

Possibilidades e desafios do metaverso na telerreabilitação: um estudo experimental com pessoas acima de 50 anos

Possibilities and challenges of the metaverse in the telerehabilitation: An experimental study with persons over 50 years of age

Paula Rodrigues Napo¹, Murilo Crivellari Camargo², José Angelo Barela³, Luciana Baleotti⁴, Fausto Orsi Medola⁵



Resumo: Este estudo exploratório buscou identificar a aceitação de novas tecnologias para telerreabilitação em pacientes acima de 50 anos de idade. Para tal, foi realizado um ensaio de interação com 32 pacientes que não nasceram no mundo digital, mas que aprenderam por gosto e/ou necessidade e utilizam os aspectos tecnológicos para as mais variadas tarefas do seu cotidiano. A pesquisa consistiu em três etapas: (1) entrevista para análise de contexto, identificar a aceitação para o atendimento remoto, a experiência com tecnologia e o conhecimento sobre Realidade Virtual (RV); (2) ensaio de interação, onde os pacientes tiveram uma experiência em RV imersiva com uso de óculos 3D, simulando um exercício físico para que fosse realizado pelo paciente; (3) avaliação dos pacientes com relação à experiência de uso da RV imersiva com foco em abordagens de telerreabilitação. Em geral, os pacientes tiveram boa aceitação do sistema, achando-o fácil de usar, mas foi apontado que poderia ter ajuda e aprendizados adicionais para a realização das tarefas. Estudos como este são necessários para compreender os potenciais benefícios e desafios para a implementação de tecnologias de RV na prática de reabilitação.

Palavras-chave: realidade virtual (RV), telerreabilitação (TR), experiência do usuário (UX), metaverso, fisioterapia

Abstract: This exploratory study sought to identify the acceptance of new technologies for telerehabilitation in patients over 50 years of age. To this end, an interaction test was carried out with 32 patients who were not born in the digital world, but who learned by taste and/or necessity and who use technology for the most varied tasks in their daily lives. The research consisted of three stages: (1) interview to analyze the context, identify the acceptance of remote care, the experience with technology and the knowledge about Virtual Reality (VR); (2) interaction test, where patients had an immersive VR experience using 3D glasses, simulating a physical exercise the patient should perform; (3) evaluation of patients regarding the experience of using immersive VR with a focus on telerehabilitation. In general, patients had good acceptance of the system, finding it easy to use, but it was pointed out that they could have additional help to perform the tasks. Studies like this are needed to understand the potential benefits and challenges of implementing VR technologies in rehabilitation practices.

Keywords: virtual reality (VR), telerehabilitation (TR), user experience (UX), metaverse, physiotherapy

Introdução

A Telerreabilitação (TR) é definida como um conjunto de ferramentas, procedimentos e protocolos que viabiliza o

processo de reabilitação remotamente, ou seja, a interação à distância entre pacientes e terapeutas, por meio de tecnologias da informação e comunicação (RUSSELL, 2007). A tecnologia usada pelos profissionais de reabilitação pode ser diversificada, variando de aplicativos simples do dia a dia, tais como contato por telefone ou por e-mail, às tecnologias complexas como equipamentos especializados instalados em ambientes clínicos e/ou em casa (SEIDMAN, et al 2017; THEODOROS; RUSSELL, 2008). Os estudos que antecederam o contexto pandêmico sobre TR deram suporte para descrever as práticas remotas que já ocorriam em outros países e que, com a pandemia, foram implementadas no Brasil, como uma opção para dar seguimento aos atendimentos que estavam em andamento.

A partir de então, percebeu-se que a ligação entre mundo real e virtual se expandiu consideravelmente, o que proporcionou pensar em soluções remotas não somente para situações de pandemia, mas também para outros contextos (ESTEVES, 2022). A partir de 2020, o avanço de um novo campo de estudos surgiu: a reabilitação virtual. Trata-se da interação do paciente por meio de ambientes virtuais na realização de exercícios físicos e movimentos corporais. Para tal, a reabilitação virtual faz uso de jogos de videogames e ambientes de Realidade Virtual (RV) como recursos tecnológicos que permitem ao indivíduo realizar exercícios e movimentos corporais durante a participação em jogos virtuais, promovendo, por meio da interação com um ambiente virtual, a estimulação do equilíbrio, das funções do membro superior, da mobilidade e da cognição dos pacientes (AUDI et. al, 2018).

Apesar do avanço no uso da TR, há que se atentar para a qualidade de uso e a dinâmica de interação entre os pacientes e as tecnologias, competências do campo da Experiência do Usuário (UX). Trata-se da prática de desenvolver produtos, processos, serviços ou ambientes (físicos ou virtuais) com foco na experiência completa do usuário, garantindo a usabilidade e a satisfação de uso (NORMAN, 2013). Isso significa que os usuários devem conseguir realizar suas tarefas com eficiência e prazer, sem se sentir confusos ou frustrados durante a interação tecnológica. Ademais, a natureza da experiência que será gerada depende, em grande parte, do tipo de tecnologia empregada, passando por aspectos como arquitetura e design da informação, bem como requisitos funcionais, estéticos e simbólicos, a fim de atender as necessidades e objetivos dos usuários (GARRETT, 2010).

Deve-se levar em consideração, ainda, que cada usuário terá suas preferências e/ou limitações, o que se torna ainda mais evidente na população envelhecida, cujas necessidades ficam mais específicas com a idade, além das dificuldades que podem decorrer do próprio uso e familiaridade com a tecnologia. No caso de ambientes imersivos, como a RV, o "input" se dá, sobretudo, por movimentos corporais, enquanto que o resultado dessas ações é percebido de maneira visual ou sonora, reforçando a importância de que a

experiência seja pensada quanto às questões de acessibilidade (RITTER; BAXTER; CHURCHILL, 2014).

Nesse contexto, parece relevante a investigação sobre possibilidades do aprimoramento da prestação de serviços de reabilitação de forma remota. O atendimento ocorre por profissionais da reabilitação, tais como fisioterapeutas, fonoaudiólogos e terapeutas ocupacionais, por meio de soluções de tecnologias disruptivas que estão surgindo e têm se intensificado desde a pandemia de Covid-19.

O objetivo deste estudo foi explorar as possibilidades da realidade virtual imersiva na telerreabilitação e identificar a aceitação deste tipo de tratamento através de um ensaio de interação realizado com pessoas acima de 50 anos que, por necessidade ou apreciação, aprenderam a usar a tecnologia para suas tarefas no dia a dia.

Participantes

Este estudo foi realizado com 32 pacientes atendidos pelo serviço de fisioterapia do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina (HU-UEL), sendo 12 (37,5%) do sexo masculino e 20 (62,5%) do sexo feminino. Ainda, 56,2% são idosos (acima de 65 anos) e o restante possui idade entre 50 a 59 anos. Quanto ao tempo de tratamento, 46,9% encontram-se em tratamento há menos de 1 ano, 15,6% entre 1 a 5 anos, 9,4% entre 6 a 10 anos, 18,7% há mais de 10 anos e 9,4% finalizaram o tratamento recentemente. Com relação à escolaridade, 28,1% possuem ensino fundamental, 21,9% concluíram até o ensino médio, 28,1% possuem graduação e 21,9% fizeram pós-graduação. Todos os participantes eram pacientes da Unidade de Fisioterapia, no ambulatório do HU, e o estudo foi desenvolvido em 3 etapas: 1 - entrevista, 2 - ensaio de interação e 3 - teste de usabilidade.

Materiais e métodos

Para a entrevista, na etapa 1, foi desenvolvido um roteiro composto por perguntas abertas e fechadas realizadas no *Google Forms*. A primeira versão deste roteiro adaptado foi submetida a três especialistas, sendo dois fisioterapeutas e um terapeuta ocupacional, pesquisadores experientes que atuam no Laboratório de Investigação em Neuropediatria, Tecnologia e Inclusão (LINTI), localizado no Centro Especializado em Reabilitação da Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista UNESP, Campus de Marília-SP. Primeiramente, tais especialistas foram orientados quanto ao objetivo desta pesquisa, em seguida receberam o questionário e analisaram cada questão a fim de verificar a adequação semântica e seu atendimento aos objetivos do estudo. Os especialistas avaliaram e apontaram que a adequação do questionário proposto estava satisfatória para os fins do presente estudo.

Para o ensaio de interação, na etapa 2, o paciente utilizou o dispositivo de realidade virtual Oculus Meta Quest 2, em um ambiente virtual imersivo do site gratuito Sketchfab.com

(Figura 1). Após o ensaio, foi realizado teste de usabilidade com a escala SUS (*System Usability Scale*) (BROOKE, 1986). Trata-se de uma escala Likert de 1 (Discordo completamente) a 5 (Concordo completamente) pontos, composta por 10 questões, sendo que para cada resposta é atribuído um valor para o cálculo da pontuação SUS.

Etapa 1 | Entrevista

A entrevista foi realizada pré-ensaio de interação para verificar dados demográficos, a experiência prévia do participante com o uso da tecnologia no seu dia a dia, seu conhecimento sobre RV e metaverso, bem como a expectativa e aceitação de atendimento por TR com uso da realidade virtual imersiva. Nesta etapa, também, os pacientes assistiram um breve vídeo introdutório: “*The possibilities of the metaverse*” - “As possibilidades do metaverso” - (META, 2022), exemplificando as possibilidades de usos futuros da tecnologia metaversiva.

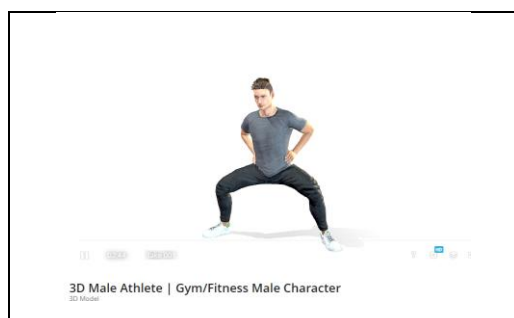


Figura 1 | Animação para ensaio de interação.

Fonte: <https://sketchfab.com/3d-models/3d-male-athlete-gymfitness-male-character-ab26c63bfc94517bb530fd206162916>

Etapa 2 | Ensaio de interação

Os participantes foram submetidos a uma experiência imersiva na qual deveriam realizar um exercício físico o mais próximo possível do modelo visto na RV, o qual simulava um profissional realizando o exercício de agachamento (Figura 2). Cada participante deveria imitar o movimento cinco vezes e depois responder ao questionário na etapa 3.



Figura 2 | Ensaio de interação.

Fonte: Autoria própria

Etapa 3 | Teste de Usabilidade

Após o ensaio de interação, os participantes responderam às questões da escala SUS e também duas questões abertas, sobre três pontos positivos e três pontos negativos dessa experiência imersiva na sua opinião, relacionadas às possibilidades e desafios de se ter um tratamento de reabilitação por RV imersiva.

Considerações éticas

Essa pesquisa tem respaldo do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da UNESP (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho) pelo número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE): 08393019.70000.5406, parecer número: 3.550.293, registrado na Plataforma Brasil. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, apresentado de maneira eletrônica via *Google Forms*.

Resultados e discussão

Com relação a como o paciente classificaria seu nível de experiência com a tecnologia numa escala Likert de 1 a 5 pontos, sendo 1 totalmente inexperiente e 5 muito experiente, parcela importante (43,8%) considera que sabe fazer o que precisa (3 pontos), não se consideram nem muito experientes e nem totalmente inexperientes. Ainda, 28,1% consideraram-se experientes (4 pontos), 18,8% pouco experientes (2 pontos) e 9,4% (1 ponto) sem experiência.

A principal atividade que realizam no dia a dia com o uso da tecnologia é a utilização do WhatsApp (93,8%), seguidas do uso de redes sociais (FaceBook e Instagram) e pesquisas no Google, ambos com 84,4% dos participantes. Além disso, 75% assistem vídeos no YouTube, 68,8% acessam sites de notícias e entretenimento, 65,6% enviam e recebem e-mail. Finalmente, 59,4% costumam instalar aplicativos no smartphone, 56,3% utilizam APP de localização (Google Maps e Waze) e 21,9% fazem uso de plataformas para reuniões online (Google Meet, Zoom, Teams).

Questionados se estariam receptivos a um atendimento remoto, 59,4% disseram que sim, enquanto 9,4% estariam pouco receptivos, 6,3% somente em casos excepcionais como o da pandemia, 18,8% não estariam receptivos e 6,3% não souberam responder. A maioria (90,6%) já ouviu falar sobre RV e 40,6% já ouviram falar sobre Metaverso, embora não soubessem definir claramente.

Após assistirem o vídeo: “*The possibilities of the metaverse*” (“As possibilidades do metaverso”) foram novamente questionados sobre sua aceitação para um possível tratamento remoto com a tecnologia do metaverso. Neste caso, 68,8% estariam receptivos, 9,4% pouco receptivos, 9,4% somente em casos como o da pandemia, 6,3% não estariam receptivos e 6,3% não souberam responder.

Sobre a expectativa em ter um atendimento com esta tecnologia, numa escala Likert de 1 a 5 pontos, onde 1 seria uma expectativa muito negativa e 5 muito positiva, a maioria

dos pacientes (53,1%) disse ter uma expectativa muito positiva (5 pontos), 12,5% uma expectativa positiva (4 pontos), 28,1% ficaram neutros (3 pontos), e 6,3% uma expectativa muito negativa (1 ponto).

Após o ensaio de interação, os pacientes avaliaram a usabilidade pela escala SUS. Tal escala é amplamente utilizada e reconhecida no meio científico por profissionais de UX, desenvolvida em 1986 por John Brooke, ela permite avaliar a facilidade de uso e a satisfação do usuário com interfaces de diversos tipos, desde websites até aplicativos e dispositivos. A pontuação média deve ser ao menos 68 e, quanto mais se aproxima de 100, maior a usabilidade geral da solução de design apresentada. Os pacientes são identificados por Pn (eixo x) e as perguntas são identificadas de 1 a 10 (eixo y). O cruzamento entre os pontos demonstra a nota atribuída pelo paciente, numa escala de 1 (discordo completamente) a 5 (concordo completamente). Para se obter o total, usa-se a fórmula desenvolvida por John Brooke (Figura 3).

$$SUS = \left[\sum_{n=1}^5 (U_{2n-1} - 1 + (5 - U_{2n})) \right] \times 2,5$$

Figura 3 | Equação da escala SUS.

Fonte: Brooke (1995).

Como se nota na Figura 4, a menor pontuação obtida foi 50, e a maior 97,5. Dos 32 pacientes, 21 apresentaram pontuação acima de 68, enquanto 11 ficaram abaixo. A pontuação média foi de $M_e = 75,07$ ($D_p = 14,09$) e a mediana foi de $M_d = 71,25$ (Mín. = 55, Máx. = 97,5). De acordo com os critérios da escala SUS, uma pontuação acima de 68 já é considerada com boa usabilidade.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	X 2,5
P1	4	4	4	3	4	4	4	3	4	2	36	90
P2	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	36	90
P3	4	4	4	0	4	4	3	3	4	2	32	80
P4	3	3	4	0	4	4	4	0	4	0	26	65
P5	4	4	4	4	1	4	2	4	3	2	32	80
P6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	39	97,5
P7	3	1	2	2	4	4	2	3	2	0	23	57,5
P8	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	39	97,5
P9	3	4	4	0	4	4	4	0	2	4	29	72,5
P10	2	2	4	3	4	4	2	3	3	0	27	67,5
P11	2	4	4	0	4	4	2	4	4	0	28	70
P12	2	4	4	3	4	4	3	4	3	2	33	82,5
P13	4	3	4	0	4	4	2	4	3	0	28	70
P14	2	4	4	3	3	4	4	3	3	1	31	77,5
P15	4	2	1	0	2	4	2	2	3	2	22	55
P16	4	0	4	4	4	0	4	4	4	0	28	70
P17	2	2	2	0	4	4	2	4	4	0	24	60
P18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	38	95
P19	4	0	4	3	4	4	1	0	2	0	22	55
P20	2	4	4	4	4	4	4	4	4	0	34	85
P21	3	4	4	2	4	4	2	4	4	0	31	77,5
P22	4	2	4	3	4	0	4	4	4	4	33	82,5
P23	0	1	2	2	4	4	2	3	1	1	20	50
P24	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	39	97,5
P25	1	4	4	0	4	2	3	4	3	3	28	70
P26	2	4	4	0	4	4	0	4	2	0	24	60
P27	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	36	90
P28	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	38	95
P29	2	4	4	2	4	2	2	2	4	2	28	70
P30	2	0	4	0	4	4	2	4	3	0	23	57,5
P31	2	1	4	3	4	4	2	2	4	1	27	67,5
P32	1	3	4	3	4	4	0	3	4	1	27	67,5
Me	2,93	2,96	3,68	2,09	3,78	3,62	2,81	3,15	3,37	1,59		
PE	58,6	59,2	73,6	41,8	75,6	73	56,2	63	67,4	31,8		

Figura 4 | Resultados dos parâmetros escala SUS.

Fonte: Autoria própria

Ao analisarmos cada questão isoladamente, é possível conectar os resultados com algumas heurísticas de usabilidade (NIELSEN, 1994). Para isso, é necessário caracterizar as questões e extrair sua pontuação média. Com isso é possível, por meio de regra de 3 simples, gerar uma equivalência com a escala SUS (PE). Sendo assim, neste eixo também parte-se do pressuposto que a pontuação mínima é 68, para ser considerada com boa usabilidade.

- Q1 - Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência (58,6);
- Q2 - Eu acho o sistema desnecessariamente complexo (59,2);
- Q3 - Eu achei o sistema fácil de usar (73,6);
- Q4 - Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema (41,8);
- Q5 - Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas (75,6);
- Q6 - Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência (73);
- Q7 - Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente (56,2);
- Q8 - Eu achei o sistema atrapalhado de usar (63);
- Q9 - Eu me senti confiante ao usar o sistema (67,4);
- Q10 - Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema (31,8);

As questões 3, 4, 7 e 10 tem a ver com a facilidade de aprendizagem, ou seja, a consistência e os padrões utilizados pelo sistema, que reduzem a carga cognitiva e geram familiaridade aos usuários. Nota-se que, de forma geral, os pacientes tiveram boa aceitação do sistema, achando-o fácil de usar (Q3 = 73,6), mas que poderiam se beneficiar de algum tipo de ajuda para a realização das tarefas (Q4 = 41,8). Ainda, acreditam que a curva de aprendizado é considerável para este sistema (Q7 = 56,2), tendo que aprender algumas coisas novas para poder utilizá-lo (Q10 = 31,8). Esta percepção pode ser atribuída ao fato de que os pacientes são imigrantes digitais, e por isso não estão completamente familiarizados ao uso desta tecnologia.

A eficiência (questões 5, 6 e 8) ajuda a compreender quão flexível é o sistema, pois faz com que as tarefas sejam compreensíveis e possam ser realizadas facilmente. Permitir a personalização do sistema e fornecer "atalhos" é uma boa maneira de melhorar a eficiência. Pelas médias obtidas, observa-se que os pacientes acreditam que o sistema apresenta boa integração de suas funcionalidades (Q5 = 75,6). Contudo, também indicaram poucas inconsistências (Q6 = 73) e certa confusão ao utilizá-lo (Q8 = 63), o que pode revelar fragilidade na fluidez das tarefas, afetando diretamente a eficiência de uso.

A questão 2 trata da facilidade de memorização, o que significa que os usuários terão clareza das informações e não precisarão se esforçar para lembrar-se de comandos ou instruções, por exemplo. Neste sentido, a média apresentada

indica que a complexidade do sistema foi percebida como regular (Q2 = 59,2). Neste sentido, valeria a pena uma revisão das informações apresentadas e do passo a passo que se espera na execução dos comandos e tarefas.

Por sua vez, a questão 6 é relativa à minimização e prevenção de erros, ou seja, a facilidade que os usuários têm de identificar erros e corrigi-los, o que torna a experiência mais fluida e reduz pontos de atrito. Com a média obtida (Q6 = 73), avalia-se que o sistema pode ter apresentado instabilidades que dificultaram aos pacientes lidar com possíveis erros. Para este tópico, haveria a necessidade de investigar com mais profundidade quais seriam as inconsistências relatadas para poder corrigi-las.

Finalmente, em termos de satisfação de uso, contemplamos as questões 1, 4 e 9, que podem se relacionar com a facilidade e a liberdade que o usuário possui ao utilizar o sistema, bem como a própria estética e o design empregado. De acordo com as médias dessas questões, tem-se que os pacientes mostraram-se parcialmente dispostos a utilizar o sistema novamente (Q1 = 58,6) e que se sentiram confiantes durante sua utilização (Q9 = 67,4), embora reforcem que poderiam precisar do apoio de outra pessoa para usar com mais facilidade (Q4 = 41,8).

De maneira geral, os resultados deste estudo sugerem que que, embora ainda existam alguns desafios a serem superados, o uso da RV e a TR pode ser um modelo de prestação de serviços no campo da reabilitação física, sobretudo nas áreas de fisioterapia e terapia ocupacional.

Com o envelhecimento da população em todo o mundo, este estudo em questão vem somar a outras pesquisas já existentes. A população idosa coreana com deficiência, por exemplo, também está progredindo rapidamente e programas de reabilitação de exercícios estão sendo incentivados como forma dos idosos com deficiência terem uma vida saudável e atividade física efetiva (LEE, 2018).

A reabilitação por exercícios inclui o conceito de serviço de saúde como um programa que ajuda os idosos com deficiência nas atividades necessárias para a vida diária, para viverem de forma independente, para recuperação de sua saúde e também de forma preventiva. (LEE & BAEK, 2012).

Vários programas de reabilitação de exercícios baseados em realidade virtual e metaverso estão sendo desenvolvidos com foco na população idosa (KIM, 2015) para serem realizados em casa ou estando em uma enfermaria. Além de abordagens com foco na recuperação emocional destes pacientes, com atividades de jogos em realidade virtual para serem realizados em duplas, melhorando e desenvolvendo a relação interpessoal (PARK & SHIN, 2016).

Ainda, programas de reabilitação com uso da RV para idosos com outros tipos de deficiências, como traumatismo cranioencefálico, artrite, doença de Parkinson, esclerose múltipla e doença de Alzheimer têm sido relatados (YANG E LEE, 2022).

Conclusão

Através deste estudo pode-se perceber que em geral os pacientes têm receptividade pelo uso de novas tecnologias e que estão dispostos a aprender a usá-la para melhorar seu tratamento. A investigação sobre possibilidades do aprimoramento da telerreabilitação, por meio do desenvolvimento de soluções de tecnologias disruptivas que estão surgindo, principalmente desde a pandemia de Covid-19, é importante para que se compreenda os desafios e potencialidades de sua implementação efetiva em rotinas de reabilitação. Espera-se, com esta pesquisa, contribuir para ampliar as investigações nesta área de estudos, explorando as possibilidades advindas do Metaverso nas áreas da saúde, a fim de dar visibilidade às discussões sobre a experiência de uso, tanto de profissionais quanto de pacientes em contato com as possibilidades de tecnologias de RV imersivas, refletir sobre a viabilidade da implementação dessa modalidade de prestação de serviço e, conseqüentemente, constituir parte de fontes de pesquisas para contribuir com futuros estudos.

Agradecimentos

À professora Dra. Claudia Patricia Cardoso Martins Siqueira, responsável pelo Ambulatório do HU-Uel. A todos os pacientes que voluntariamente participaram desta pesquisa.

Referências

AUDI, Mauro *et al.* Realidade virtual como ferramenta para reabilitação: estudo de caso. **Revista Educação Especial**, [s.l.], 31(60), 153–166.
<https://doi.org/10.5902/1984686X19806>. 2018

BRASIL. Empresa Brasileira de Comunicação. **Organização Mundial de Saúde declara pandemia do novo Coronavírus**. Disponível em:
<https://www.unasus.gov.br/noticia/organizacao-mundial-de-saude-declara-pandemia-de-coronavirus>. Acesso em: 04 maio. 2020.

BROOKE, John. SUS: a “quick and dirty” usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland (eds.). **Usability Evaluation in Industry**. London: Taylor and Francis, 1995.

ESTEVEZ, Inês Alexandra Mendes. A relação entre as dimensões do metaverso e a experiência do jogador no entretenimento. **Dissertação Mestrado em Marketing da Lisbon School of Economics & Management**. Universidade de Lisboa. ISEG. 2022.

GARRETT, Jesse James. The elements of user experience: user-centered design for the web. **Thousand Oaks: New Riders Publishing**, [s.l.], 2010.

KIM, Kyoung-Bae. Metaverse, is it possible as a senior platform? **BRAVO My Life**, [s.l.], 2021.

LEE, Kim J. The effect of participation in physical rehabilitation programs on the quality of life of elderly people with disabilities. **Journal of Adapted Physical Activity & Exercise**, [s.l.], 26(4), 83-94. 2018

BAEK, Seung-Soo; LEE, Min-Hee. A study on the development and application of rehabilitation exercise programs to promote the health of the elderly. **Korean Society for Exercise Rehabilitation**, [s.l.], 8(1), 3-18. 2012

META, "The possibilities of the metaverse". Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=L4pnQFLmHds> Acesso em: 24 out. 2022

NIELSEN, Jakob. 10 usability heuristics for user interface design. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

NORMAN, Don. The design of everyday things. Nova Iorque: **Basic Books**, 2013.

PARK, Sung Hee; SHIN, J.I. The effect of a treatment program using virtual reality on depression and quality of life in elderly people with dementia. **Development of Coaching Skills**, [s.l.], 18(1), 13-19. 2016

RITTER, Frank.; BAXTER, Gordon.; CHURCHILL, Elizabeth Frances. Foundations for designing user-centered systems: what system designers need to know about people. Londres: **Springer**, 2014.

RUSSELL, Trevor G. Physical rehabilitation using telemedicine. **J Telemed Telecare**. [s.l.] v.13:217–220. 2007.

SEIDMAN, Zachariah *et al.* People attending pulmonary rehabilitation demonstrate a substantial engagement with technology and willingness to use telerehabilitation: a survey. **J Physiother**. [s.l.] v.63:175–181. 2017.

THEODOROS, Deborah; Russel, Trevor. Telerehabilitation: Current perspectives. In R. Latif Ed., **Current principles and practices of telemedicine and e-health** (pp. 191–209). Amsterdam: IOS Press. 2008.

YANG, Jeong Ok; Lee, Jook Sook. **Korean Journal of Sport Biomechanics (한국운동역학회지)**, [s.l.], volume 31 Issue 4 / Pages.249-258 / 2021 / 1226-2226(pISSN) / 2093-9752 (eISSN). 10.5103/KJSB.2021.31.4.249 [s.l.] Epub 2022.

UNESP, Mestre, Ergonomia Informacional

Paula Rodrigues Napo¹

 | <https://orcid.org/0000-0002-5429-9656>

UNESP, Mestre, Ergonomia Informacional

Estud. Interdiscipl. Envelhec., 2024, vol. 29, suplemento
CBGTec2024

Murilo Crivellari Camargo²

 | <https://orcid.org/0009-0006-5157-6116>

UNESP, Ph.D., Motor Development

José Angelo Barela³

 | <https://orcid.org/0000-0003-0951-254X>

UNESP, Doutora, Fisioterapia e reabilitação

Luciana Ramos Baleotti⁴

 | <https://orcid.org/0000-0002-3300-2075>

UNESP, Doutor, Ergonomia Informacional

Fausto Orsi Medola⁵

 | <https://orcid.org/0000-0003-2308-6524>

Correspondência

A correspondência e os pedidos de materiais devem ser endereçados a paula.napo@unesp.br.