



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 08, pp. 49581-49586, August, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.22623.08.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## SAÚDE 4.0: INTERFACE ENTRE TECNOLOGIA ASSISTIVA E FISIOTERAPIA

Fernanda Guerreiro Paula\*<sup>1</sup>, Josivaldo Godoy da Silva<sup>2</sup> and Suzi Miziara Barbosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduada em Fisioterapia Pela Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP; <sup>2</sup>Professor e Orientador do Programa de Pós-Graduação Saúde Centro Oeste da FAMED – UFMS; <sup>3</sup>Professora Associada da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 14<sup>th</sup> May, 2021

Received in revised form

06<sup>th</sup> June, 2021

Accepted 11<sup>th</sup> July, 2021

Published online 29<sup>th</sup> August, 2021

#### Key Words:

Fisioterapia; Tecnologia;  
Serviços de Saúde; Idoso.

#### \*Corresponding author:

Fernanda Guerreiro Paula,

### ABSTRACT

As transformações tecnológicas se verificam com maior notoriedade nos processos que envolvem o emprego da automação e de tecnologias digitais, fato que tem levado os governos a elaborar pesquisas com o objetivo de identificar a emergência e a tipologia das tecnologias, bem como investigar os aspectos biomédicos e custos sociais, em uma tentativa de melhorar o entendimento e buscar soluções para os problemas relativos da saúde das populações. O objetivo primordial desse trabalho é mostrar que Saúde 4.0 é uma interface importante para o avanço nos diagnósticos e tratamentos em fisioterapia, aumentando a eficiência das técnicas utilizadas nos tratamentos e potencializando a manutenção e/ou recuperação da saúde e do bem-estar dos pacientes. Este artigo trata-se de uma revisão de literatura sobre a interface entre a fisioterapia e as tecnologias assistivas. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa utilizou os dados constantes nas bases da Scientific Electronic Library Online – SciELO, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS, Portal de periódicos da Capes, Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) e o Google Scholar. Os descritores utilizados na busca foram Idoso, Tecnologia, Serviços de Saúde e Fisioterapia, no período de janeiro de 2008 a janeiro de 2019, nos idiomas português, inglês e espanhol.

Copyright © 2021, Fernanda Guerreiro Paula et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Fernanda Guerreiro Paula, Josivaldo Godoy da Silva and Suzi Miziara Barbosa. 2021. "Saúde 4.0: interface entre tecnologia assistiva e fisioterapia", *International Journal of Development Research*, 11, (08), 49581-49586.

## INTRODUCTION

A fisioterapia figura entre as áreas do conhecimento humano que tratam dos aspectos da saúde e da doença, tanto no que diz respeito ao indivíduo quanto à coletividade, especificamente buscando restabelecer a capacidade funcional de indivíduos acometidos problemas congênitos ou vítimas de traumas causados por acidentes (COFFITO, 2013). No entanto, devido às limitações técnico-profissionais impostas pelo Estado no que diz respeito às atribuições de cada profissão (FURTADO, 2014), o fisioterapeuta não pode realizar diagnósticos médicos, ficando estes a cargo dos profissionais da medicina com competência técnica e legal para realizar diagnoses e emitir pareceres (COFFITO, 1987). Isso ocorre porque o fisioterapeuta não detecta a enfermidade no seu aspecto etiológico primordial, isto é, a base fundamental da patologia; tendo restringida sua atuação às características sintomáticas concernentes aos comportamentos motores – notadamente aqueles que denotam limitações físicas que comprometem a mobilidade funcional do paciente. O problema é que nem sempre os diagnósticos médicos são precisos, existindo pareceres equivocados quanto à nosologia da doença, o que dificulta em muito o trabalho do fisioterapeuta, já que o diagnóstico encaminhado não contém elementos satisfatórios que possam fundamentar estratégias

terapêuticas necessárias ao processo de tratamento e, com isso, avaliam Schweitzer e Miquelutti(2004), há o comprometimento do trabalho do fisioterapeuta. A Saúde 4.0 é uma estratégia de ação que tem se mostrado eficiente em dirimir problemas dessa natureza, já que com o auxílio das tecnologias assistivas é possível alcançar diagnósticos com maior confiabilidade, direcionando de forma mais adequada os tratamentos realmente necessários para cada caso – o que reflete em redução de custos como verificaram Barbash e Glied (2010) e Goyen e Debatin (2008). Outra contribuição da Saúde 4.0 à fisioterapia refere-se diretamente às tecnologias assistivas, utilizadas para potencializar os tratamentos, a exemplo dos diversos recursos eletrônicos que viabilizam a comunicação de indivíduos desprovidos da capacidade de fala: pranchas de comunicação e softwares de vocalização construídos para facilitar o processo de interação dos pacientes, dado que permitem a comunicação de pessoas com limitações motoras (tetraplégicos, amputados) por meio de softwares de reconhecimento de voz, como mostra os trabalhos realizados por Vendramini(2017) e Silva e Santos (2018). As tecnologias assistivas têm sido utilizadas com sucesso por fisioterapeutas e outros profissionais de saúde, principalmente no que diz respeito ao cuidado com idosos. Netto e Tateyama (2018) relatam os avanços no cuidado híbrido de idosos com condição crônica por meio da utilização de uma plataforma de cuidado digital em sincronia com o cuidador

físico. O trabalho foi feito a partir do uso de tecnologia de telemonitoramento, tendo início com a participação do próprio idoso, cuidador ou parente próximo no processo de medição dos dados fisiológicos. As medidas eram enviadas automaticamente através do sistema para serem verificadas com o concurso de algoritmos analíticos. Essa metodologia do cuidado digital permitiu a correta identificação do momento de intervenção por parte da equipe médica, o que culminou em melhores resultados clínicos e nos índices de qualidade de vida dos idosos, atenuando o desenvolvimento da enfermidade e reduzindo os gastos com o sistema de saúde. Mas essas novas tecnologias não se restringem ao maquinário, a chips e algoritmos, tem a ver também com a produção de novas metodologias oriundas desses saberes, metodologias que têm demonstrado sua eficiência nos processos de reabilitação e/ou na reavivagem muscular de pacientes cujos movimentos foram comprometidos por enfermidades e acidentes (ABIMO, 2019).

Nesse contexto emerge a chamada Saúde 4.0, conceito oriundo do cenário tecnológico atual ao qual se denomina Quarta Revolução Industrial e na qual convergem dialeticamente tecnologias digitais, biológicas e físicas, compondo um mosaico de possibilidades em campos diversos do saber e fazer humanos. A concepção de Saúde 4.0 está intrinsecamente vinculada à Indústria 4.0 que, *grasso modo*, é um termo que representa tudo que se relaciona às principais inovações do campo tecnológico (BRETTEL, 2014; MORRONE, 2015). Na seara dos conhecimentos referentes à saúde, essa quarta revolução busca um diálogo de caráter integrador entre os processos que envolvem o uso de tecnologia nos hospitais e maiores níveis de consciência e autonomia dos pacientes no que diz respeito às categorias saúde e doença (BOCK et al., 2017). Essa nova concepção de saúde permite ao paciente uma gestão mais ativa no que diz respeito ao seu próprio tratamento, inserindo-o como agente coadjuvante no decorrer do processo. Isso é realizado por meio da utilização de ferramentas tecnológicas disponíveis, tais como diversos aplicativos e aparelhos de celular, dentre outras tantas possibilidades. Desse modo, vislumbra-se nesse modelo de saúde uma tentativa de incrementar os processos que têm por objeto medidas preventivas e a manutenção do bem-estar dos indivíduos, denotando em suas premissas uma perspectiva multidisciplinar e totalizante, suplantando as fronteiras da medicina e avançando em outros campos do saber onde a saúde é também uma preocupação constante (DA SILVA; SANTOS; MOURA, 2018).

**Saúde 4.0: interface entre Tecnologia Assistiva e Fisioterapia:** Na área da fisioterapia, os avanços tecnológicos se fazem cada vez mais presentes no cotidiano dos profissionais. As técnicas adotadas recentemente nos processos terapêuticos têm demonstrado excelentes resultados, dinamizando os processos tradicionais, conquistando os pacientes e reduzindo custos. A interface entre fisioterapia, tecnologia assistiva e saúde 4.0 tem contribuído cada vez mais para potencializar os ganhos obtidos pelos pacientes durante – e depois – das sessões de fisioterapia, favorecendo a recuperação de traumas físicos e psíquicos com o auxílio de instrumentos terapêuticos oriundos dos desenvolvimentos tecnológicos da atualidade e revolucionando as formas de tratamento fisioterápico em todo o mundo (ARAÚJO et al., 2017; Rotta et al., 2018). Exemplos do uso dessas novas abordagens tecnológicas podem ser verificados na gameterapia (ANGUERA et al., 2013; BURKE et al., 2009; VOGIATZAKI; KRUKOWSKI, 2014), técnica que emprega diversos jogos interativos em substituição à técnica tradicional que se utilizava de exercícios com peso e o uso de aparelhos, o que acabava desestimulando alguns pacientes em razão da repetição monótona das atividades (CORRÊA et al., 2011).

Martel, Colussi e De Marchi (2016) na pesquisa sob o título *Efeitos da intervenção com game na atenção e na independência funcional em idosos após acidente vascular encefálico* apresentaram resultados positivos no uso da gameterapia na recuperação de idosos que tiveram acidente vascular encefálico. Apesar dos ganhos cognitivos obtidos com o tratamento utilizando a gameterapia, os autores chamam a atenção para a necessidade de realização de outras pesquisas com outros grupos de idosos que apresentem comprometimento funcional devido ao AVE.

Outro trabalho que enfatiza os pontos positivos da gameterapia foi o realizado por Pimentel et al. (2015), no qual foram utilizados os jogos do Kinect Sports e Kinect Adventures, próprios para X-Box. Nesse estudo, *influência da gameterapia sobre o equilíbrio de portadores de doença de Parkinson*, os resultados demonstraram que a gameterapia foi eficiente na manutenção dos níveis de equilíbrio dos portadores de DP, mesmo depois de 30 dias de desrealização da última sessão. Não obstante, os autores também deixaram registrado a necessidade de apresentar de pesquisas tendo como objeto um número muito mais expressivo de participantes, assinalam também a importância do uso de um grupo controle para promover uma avaliação com maior efetividade e precisão no que tange ao tratamento aplicado. Os mesmos resultados positivos foram encontrados por Fontes (2018) na pesquisa *Efeitos da gameterapia e do treinamento funcional no equilíbrio e na funcionalidade em pacientes com doença de Parkinson*, desenvolvida para conclusão do curso de mestrado em Educação Física. Silva Dias et al. (2017) também aduzem contribuições relevantes da gameterapia no tratamento de indivíduos com paralisia cerebral. Os autores analisaram a utilização do Nintendo Wii como um possível instrumento de (re)habilitação motora para indivíduos com paralisia cerebral (PC), chegando à conclusão de que a gameterapia tem enorme potencial para auxiliar na (re)habilitação motora de pessoas acometidas de PC, assim como o Nintendo Wii pode ser configurado como um elemento de um programa de (re)habilitação pensado justamente para atender indivíduos com PC, com atenção especial na função motora grossa. Dias, Sampaio e Taddeo (2009) esclarecem, com relação à utilização terapêutica do Nintendo Wii, que a estrutura projetada para o console da Nintendo – nas versões mais atuais – propicia uma maior interação entre jogador e máquina, interação essa cuja preocupação incluiu o bem-estar dos jogadores e – em razão disso – criou novas possibilidades de jogo inserindo na interface acessórios como o Balance Board e o jogo Wii Fit Plus, cujo objetivo facilitar a vida do jogador; tornando-a mais saudável através da oferta de jogos que incentivamos exercícios de força, de condicionamento muscular, de equilíbrio e aeróbicos.

Os jogos empregados na gameterapia são pensados para estimular os pacientes, adaptando os exercícios às necessidades de recuperação de cada caso. Nessa terapêutica, as ferramentas tecnológicas utilizadas são munidas de sensores que direcionam os movimentos do jogador durante o jogo, este último previamente programado pelo fisioterapeuta para atuar diretamente nas partes do corpo às quais o exercício é necessário à recuperação das partes afetadas, por enfermidades diversas ou acidentes (DIAS; SAMPAIO; TADDEO, 2009). Esse recurso é parte do arsenal disponível ao profissional fisioterapeuta pela Tecnologia Assistiva (TA), na qual existe a preocupação de utilizar as tecnologias disponíveis para propiciar aos pacientes o acesso aos recursos e serviços que possam auxiliá-los no processo de recuperação de traumas e na diminuição dos efeitos negativos de enfermidades congênitas ou adquiridas. A TA se caracteriza pela consideração dos fatores ambientais nos processos de inclusão de tecnologias pensadas para uso cotidiano dos indivíduos, buscando nessas produções tecnológicas formas de facilitar a locomoção, o transporte, o acesso à educação, ao trabalho, à cultura e ao lazer (OMS, 2003). Nesse trabalho a fisioterapia desempenha um papel de enorme relevância, dado o fato de ser a atividade profissional que lida diretamente com os indivíduos e suas limitações e potencialidades corporais de movimento. Portanto, em face dessa realidade cada vez mais atravessada pelo conhecimento tecnológico e suas produções, faz-se necessário o contato e domínio dessas ferramentas pelo fisioterapeuta, isso porque a tendência é que o uso de Tecnologias Assistivas tornem-se cada vez mais presentes na realidade do tratamento de pacientes com limitações motoras (GALVÃO FILHO, 2009; 2013).

Nessa seara tecnológica, marcada de forma indelével e inescapável pelo conceito de Saúde 4.0, uma ferramenta que tem auxiliado de maneira positiva a fisioterapia é a *internet*. Funcionando como mediadora entre pacientes e técnicas terapêuticas, a internet permite aos profissionais realizarem uma conexão virtual entre os objetos utilizados no tratamento e os indivíduos em processo de recuperação. Essa dinâmica entre internet, paciente e fisioterapeuta é denominada

de Internet das Coisas (WORTMANN; FLÜCHTER, 2015), capaz de intermediar a comunicação entre humanos, sistemas cyber-físicos, sensores e tecnologias outras capazes de atuar no processo de tratamento (PASCHOARELLI; MEDOLA, 2018). Mas o emprego das tecnologias não se restringe à esfera de tratamento e recuperação, abrangendo também as áreas esportivas, nas quais os fisioterapeutas trabalham utilizando softwares (BH-Tracking - BioHealth Tracking) para potencializar os exercícios com pesos e evitar lesões devido a erros cometidos durante a execução das séries de repetição. Esse recurso otimiza os resultados do treinamento de atletas de média e alta performance, favorecendo um melhor desempenho dos atletas e garantindo resultados satisfatórios (VENDRAMINI, 2017). Fica patente a relevância dos avanços tecnológicos promovidos pela Saúde 4.0 na melhora da qualidade de vida dos indivíduos que apresentam problemas de saúde, especificamente no caso dos idosos, beneficiados pelas descobertas no campo tecnológico e pelas chamadas tecnologias assistivas. As vantagens do uso dessas tecnologias na vida dos idosos, principalmente, estão relacionadas aos ganhos cognitivos, ao aumento da capacidade de mobilidade, à diminuição dos sintomas atinentes à depressão e outras doenças mentais, como fobia social, síndrome do pânico e ansiedade mórbida. Na dinâmica desses processos terapêuticos a fisioterapia tem tido papel preponderante no que diz respeito aos resultados positivos alcançados, principalmente aos ganhos obtidos no tratamento de indivíduos sequelados e constantes do contingente populacional idoso.

**Tecnologia Assistiva e Idosos: Uma Relação Promissora:** A utilização das tecnologias emergentes dos diversos setores da sociedade (saúde, entretenimento, trabalho) tem se tornado uma constante na vida cotidiana dos indivíduos em todo o mundo. No setor da saúde, essas tecnologias vêm auxiliando sobremaneira os idosos, mas especificamente aqueles com problemas de locomoção, dentre outros. No caso dos idosos, a Tecnologia Assistiva em conexão com o conceito de Saúde 4.0 tem funcionado de maneira bastante proveitosa, haja vista as diversas e multidisciplinares interseções que têm sido construídas para viabilizar terapêuticas mais eficazes para esse grupo em particular. A relação Saúde 4.0, Tecnologia Assistiva e Idosos tem beneficiado estes últimos de forma nunca vista, notadamente no que concerne aos cuidados. Existem dispositivos em forma de pulseiras que, caso o idoso sofra uma queda, os familiares e/ou cuidadores são alertados imediatamente; outras ferramentas tecnológicas oriundas da Saúde 4.0 disponibilizam sistemas de monitoramento remoto e de comunicação, conferindo ao idoso maior autonomia no seu cotidiano e tranquilizando seus familiares, já que podem acompanhá-lo virtualmente durante caminhadas, passeios curtos e rotina de exercícios. No que se refere ao tratamento fisioterápico, os benefícios à manutenção ou recuperação da saúde de idosos têm sido bastante positivos, como atestam diversas pesquisas realizadas com essa faixa etária (ARAÚJO et al., 2017).

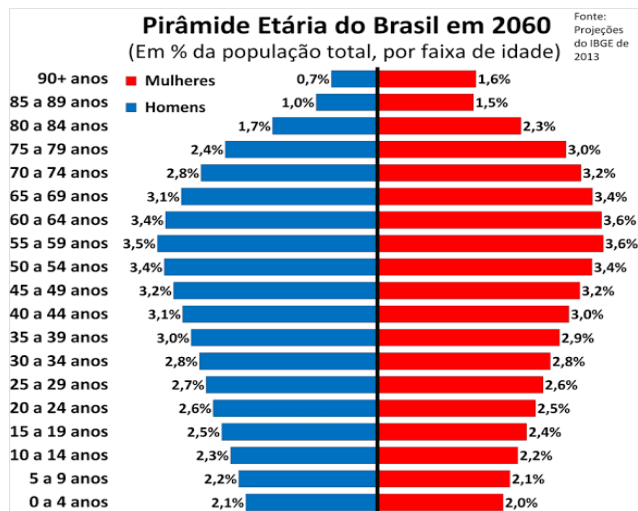
É o caso do trabalho de Medeiros (2018) *Validação do Jogo Sério Virtual para Reabilitação do Equilíbrio Postural de Idosos por Meio da Realidade Virtual*, que analisa o jogo virtual como ferramenta na reabilitação do equilíbrio postural de pessoas idosas, enfatizando os bons resultados obtidos nos tratamentos por meio do uso do Virtualter. Outras trabalhos também salientam o uso promissor das tecnologias nas estratégias de tratamento, a exemplo dos seguintes estudos: *Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle* (SAPOSNIK et al., 2010); *Influência do tratamento por realidade virtual no equilíbrio de um paciente com paralisia cerebral* (LOPES et al., 2013); *Efeito de um programa de gameterapia no equilíbrio de idosos* (BRUNO et al., 2018); *O design de equipamentos de tecnologia assistiva como auxílio no desempenho das atividades de vida diária de idosos e pessoas como deficiência, socialmente institucionalizados* (SILVA, 2011); *Tecnologia Assistiva de Vivências Musicais na recuperação vocal de idosos portadores de Doença de Parkinson* (EDIMÉIA et al., 2008), *User-oriented evaluation of a robotic rollator that provides navigation assistance in frail older adults with and without cognitive impairment* (WERNER et al., 2018); dentre outros estudos. Estudos de revisão de literatura têm demonstrado os benefícios alcançados pelos idosos com a

interface entre as tecnologias desenvolvidas pela Saúde 4.0 e utilizadas pela TA e as estratégias terapêuticas que a fisioterapia tem empregado no tratamento de idosos com os mais diversos problemas de saúde, desde físico até psíquicos, como a depressão. Exemplificam a afirmação os seguintes estudos: *Technology use to improve everyday occupations in older persons with mild dementia or mild cognitive impairment: A scoping review* (PATOMELLA et al., 2018); *Reducing dangerous nighttime events in persons with dementia by using a nighttime monitoring system* (ROWE et al., 2009); *Verbal prompting to improve everyday cognition in MCI and unimpaired older adults* (THOMAS; MARSISKE, 2014); *Intelligent assistive technology for alzheimer's disease and other dementias: a systematic review* (IENCA et al., 2017); *Information and communication technologies for the activities of daily living in older patients with dementia: A systematic review* (D'ONOFRIO et al., 2017); *Literature review on monitoring technologies and their outcomes in independently living elderly people* (PEETOOM et al., 2015).

Todas essas formas de associação entre as TA e os processos que envolvem estratégias terapêuticas na recuperação e/ou manutenção de saúde de idosos contribui de forma salutar para a melhora da qualidade de vida das pessoas que já atingiram a chamada terceira idade. O desenvolvimento das atividades pelos idosos demonstram um maior ganho de autonomia e mobilidade, fazendo com que haja mais interação entre idosos e a realidade sociocultural que os circunda, promovendo o aumento da autoestima desses indivíduos e diminuindo os episódios depressivos originados, em grande parte, pelo isolamento social (ANDRADE; PEREIRA, 2009; BENNETT et al., 2017; LEITE et al., 2016; MORTENSON et al., 2013). Como se pode observar, a tecnologia assistiva tem estado cada vez mais presente na realidade daqueles indivíduos que possuem limitações de mobilidade, a exemplo dos idosos. Mas a saúde 4.0, as tecnologias e os pressupostos teóricos e metodológicos que a fundamentam não se esgotam somente no campo da capacidade de reabilitação de movimentos corporais. Sua atuação e o emprego de suas ferramentas também abrange outras áreas, como a psicologia, especificamente no tratamento da depressão, o campo da terapia ocupacional, notadamente como estratégia motivacional de idosos, e outras possibilidades. Uma pesquisa realizada pelo Hospital das Clínicas (HC) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) em conjunto com a London School of Hygiene & Tropical Medicine obteve bons resultados no tratamento de idosos com depressão a partir da utilização de um aplicativo. Essa tecnologia possibilita o acesso dos profissionais de saúde a uma plataforma virtual de suporte, na qual ficam disponíveis uma gama de recursos cujos objetivos foram pensados para auxiliar psicólogos e demais colaboradores envolvidos no processo de atendimento. Desse modo, as consultas realizadas com os pacientes, as supervisões clínicas e os contatos de emergência com o supervisor são otimizadas para facilitar as tomadas de decisão e elaborar estratégias de acompanhamento e intervenção que se fizerem necessárias (SCAZUFCA et al., 2019).

Nessa área de atuação da fisioterapia, os processos se dão por meio de ajustamentos técnicos e adequação de usos de produtos e serviços. Essas estratégias têm por objetivo tornar mais efetivos os acessos às atividades cotidianas de pessoas com deficiências congênitas e/ou adquiridas em relação à capacidade de locomoção, visando tornar essas pessoas um pouco menos dependentes de cuidadores, o que lhes confere, consequentemente, certa dose de autoestima e melhores condições psicológicas para lidar com suas limitações. Contudo, apesar dos avanços na esfera tecnológica, o acesso aos benefícios que se originam dessa matriz de conhecimento é, ainda, um privilégio para poucos, tendo em vista que – excetuando alguns casos – a maioria do instrumental tecnológico tem elevados índices de custo, tanto na aquisição quanto na manutenção, o que inviabiliza o acesso de forma democrática a grande parte dos pacientes, notadamente aqueles oriundos de camadas sociais com menor poder aquisitivo, de baixa e mesmo hipossuficientes (GUEDES et al., 2017). A esses grupos, resta buscar os serviços públicos na esperança de serem atendidos. No Brasil, o Sistema Único de Saúde é a instituição responsável pela saúde da população brasileira, inclusive aqueles aos quais a idade é um fator complicador na vida diária de milhares de

peças, que acabam tendo maiores necessidades relativas aos cuidados necessários a manutenção do seu bem-estar. Contudo, apesar do caráter inovador da proposta do SUS, o Sistema ainda apresenta inúmeros problemas estruturais, como a insuficiência de recursos humanos, falta de investimentos em capacitação, locais de trabalho e atendimento com sérias limitações de espaço físico, falta de insumos básicos (uvas, álcool, gazes, seringas e dispositivos apropriados para descarte de material), equipamentos inoperantes por falta de manutenção, inclusive veículos, índices de informatização muito aquém do necessário, associados à insuficiência dos sistemas de informação, falta de recursos financeiros para a realização de fiscalizações e uma organização administrativa deficiente, dentre tantos outros problemas (PIMENTEL et al., 2018). É nesse contexto de precariedade que os idosos que não têm condições de acesso aos serviços da indústria 4.0, em razão de limitações econômicas, têm de buscar auxílio, na tentativa obter o atendimento esperado. Os cálculos realizados para estimar a população brasileira apresentam o número de idosos em 2030 no patamar dos 25 milhões de indivíduos, o que – caso se efetive – colocará o país na sexta posição do ranking mundial em termos de indivíduos idosos. Para 2060, os índices serão ainda mais altos, como se observa na projeção feita pelo IBGE em 2013. Esses números demonstram que houve um aumento no que diz respeito à qualidade de vida da população idosa, bem como a qualidade e a disponibilidade dos serviços relativos aos cuidados de saúde. Não obstante, isso não quer dizer que as condições de saúde atuais sejam as ideais (GRADIM et al., 2016).



Fonte: Projeções IBGE, 2013

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado tendo como metodologia a pesquisa bibliográfica e documental, na qual foram utilizados os dados constantes nas bases da Scientific Electronic Library Online – SciELO, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS, Portal de periódicos da Capes, Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) e o Google Scholar. As palavras-chave utilizadas nas buscas foram Saúde 4.0, Tecnologia Assistiva para Idosos e Fisioterapia. Esses indicadores foram pesquisados tanto isoladamente quanto combinados. A escolha dos artigos foi realizada a partir da leitura dos textos nas plataformas mencionadas, buscando trabalhos que atendessem o escopo desta pesquisa, qual seja: verificar a relevância da Saúde 4.0 e das Tecnologias Assistivas nas estratégias terapêuticas da fisioterapia voltada para idosos e mostrar que Saúde 4.0 é uma interface importante para avanço nos diagnósticos e tratamentos e fisioterapia.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com a revisão bibliográfica realizada constatam que a Saúde 4.0 e os dispositivos que ela engendra, e que são adaptados e utilizados pelos fisioterapeutas e outros profissionais da

saúde, promovem ganhos consideráveis no que diz respeito à recuperação e/ou manutenção da saúde de idosos. Os dados coletados e coligidos por diversos pesquisadores apresentam como resultados positivos a redução da dependência dos idosos nos processos de cuidado pessoal, aumento da autoestima em razão do incremento da mobilidade e da socialização, melhoria da qualidade de vida, redução de internações devido a acidentes domésticos (quedas, torções) e redução de custos vinculados aos serviços de saúde. Os benefícios gerados pela interface entre Saúde 4.0, TA e a fisioterapia à população idosa são gritantes, haja vista que essa interação tem auxiliado os idosos em vários setores da sociedade, promovendo bem-estar, aumento da percepção dos pacientes em relação à qualidade de vida, ganhos expressivos na capacidade funcional, que representa autonomia para desenvolver atividades cotidianas e eleva a autoestima. Esta pesquisa contribui, modestamente, para o acúmulo de conhecimento relativo à Saúde 4.0 e a interface com as Tecnologias Assistivas, chamando a atenção, contudo, para a necessidade de se realizar mais pesquisas relacionadas à saúde do idoso e interação com as tecnologias emergentes na atualidade, buscando soluções estratégicas para que os avanços tecnológicos, e os benefícios que ele traz, no que diz respeito à saúde, possam ser acessados por todos aqueles que deles precisam. É necessário a realização de estudos relacionados ao alcance dessas tecnologias pelas classes menos favorecidas economicamente, bem como verificar a efetiva presença do Estado na promoção de acesso aos produtos que essas tecnologias ofertam. Nesse sentido, faz-se necessário um incremento nas políticas públicas que têm os idosos como preocupação primordial, buscando formas de inclusão social que possibilitem o acesso efetivo e democrático aos produtos e serviços gerados pela indústria 4.0, especificamente aqueles cuja destinação é a saúde humana em todas as suas categorizações. No que diz respeito à saúde 4.0 e as interações desta com as tecnologias assistivas, o que se tem é um cenário irremediavelmente marcado pelas oportunidades que essa interação significa, especificamente no que concerne à saúde do idoso no Brasil e no Mundo. Nesse cenário tecnológico do século XXI, a tendência é que cada vez mais se ampliem as possibilidades de interação entre os avanços e descobertas tecnológicas e as ciências da saúde, modificando para melhor as estratégias de prevenção e tratamento dos diversos problemas de saúde que afligem a humanidade.

## REFERÊNCIAS

- Andrade, V. S. de., Pereira, L. S. M. Influência da tecnologia assistiva no desempenho funcional e na qualidade de vida de idosos comunitários frágeis: uma revisão bibliográfica. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, v. 12, n. 1, p. 113-122, 2009.
- Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., et al. Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, v. 501, n. 7465, p. 97-101, 2013.
- Araújo, S. N. M., Santiago, R. F., Barbosa, C. N. S., Figueiredo, M. do L. F., Andrade, E. M. L. R., Nery, I.S. Tecnologias voltadas para o cuidado ao idoso em serviços de saúde: uma revisão integrativa. *Enfermeria Global* nº 46 Abril 2017.
- Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios/ ABIMO. *Saúde 4.0* Disponível em: <http://hospitalar.com/pt/editorias/82-network-melhores-praticas/1118-industria-4-0-a-saude-cada-vez-mais-conectada> Acesso em: 23 out. 2019.
- Barbash, G. I., Glied, S. A. New Technology and Health Care Costs — The Case of Robot-Assisted Surgery. *The New England Journal of Medicine*. Perspective. 2010.
- Bennett, B., McDonald, F., Beattie, E., Carney, T., Freckelton, I., White, B., et al. Assistive technologies for people with dementia: ethical considerations. *Bull World Health Organ* [Internet], nov 1; 95(11), p. 749–755, 2017.
- Bock, E., Araki, S., Souza, R., Ronei, D., Hernandez, M., Frantz, J., Martins, D. C. A. "Integrated Supervisory System to control a Reconfigurable Platform of Assistive Technology," 2017 3rd International Conference on Control, Automation and Robotics (ICCAR), Nagoya, p. 444-447, 2017.

- Brettel, M. How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, v. 8, n. 1, p. 37-44, 2014.
- Bruno M. P., Vinicius T. Z. C., Mateus D. A., Daniel V., de O., José R.A. do N. J., Sonia M.M.G. B., Daniela S. W. Efeito de um programa de gameterapia no equilíbrio de idosos. *ConScientiae Saúde*, v. 17, n. 2, p. 113-119, 2018.
- Burke, J. W., McNeill, M. D. J., Charles, P.J., Morrow, P.J., Crosbie, J. H., McDonough, S. M. Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious games. *Vis Comput.* v. 25, p. 1085-99, 2009.
- Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional/COFFITO. RESOLUÇÃO Nº424, DE 08 DE JULHO DE 2013 – Estabelece o Código de Ética e Deontologia da Fisioterapia.(D.O.U. nº 147, Seção 1 de 01/08/2013). Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=3187> Acesso em: 3 dez. 2019.
- Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional/COFFITO. Resolução Nº 80, de 9 de maio de 1987. Baixa Atos Complementares à Resolução Coffito-8, relativa ao exercício profissional do Fisioterapeuta, e à Resolução Coffito-37, relativa ao registro de empresas nos Conselhos Regionais de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 1987; 21 maio.
- Corrêa, A. G. D., Monteiro, C. B. M., Silva, T. D., Alvarez, C. D. L., Fichemann, I. K., Tudella, E. Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. In: Monteiro, C. B. M (org). *Realidade virtual na paralisia cerebral*. São Paulo: Plêiade; 2011. p. 68-87.
- D'Onofrio, G., Sancarlo, D., Ricciardi, F., Panza, F., Seripa, D., Cavallo, F., et al. Information and communication technologies for the activities of daily living in older patients with dementia: A systematic review. *J Alzheimers Dis*, v, 57, n. 3, p. 927 – 35, 2017.
- Da Silva, F. A. C., Santos, R. R., Moura, R. A. Ergonomia 4.0 como Solução para o Absenteísmo e para Prevenção de Lesões por Esforços Repetitivos e Distúrbios Osteomusculares no Trabalho.V *CIMATech - Tecnologia para a Redução das Desigualdades*, v. 1, n. 5, 2018.
- Dias, R. S., Sampaio, I. L. A., Taddeo, L. S. Fisioterapia X Wii: a introdução do lúdico no processo de reabilitação de pacientes em tratamento fisioterápico. Faculdade Integrada do Ceará – FIC, Jogos Digitais, Brasil. *VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*. Rio de Janeiro, out. 2009.
- Ediméia, C. M., Lago da Silva, S. E., Dos Santos Souza, A., Mendes, O. C., Virgínia, M., Takase G. et al. Tecnologia Assistiva de Vivências Musicais na recuperação vocal de idosos portadores de Doença de Parkinson. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 11, n. 3, 2008, p. 341-355.
- Fontes, P. A. Efeitos da gameterapia e do treinamento funcional no equilíbrio e na funcionalidade em pacientes com doença de Parkinson. 2018. 77 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.
- Furtado, G. R. Responsabilidade civil dos fisioterapeutas e das clínicas de fisioterapia. *Civilistica.com a.* v. 3. n. 2. 2014. Disponível em: <http://civilistica.com/wp-content/uploads/2015/02/Furtado-civilistica.com-a.3.n.2.2014.pdf> Acesso em: 2 dez. 2019.
- Galvão Filho, T. A. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. *Revista da FACED - Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade*, Salvador: Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia - FACED/UFBA, v. 2, n. 1, p. 25-42, jan./jun. 2013.
- Galvão Filho, T. A. A Tecnologia Assistiva: de que se trata. In.: *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*. Porto Alegre: Redes Editoras, p. 207-235, 2009.
- Goyen, M., Debatin, J. F. Healthcare costs for new technologies. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. v. 36. December 2008.
- Gradim, L. C., Castro, S., Tavares, D., Cavalcanti, A. Mapeamento de recursos de tecnologia assistiva utilizados por idosos. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, v. 27, n. 1, p. 72-79, 1 jul. 2016.
- Guedes, M. B. O. G., Lima, K. C., Caldas, C. P., Veras, R. P. Social support and comprehensive health care for the elderly. *Physis*. [Internet]. v. 27, n. 4, p. 1185-204, 2017.
- Ienca, M., Jotterand, F., Elger, B., Caon, M., Pappagallo, A. S., Kressig, R. W., et al. Intelligent assistive technology for alzheimer's disease and other dementias: a systematic review. *J Alzheimers Dis*, v. 56, n. 4, p. 1301 – 40, 2017.
- Leite, E. S, Rodrigues, T. P., Farias, M. C. A. D., Moreira, M. A. S. P, Bittencourt, G. K. G. D., Oliveira, F. B. Influence of assistive technology for the maintenance of the functionality of elderly people: an integrative review. *Int Arch Med* [Internet]. 2016.
- Lopes, G. L. B., Yano, K. M., Tavares, N. S. A., Rego, I. A. O., Marinho, R. I., Melo, L. P. Influência do tratamento por realidade virtual no equilíbrio de um paciente com paralisia cerebral. *Rev Ter Ocup Univ São Paulo*. 2v. 24, n. 2, p. 121-6, 2013.
- Marrone, P. V. Saúde 4.0 - SAÚDE 4.0 - Propostas para Impulsionar o Ciclo das Inovações em Dispositivos Médicos (Dmas) No Brasil. *Estudo coordenado por Patricia Veras Marrone – São Paulo: ABIIS*, 2015.
- Martel, M. R. F., COLUSSI, E. L., De Marchi, A. C. B. Efeitos da intervenção com game na atenção e na independência funcional em idosos após acidente vascular encefálico. *Fisioter Pesq*, v. 23, n.1, p. 52-8, 2016.
- Medeiros, C. S. P. de. *Validação do jogo sério VirtuAlter para reabilitação do equilíbrio postural de idosos por meio da realidade virtual*. 2018. 82 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN, RN, 2018.
- Mortenson, W. B., Demers, L., Fuhrer, M. J., Jutai, J. W., Lenker J., DeRuyter, F. Effects of an assistive technology intervention on older adults with disabilities and their informal caregivers: an exploratory randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. Apr; v. 92, n. 4, p. 297-306.
- Netto A. V., Tateyama, A. G. P. Avaliação de tecnologia de telemonitoramento e biotelemetria para o cuidado híbrido para o idoso com condição crônica. *J. Health Inform*. Outubro-Dezembro; v. 10, n. 4, p. 103-11, 2018
- Organização Mundial de Saúde (OMS). *Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde*. São Paulo: Edusp; 2003.
- Paschoarelli, L. C., Medola, F. O. *Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Compimento – II* / [Orgs.] Luis Carlos Paschoarelli e Fausto Orsi Medola. Bauru: Canal 6 Editora, 2018.
- Patomella, A-H., Lovarini, M., Lindqvist, E., Kottorp, A., Nygård, L. Technology use to improve everyday occupations in older persons with mild dementia or mild cognitive impairment: A scoping review. *Br J Occup Ther* . v. 81, n. 10, p. 555-65, 2018.
- Peetoom, K. K., Lexis, M. A., Joore, M., Dirksen, C. D., De Witte, L. P. Literature review on monitoring technologies and their outcomes in independently living elderly people. *Disabil Rehabil Assist Technol*, v. 10, n. 4, p. 271 – 94, 2015.
- Pimentel, M. M., Taveira, R. S., Silva, K. C. O. da., David, M. C. M. M., Franco, C. I. F. Influência da gameterapia sobre o equilíbrio de portadores de doença de parkinson. *Anais CIEH (2015) – v. 2, n.1*. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/revistas/cieh/trabalhos/TRABALHO\\_EV040\\_MD4\\_SA5\\_ID127\\_5\\_27082015223613.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/cieh/trabalhos/TRABALHO_EV040_MD4_SA5_ID127_5_27082015223613.pdf) Acesso em: 2 nov. 2019.
- Pimentel, W. R. T., Pagotto, V., Stopa, S. R., Hoffmann, M. C. C. L., Malta, D. C., Menezes, R. L. Falls requiring use of health services by the older adults: an analysis of the Brazilian National Health Survey, 2013. *Cad Saúde Pública*, v. 34, n. 8, e00211417, 2018.
- Rotta, B. P. A., Silva, J. M. B., et al. Relação entre a disponibilidade de serviços de fisioterapia e custos de UTI. *J Bras Pneumol*, v.44, n. 3, p. 184-189, 2018.
- Rowe, M. A., Kelly, A., Horne, C., Lane, S., Campbell, J., Lehman, B., et al. Reducing dangerous nighttime events in persons with dementia by using a nighttime monitoring system. *Alzheimers Dement*, v. 5, n. 5, p. 419-26, 2009.

- Saposnik, N. G., Teasell, R., Mamdani, M., Hall, J., McIlroy, W., Cheung, D., et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle. *Stroke*, v. 41, n. 7, p. 1477-84, 2010.
- Scazufca, M., Couto, M.C. P. P., Henrique, M. G., Mendes, A. V., Matijasevich, Alicia., Pereda, P. C., Franzin, R. M., Seabra, A. C., VEN, P. V. ; HOLLINGWORTH, W. ; PETERS, T. J. ; Araya, Ricardo . Pilot study of a two-arm non-randomized controlled cluster trial of a psychosocial intervention to improve late life depression in socioeconomically deprived areas of São Paulo, Brazil (PROACTIVE): feasibility study of a psychosocial intervention for late life depression in São Paulo. *BMC PUBLIC HEALTH*, v. 19, p. 1152, 2019.
- Schweitzer, P. B., Miquelutti, M. Fisioterapia Ortopédica e medicina ortopédica. *Fisioterapia Brasil*. v. 5, n. 5, se.out. 2004. Disponível em: <http://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/viewFile/3172/5019> Acesso em: 26 nov. 2019.
- Silva Dias, T. da., Conceição, K. F. da., Oliveira, A. I. A., Silva, L. M. da. As contribuições da gameterapia no desempenho motor de indivíduo com paralisia cerebral. *Cad. Bras. Ter. Ocup.*, São Carlos, v. 25, n. 3, p. 575-584, 2017.
- Silva, L. C. da. *O design de equipamentos de tecnologia assistiva como auxílio no desempenho das atividades de vida diária de idosos e pessoas com deficiência, socialmente institucionalizados*. 2011. 104 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, Porto Alegre, 2011.
- Thomas, K. R., Marsiske, M. Verbal prompting to improve everyday cognition in MCI and unimpaired older adults. *Neuropsychology*, Jan, v. 28, n.1, p. 123-34, 2014.
- Vendramini, M. D. Biohealth tracking: sistema baseado em tecnologias de controle por gesto aplicado para saúde e esporte. 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, 2017.
- Vogiatzaki, E., Krukowski, A. Serious games for stroke rehabilitation employing immersive user interfaces in 3D virtual environment. *J Health Inf*. v. 6, p. 105-13, 2014.
- Werner, C., Moustris, G. P., Tzafestas, C. S., Hauer, K. User-oriented evaluation of a robotic rollator that provides navigation assistance in frail older adults with and without cognitive impairment. *Gerontology*, v. 64, n. 3, p. 278-90, 2018
- Wortmann, F., Flüchter, K. "Internet of Things: Technology and Value Added", *Bus Inf Syst Eng*, v. 57, n. 3, p. 221-4, 2015.

\*\*\*\*\*