste modo, a integração de diferentes setores da economia se faz necessária, especialmente no caso do Brasil, a fim de alinhar as demandas atuais da sociedade com as possibilidades de inovações na área da saúde (Goes; Munhoz; Akkari, 2023).

As informações obtidas no estudo sugerem a necessidade de se avaliar o impacto dos meios complementares de divulgação do conhecimento gerado no processo de inovação e consequente obtenção de patentes. É importante salientar que o uso e acesso a essas ferramentas, demanda por políticas de gestão que favoreçam a disseminação do conhecimento gerado nos espaços de pesquisas, para que haja cada vez mais a promoção e disseminação da inovação tecnológica na sociedade (Vasconcelos; Lima; Dos Santos, 2023).

Algumas limitações verificadas no estudo dizem respeito ao mecanismo de busca adotado baseado nos códigos IPC que, apesar de representar uma classificação utilizada internacionalmente, no caso da base de patentes nacional usada no estudo, apresenta diversas inconsistências de registros, podendo levar a perda de achados e erros de classificação, o que pode ser verificado pelo grande número de registros excluído do estudo por incoerência temática. Apesar de exigir uma análise minuciosa dos registros incluídos no estudo, a busca por códigos ainda se mostrou mais abrangente e completa do que a busca por palavras-chave.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado apontou dentre outros achados, que a produção e registro de tecnologias na área de Fisioterapia no cenário nacional é fortemente composta de depositários estrangeiros, e a participação nacional ainda é intensamente polarizada nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, o que evidencia a necessidade de investimentos e incentivos à inovação tecnológica nas regiões Norte e Nordeste do país, em relação à área de estudo abordada. A evolução temporal dos registros apresentou forte crescimento até 2019, a partir de quando se observou uma intensa queda nos registros que ainda não apresentou recuperação, fato provavelmente influenciado pelo período de pandemia, demonstrando a necessidade de incremento nas políticas de incentivo à pesquisa e produção de

tecnologias, sobretudo nas universidades. Os depósitos de patentes analisados, referem-se, em grande parte, a produtos de aplicação geral em Fisioterapia e reabilitação, demonstrando pouca especificidade aplicativa dos projetos. Em relação aos tipos de tecnologias utilizadas, ocorre predominância de produtos de baixa complexidade tecnológica, com pequena presença de recursos digitais e eletrônicos apesar da ocorrência, ainda que escassa de patentes como exoesqueletos e dispositivos com uso de robótica, o que pode ser devido às dificuldades e limitações encontradas em projetos envolvendo sistemas complexos na realidade nacional. Espera-se que o estudo seja útil ao contribuir para a compreensão do panorama de produção e divulgação de registros tecnológicos em Fisioterapia no Brasil, assim como instigar a realização de estudos mais profundos sobre tecnologias na reabilitação.

Technological Analysis of Patent Registrations in the Area of Physical Therapy and Rehabilitation in Brazil

ABSTRACT

Considering the current scenario of technological demand in health and the scarcity of research on patent registrations in Physical Therapy, the present study sought to analyze the national technological production in Physical Therapy and rehabilitation through patent research. It consisted of a patent review by search at the National Institute of Industrial Property, using codes from the International Patent Classification for Physical Therapy devices filed in the period from 2013 to 2023. The records were sorted by pertinence by reading the titles and abstracts, with descriptive analysis of the included deposits. A total of 364 records were obtained in the search, and 164 were excluded due to impertinence, resulting in 200 records. There was a concentration of records in Brazil between 2017 and 2019, with 52% of national origin and 48% international. Brazilian deposits are concentrated in the Southeast region (56.7%), followed by the South region (27.9%). In the classification by area of application, 22.5% of General Application, 20% in Trauma-Orthopedics and 13.5% in Assistive Technology were obtained. Regarding the type of product, 23.5% of the records analyzed referred to kinesiotherapy devices. There was a predominance of low-complexity technologies, with highlight, even in a smaller number, of high-complexity products such as exoskeletons and robotics devices. It is hoped that the study will be useful in contributing to the understanding of the technological panorama in Physical Therapy in Brazil.

KEYWORDS: Medical Technology. Physical Therapy Modalities. Rehabilitation.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. C. R.; et al. Tecnologias atuais na área de fisioterapia e reabilitação: revisão sistemática de embasamento para projeto de um produto educacional. II Simpósio de Ensino em Saúde na Amazônia, Belém, 2023.

BARRETO NETTO, J.; DOS SANTOS, J. W.; REZENDE, C. M. F. et al. Prospecção tecnológica sobre exoesqueleto robótico de assistência à locomoção humana. Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 19, n. 56, p.112- 127, abr./jun., 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15447>. Acesso em: 08 Set. 2025

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Plano Nacional de Tecnologia Assistiva - PNTA. Brasília: Diário Oficial da União, set. 2021. Disponível em <<https://www.gov.br/participamaisbrasil/pnta>>. Acesso em: 25 fev 2024.

CARVALHO DE SIQUEIRA, G. et al. CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 17, n. 48, p. 16-34, jul./set., 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128>>. Acesso em: 27 ago. 2025.

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL (COFFITO). RESOLUÇÃO Nº 482 - Fixa e estabelece o Referencial Nacional de Procedimentos Fisioterapêuticos e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, abr. 2017. Disponível em: <<https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=6857>>. Acesso em: 26 fev 2024.

CNN BRASIL. Sul e Sudeste têm os estados mais inovadores do país, mostra ranking [site]. 2021. Disponível em <<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/sul-e-sudeste-tem-os-estados-mais-inovadores-do-pais-mostra-ranking/>>. Acesso em: 20 mar. 2024.

DE OLIVEIRA, H.C. et al. Barreiras à transferência de tecnologia da universidade para a sociedade. Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 18, n. 54, p.89-105, out./dez., 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14981>>.

DILASCIO, M.B.; DINIZ, D. M.; MENDONÇA, F. M. Motivações e barreiras do processo de patentear no Brasil: percepções dos pesquisadores de quatro universidades federais mineiras. Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 19, n. 56, p.166-182, abr./jun., 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15248>. Acesso em: 09 Set. 2025

FLORÊNCIO, M. N. S.; ABUD, A. K. S.; COSTA, B. M. G.; OLIVEIRA JR, A. M. Análise da produção e colaboração da biotecnologia no Brasil. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. 1-27, e448974362, 2020.

GOES, A.B.B.; MUNHOZ, I.P.; AKKARI, A.C.S. Impacto da indústria 4.0 na geração de inovação em tecnologias médicas: uma abordagem patentária. Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 16, n. 45, p. 36-55, out./dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/11551>. Acesso em: 09 Set. 2025.

GONÇALVES, R. S.; ALVES, T.; D'CARVALHO, CHAVES, M. Estrutura robótica aplicada para reabilitação do membro superior. Titular: Universidade Federal de Uberlândia. BR 10 2018 074164 0. Depósito: 23 nov. 2018. Publicação: 02 jun. 2020. Disponível em: <<https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController>>. Acesso em: 16 mar. 2024.

IMAMURA, M. Tecnologia assistiva e deficiência: avaliação clínica e resultados funcionais. São Paulo: Acta Fisiátrica, 2019. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/165645>>. Acesso em: 28 mar. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Acesso à Informação - Institucional. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/acesso-a-informacao/institucional>>. Acesso em: 25 ago. 2025.

LUVIZUTTO, G. J.; DE SOUZA, L. A. S. Reabilitação Neurofuncional: Teoria e Prática. Thieme Revinter, 2022.

MAKI, L. H.; FORTULAN, C. A.; PURQUERIO, B. M. Sistema exoesquelético multieixos de reabilitação funcional e postural. Titular: Universidade de São Paulo – USP. BR 10 2017 012651 0. Depósito: 13 jun. 2017. Concessão: 20 fev. 2024. Disponível em: <<https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController>>. Acesso em: 16 mar. 2024.

MATOS, D. V. et al. Análise patentária: uma avaliação sobre as instituições científicas, tecnológicas e de inovação do Estado de Sergipe. R. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 15, n. 37, p. 89-103, jul/set. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/7922>>. Acesso em 07 Set. 2025.

MÉNDEZ-MORALES, A.; OCHOA-URREGO, R.; RANDHIR, T. O. Measuring the quality of patents among Latin-American universities. Studies in Higher Education, v. 47, n. 11, p. 2174-2189, 2022.

NOVAES, H. M. D.; DE SOÁREZ, P. C. A Avaliação das Tecnologias em Saúde: origem, desenvolvimento e desafios atuais. Panorama internacional e Brasil. Cad. Saúde Pública. 2020; v. 36. N. 9, p. e00006820. doi: 10.1590/0102-311X00006820

PANĂ C. F.; POPESCU, D.; RĂDULESCU, V. M. Revisão de patentes de sistemas robóticos de reabilitação de membros inferiores por meio de sensores e sistemas de atuação utilizados. Sensores. 2023; 23(13):6237. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/s23136237>>. Acesso em: 20 mar. 2024.

PINZON, C.; POSSER, V. C.; BOSCARDIN, G.; BRESCOVITE, W. D. andador para superar obstáculos. Depositante: Instituto Federal Sul-Rio-Grandense. BR 10 2020 000288 0. Depósito: 07 jan. 2020. Publicação: 13 jul. 2021. Disponível em: Disponível em: <<https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController>>. Acesso em: 16 mar. 2024.

RODRIGUES, W. et al. Fatores que influenciam a inovação tecnológica nos estados brasileiros: uma abordagem em 2020. *Rev. Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 17, n. 49, p.89-101, out./dez., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14496> . Acesso em: 10 Set. 2025.

ROSA, S. E. da; STRIEDER, R. B. Perspectivas para a constituição de uma cultura de participação em temas sociais da ciência-tecnologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, RBPEC21, e29619-1-21, 2021, Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u831857> Acesso em: 07 Set. 2025.

SILVA, M. L. da; et al. Prospecção tecnológica de processos e equipamentos para reabilitação fisioterapêutica. *Cadernos de Prospecção*, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 541, 2017. DOI: 10.9771/cp.v10i3.23023. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/23023>>. Acesso em: 13 mar. 2024

SIRTULLI, Raquel; ZANELLA, Cleunice. Análise do grau de interação dos atores do ecossistema de inovação em projetos desenvolvidos em uma universidade comunitária catarinense. *Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 20, n. 62, p. 197-218, out./dez., 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/16545>

STEIN, M.; COSTA, R.; GELBCKE, F. Enfermagem e design na criação de produtos para a saúde: aproximando áreas e resolvendo problemas. *Texto & Contexto-Enfermagem*, v. 32, p. e20220160, 2023.

TOMASSINI, C.; SOARES, M.; VARGAS, M. Priorização das necessidades do sistema público de saúde e produção de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. *Revista Iberoamericana de Ciencia*, (CTS), n. 40, v. 14, p. 135-165, 2019.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR). Nota Andifes: orçamento das universidades federais em 2024 [site]. 2024. Disponível em <<https://www.utfpr.edu.br/noticias/geral/nota-andifes-orcamento-das-universidades-federais-em-2024>>. Acesso em 20 mar. 2024.

VARELA, R. C. B.; OLIVER, F. C. A utilização da Tecnologia Assistiva na vida cotidiana de crianças com deficiência. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, jun. 2013. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/csc/a/HwhN5LLgdLLY4xy4LLpkY3w/#>>.

VASCONCELOS, E. C. L. M. et al. Implementação da Fisioterapia mediada por tecnologias digitais no Centro de Reabilitação do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto em tempos de pandemia da COVID-19. *Revista Qualidade HC*, 2021. Disponível em <<https://www.hcrp.usp.br/revistaqualidade/uploads/Artigos/425/425.pdf>>.

VASCONCELOS, J. R.; LIMA, F. V. R.; DOS SANTOS, J. A. B. Mecanismos de divulgação de patentes: uma revisão sistemática da literatura. *Rev. Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 19, n. 57, p. 286-306, jul./set., 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/16323>. Acesso em: 27 ago. 2025.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). Pesquisa simples de patentes. Disponível em: <<https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>>. Acesso em: 13 mar 2024.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). Resumo Executivo: Índice Global de Inovação 2023. WIPO: Articles, 2023. Disponível em <<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo-pub-2000-2023-exec-pt-global-innovation-index-2023.pdf>>.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). Technology Trends 2021: Assistive Technology. Chemin des Colombettes, Geneva 20, Switzerland, 2021.

Recebido: 23/04/2024
Aprovado: 15/09/2025
DOI: 10.3895/rts.v21n67.18475

Como citar:

ALVES, Júlio Cesar da Rocha; ALVES, Luciana da Silva; SANTOS, Aline Batista dos; PEREIRA, Isabela Contente; NORMANDO, Valéria Marques Ferreira. Análise tecnológica de registros de patentes na área de fisioterapia e reabilitação no Brasil. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 21, n. 67, p.222-339, out./dez, 2025. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/18475>

Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

