

# O uso da telereabilitação para melhora do equilíbrio nas disfunções neurológicas

*The use of telerehabilitation to improve balance in neurological disorders*

*El uso de la telerrehabilitación para mejorar el equilibrio en los trastornos neurológicos*

Angélica Yumi Sambe<sup>1</sup>, Joyce Karla Machado da Silva<sup>2</sup>, Camila Costa de Araujo Pellizzari<sup>3</sup>, Luana Franklin Mello<sup>4</sup>, Paola Janeiro Valenciano<sup>5</sup>

1. Discente de Fisioterapia na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Campus Jacarezinho, Centro de Ciências da Saúde, Jacarezinho-PR, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4545-2110>
2. Fisioterapeuta, Doutorado em Biologia Oral (UNISAGRADO), Professora no curso de Fisioterapia na Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Jacarezinho, Centro de Ciências da Saúde, Jacarezinho-PR, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2688-7028>
3. Fisioterapeuta, Doutorado em Biologia Oral (UNISAGRADO), Professora no curso de Fisioterapia na Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Jacarezinho, Centro de Ciências da Saúde, Jacarezinho-PR, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4382-9375>
4. Discente de Fisioterapia na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Campus Jacarezinho, Centro de Ciências da Saúde, Jacarezinho-PR, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7212-1288>
5. Fisioterapeuta, Doutora em Ciências da Reabilitação (UEL-UNOPAR), Professora no curso de Fisioterapia na Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Jacarezinho, Centro de Ciências da Saúde, Jacarezinho-PR, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8363-0475>

## Resumo

**Introdução.** Distúrbios neurológicos podem causar comprometimento no desempenho funcional, como a dificuldade da manutenção do equilíbrio, exigindo um tratamento a longo prazo, e a telereabilitação favorece a continuidade do tratamento à distância. **Objetivo.** Verificar se a telereabilitação é efetiva no treino de equilíbrio de pacientes com disfunção neurológica. **Método.** Trata-se de uma revisão de literatura, em que foi realizado busca nas bases de dados *PubMed*, *Cochrane Library*, Biblioteca Virtual de Saúde, Scielo e PEDro, no mês de setembro de 2020, sendo a busca atualizada em março de 2021. **Resultados.** Foram incluídos 7 ensaios clínicos controlados realizados entre 2004 e 2020. Para os desfechos de equilíbrio estático e dinâmico, dois estudos mostraram que o grupo de telereabilitação apresentou melhora superior do que o grupo controle, enquanto, os demais obtiveram efeitos semelhantes. Quando avaliado o nível de confiança de equilíbrio, apenas um de dois estudos apresentou melhoras significativas. Para a adesão e satisfação avaliada em três estudos, um obteve boa satisfação e dois não tiveram diferenças quanto ao grupo controle. **Conclusões.** Telereabilitação é uma ferramenta eficaz para o treinamento de equilíbrio de pacientes com disfunção neurológica, sendo uma opção viável, capaz de gerar benefícios similares ao da fisioterapia convencional.

**Unitermos.** Controle postural; desordens neurológicas; telereabilitação

## Abstract

**Introduction.** Neurological disorders can cause impairment in functional performance, such as the difficulty of maintaining balance, requiring long-term treatment, and tele-rehabilitation favors the continuity of distance treatment. **Objective.** To verify if tele-rehabilitation is effective in the balance training of patients with neurological dysfunction. **Method.** This is a literature review, in which the *PubMed*, *Cochrane Library*, *Virtual Health Library*, *Scielo* and *PEDro* databases were searched in September 2020, and the search was updated in March 2021. **Results.** 7 controlled clinical trials carried out between 2004 and 2020 were included. For the outcomes of static and dynamic balance, two studies showed that the tele-rehabilitation group showed a better improvement than the control group, while the others obtained similar effects. Only one of two studies showed significant improvements when the level of equilibrium

confidence was assessed. For adherence and satisfaction assessed in three studies, one obtained good satisfaction and two had no differences regarding the control group. **Conclusions.** Telerehabilitation is an effective tool to balance training patients with neurological dysfunction, being a viable option, capable of generating benefits similar to conventional physical therapy.

**Keywords.** Postural control; neurological disorders; telerehabilitation

---

## Resumen

**Introducción.** Los trastornos neurológicos son capaces de provocar un deterioro en el desempeño funcional, como la dificultad para mantener el equilibrio, requiriendo un tratamiento a largo plazo, y la tele-rehabilitación favorece la continuidad del tratamiento a distancia. **Objetivo.** Verificar si la tele-rehabilitación es efectiva en el entrenamiento del equilibrio de pacientes con disfunción neurológica. **Método.** Se trata de una revisión de la literatura, en la que se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed, Cochrane Library, Virtual Health Library, Scielo y PEDro en septiembre de 2020, y la búsqueda se actualizó en marzo de 2021. **Resultados.** Se incluyeron 7 ensayos clínicos controlados realizados entre 2004 y 2020. Para los resultados de equilibrio estático y dinámico, dos estudios mostraron que el grupo de tele-rehabilitación mostró una mejoría mejor que el grupo control, mientras que los otros obtuvieron efectos similares. Solo uno de dos estudios mostró mejoras significativas cuando se evaluó el nivel de confianza en el equilibrio. Para la adherencia y la satisfacción evaluadas en tres estudios, uno obtuvo una buena satisfacción y dos no presentaron diferencias con respecto al grupo control. **Conclusiones.** La telerrehabilitación es una herramienta eficaz para el entrenamiento del equilibrio de pacientes con disfunción neurológica, siendo una opción viable, capaz de generar beneficios similares a la fisioterapia convencional.

**Palabras clave.** Control postural; trastornos neurológicos; telerrehabilitación

---

Trabalho realizado na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Campus Jacarezinho, Centro de Ciências da Saúde, Jacarezinho-PR, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 30/03/2021

Aceito em: 26/10/2021

Endereço de correspondência: Paola Janeiro Valenciano. R. Alameda Padre Magno 84. Bairro Nova Jacarezinho. CEP 86400000. Jacarezinho-PR, Brasil. E-mail: [paola.valenciano@uenp.edu.br](mailto:paola.valenciano@uenp.edu.br)

---

## INTRODUÇÃO

Os distúrbios neurológicos são considerados a segunda principal causa de morte no mundo e uma das principais causas de incapacidade, representando cerca de 6% da carga global de doença<sup>1,2</sup>. São responsáveis em ocasionar, em um amplo espectro, comprometimento nos aspectos físicos e mentais que requerem cuidados de longo prazo<sup>3</sup>. Assim, as doenças neurológicas provocam diversas limitações de atividade e participação, além de aumentar o risco de quedas, principalmente com o avançar da idade<sup>4</sup>.

As dificuldades de equilíbrio e quedas consistem em uma queixa recorrente das pessoas com distúrbios neurológicos na fisioterapia, o que pode afetar no desempenho funcional e qualidade de vida<sup>5</sup>. Isso se explica pelo fato de que, para manter o equilíbrio postural o sistema nervoso faz a integração de componentes centrais e periféricos que resultam em comportamentos complexos baseados na interação de processos sensório-motores dinâmicos (ex. sistema vestibular, visual, núcleos da base, cerebelo) para, com isso, o controle postural ocorra de maneira eficiente<sup>6</sup>. Desse modo, em pessoas com disfunções neurológicas, tais componentes podem estar comprometidos em diferentes níveis desse processo a depender da fisiopatologia envolvida<sup>7</sup>.

No período de pandemia de Covid-19, em que o isolamento social se tornou a medida mais eficaz de prevenção de contaminação, houve uma mudança em relação aos atendimentos de saúde prestados à população<sup>8</sup>. Para o profissional de fisioterapia, por meio da resolução nº 516, de março de 2020, o Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO)<sup>9</sup>, permitiu os atendimentos nas modalidades de teleconsulta, teleconsultoria e telemonitoramento, o que possibilitou a comunicação a distância entre esses profissionais e pacientes ser em tempo real (síncrona) ou assíncrona.

A hipótese do estudo é que já exista corpo de evidências científicas robustas que permitam tomadas de decisões em relação ao uso da telereabilitação para melhora do equilíbrio

em pessoas com disfunção neurológica. Com isso, o objetivo da revisão foi verificar se a telereabilitação é efetiva no treino de equilíbrio de pacientes com disfunção neurológica.

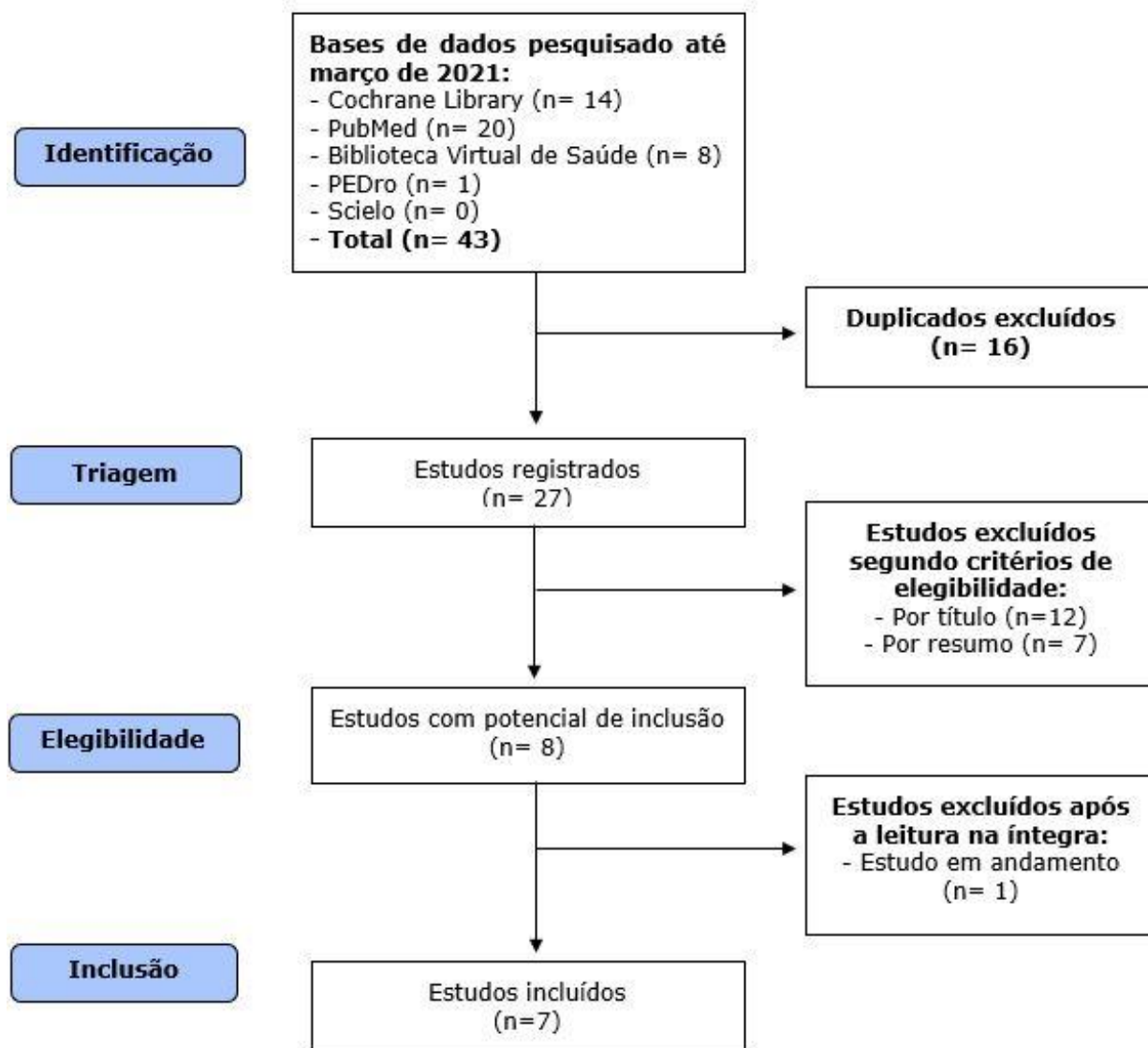
## **MÉTODO**

Trata-se de uma revisão de literatura, em que foi realizado buscas nas bases de dados: *PubMed*, *Cochrane Library*, Biblioteca virtual de Saúde, Scielo e *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, durante o mês de setembro de 2020, sendo atualizada em março de 2021. Para a pesquisa foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde: “physical therapy” AND “telerehabilitation” AND “balance training outcomes”. Os critérios de inclusão foram: estudos experimentais ou ensaios clínicos que apresentassem como desfecho o equilíbrio após intervenção com a telereabilitação de pacientes com disfunções neurológicas. Já os critérios de exclusão foram: protocolos de estudo, relato de caso, estudos de revisão, estudos observacionais ou de coorte e estudos não disponíveis na íntegra.

## **RESULTADOS**

Foram incluídos sete estudos (Figura 1), publicados entre o ano de 2004 a 2020, sendo seis com pessoas com diagnóstico de Acidente Vascular Cerebral (AVC), um estudo envolvendo pessoas com Doença de Parkinson (DP) e um envolvendo Esclerose Múltipla (EM), conforme mostra a Tabela 1.

Figura 1. Fluxograma.



## DISCUSSÃO

Pessoas com diferentes condições de saúde como: AVC, Doença de Parkinson, Esclerose Múltipla, entre outras, apresentam maiores oscilações posturais e ativação muscular alterada em comparação com controles saudáveis, o que resulta em dificuldades para andar e ficar em pé, além de maior risco de quedas<sup>17-19</sup>.

**Tabela 1.** Caracterização de estudos relacionados à telereabilitação para melhora do equilíbrio em pessoas com distúrbios neurológicos.

Autor/ Ano/ País	Amostra	Metodologia	Medidas de desfecho	Resultados
Lai <i>et al.</i> <sup>10</sup> 2004 China	- n=21; - AVC	- Estudo piloto experimental - Grupo telereabilitação: videoconferência síncrona; - Intervenção: palestras educativas, apoio psicossocial e exercícios físicos por 30 min. Foram encorajados a fazer os exercícios em casa pelo menos 3x/semana; - Duração: 8 semanas, 1x/semana, 1,5hora.	- Avaliação no início e no fim da intervenção - Equilíbrio: EEB; - Questionário de satisfação.	- Houve melhora na EEB (p<0,001); - Em relação à satisfação e feedback dos sujeitos, 63% e 37% avaliaram a eficácia clínica de telereabilitação como bom ou excelente.
Krpic <i>et al.</i> <sup>11</sup> 2013 Eslovênia	- n=26 -AVC subagudo	- Ensaio clínico controlado randomizado; - GC: terapia convencional e TE (n=11). Por 4 semanas, 5x/semana, 45min. -GE1: TE com Balance Trainer (suporte e segurança) (n=9). Por 4 semanas, 5x/semana, 20min. - GE2: TE com Balance Trainer e tarefas em RV, suporte de telereabilitação síncrona (N=6). Por 3 semanas, 5x/semana, 15min.	- Avaliação no início e no final da intervenção; - Equilíbrio: EEB.	- GC teve melhora em média na EEB em 54%, o GE1 por 55%, e GE2 por 15%; - Resultados clínicos não foram diferentes daqueles do GE1 ou do GC.
Lin <i>et al.</i> <sup>12</sup> 2014 Taiwan	- n=24; -AVC crônico	- Estudo piloto experimental. - GC:Terapia convencional; - GE: Telereabilitação; videoconferência síncrona com Adobe Media Server; - GE e GC realizaram TE, com a diferença do uso de tela de toque (GE) ou uso de uma bola (GC); - Duração: 4 semanas, 3x/semana, 50min.	- Avaliação no início e após a intervenção; - Equilíbrio: EEB e IB. - Satisfação: TAM.	- GE e GC tiveram efeitos na EEB (p<0,001); e nos escores totais de IB. Mas sem diferenças entre os grupos; - Satisfação em GE e GC sem diferença.
Lloréns <i>et al.</i> <sup>13</sup> 2015 Espanha	- n=30 - AVC	- Ensaio clínico controlado randomizado; - GC: Clínica (n=15); -GE: Telereabilitação (n=15) - Ambos os grupos fizeram exercícios por meio de RV; - Em 2 dias da semana, ambos os grupos realizavam terapia convencional na clínica, sem TE. - Encontro remoto a cada semana com o fisioterapeuta. - Duração: 20 sessões, 3x/semana, 45min.	- Equilíbrio: EEB; - Equilíbrio e marcha: POMA e AEB; - Usabilidade e motivação: SUS e IMI.	- Melhora em ambos os grupos na EEB (P=0,001), nas subescalas de equilíbrio (P=0,006) e marcha (P=0,001) da POMA e na AEB (P=0,002); - Sem diferenças entre os grupos no equilíbrio e motivação; - Sem melhora no follow up.
Gandolfi <i>et al.</i> <sup>14</sup> 2017 Itália	- n=76 - DP	- Ensaio multicêntrico, randomizado controlado; - GC: Clínica (n=38) treino de integração sensorial de equilíbrio, exercícios estático e dinâmico sob diferentes condições sensoriais; - GE: telereabilitação (n=38) uso de RV, na presença do cuidador com Nintendo Wii Fit e o balance board; - Videoconferência síncrona via Skype; - Duração: 7 semanas, 3x/semana, 50min.	- Avaliação no início e fim do tratamento e no acompanhamento de 1 mês; - Equilíbrio: EEB. - Nível de confiança de equilíbrio: Escala CEA; - Questionário de satisfação.	- Ambos os grupos tiveram melhoras em EEB pós tratamento: GC melhorou em 4,21 (p<0,001), e GT melhorou 3,74 (p<0,001) e no acompanhamento, GC melhorou 4,05 e GT 3,21; - GC e GT tiveram melhora geral na Escala CEA; - Sem diferença nas taxas de satisfação.
Kahraman <i>et al.</i> <sup>15</sup> 2020 Peru	- n=78 -EM e indivíduos saudáveis	- Ensaio piloto controlado randomizado; - GC: sem intervenção (n=25); - GE telereabilitação (n=25) com treino de imagens motoras com informações ambientais multissensoriais (pistas auditivas, visuais, táteis e olfativas) e prática mental; - Videoconferência por Skype síncrona; - Duração: 8 semanas, 2x/semana, 20-30min.	- Avaliação no início e após a intervenção; - Equilíbrio dinâmico durante a caminhada: Dynamic Gait Index; - Confiança no equilíbrio: TUG e Escala CEA.	- GE exibiu melhorias no equilíbrio dinâmico durante a caminhada (p=0,002), e confiança no equilíbrio (p=0,002) comparado com o GC.
Wu <i>et al.</i> <sup>16</sup> 2020 China	- n=61 -AVC Agudo	- Ensaio clínico randomizado; - GC (n= 31): orientação dietética e medicamentosa, reabilitação de rotina com acompanhamento por telefone; - Duração: 12 semanas; 1x/semana; - GE: telereabilitação (n=30) TE e marcha, transferências posturais; treino de atividades da vida diária, capacidade de atividade dos membros; - Videoconferência síncrona; - Duração: 12 semanas; 2x/semana.	- Avaliação inicial, na 4ª, 8ª e 12ª semana da intervenção; - Risco de queda: EEB; - Mobilidade e equilíbrio: TUG.	- GE apresentou melhoras na mobilidade e equilíbrio (p<0,001), e obteve diminuição do risco de quedas (p<0,001) após a intervenção quando comparado com o GC.

AEB (Avaliação de Equilíbrio de Brunel); AVC (Acidente Vascular Cerebral); DP (Doença de Parkinson); EEB (Escala de Equilíbrio de Berg); Escala CEA (Escala de confiança de equilíbrio específico de atividades); EM (Esclerose múltipla); GC (Grupo Controle); GE (Grupo Experimental); IB (Índice de Barthel); IMI (Inventário de Motivação Intrínseca); POMA (Avaliação de Mobilidade Orientada pela Performance); RV (Realidade Virtual); SUS (Escala de Usabilidade do Sistema); TAM (Questionário de Modelo de Aceitação de Tecnologia); TE (Treino de Equilíbrio); TUG (Timed Up and Go).

A presente revisão buscou analisar a realização do treinamento de equilíbrio por meio da telereabilitação em pacientes com disfunção neurológica. O interesse surgiu tendo em vista a pandemia do COVID-19, em que muitos profissionais precisaram lidar com novas ferramentas tecnológicas a fim de garantir o atendimento aos seus pacientes. A hipótese do estudo foi confirmada, sendo que já existe corpo de evidências científicas que direciona o profissional quanto ao uso da telereabilitação para melhora do equilíbrio em indivíduos com disfunção neurológica. Porém os estudos ainda são heterogêneos em relação à população de interesse, dosagem e formas de mensurar o resultado, além disso, a escolha pela ferramenta/via para disponibilizar a telereabilitação foi variável entre os estudos.

No que diz respeito à população de interesse, a grande maioria realizou a pesquisa com pessoas que sofreram de AVC, sendo os estudos conduzidos em diversos países: Espanha, Itália, Eslovênia, Peru, Suíça, Taiwan e China. O que está de acordo com a literatura, que mostra que dentre os distúrbios neurológicos mais prevalentes destaca-se o AVC, DP, EM e doenças do neurônio motor<sup>1</sup>.

Em relação aos métodos de avaliação de equilíbrio, estes são úteis para ajudar os profissionais a determinar o plano de reabilitação personalizado adequado para seus pacientes e a escolha deve ser apropriada ao contexto e população de interesse<sup>20</sup>. Desse modo, para a avaliação do equilíbrio de adultos com déficits neurológicos, os estudos analisados demonstraram que, a Escala de Equilíbrio de Berg

(EEB), foi a mais aderida, seguido da Escala de confiança de equilíbrio específico de atividades (Escala CEA) e *Timed Up and Go* (TUG). Esses testes são relativamente simples<sup>21</sup>. Em consonância, a preferência pela EEB é devido à sua alta viabilidade clínica, com consistência interna e confiabilidade, e existência de dados para auxiliar na interpretação e medição de mudanças, em indivíduos com condições neurológicas agudas, crônicas progressivas e crônicas estáveis<sup>22,23</sup>.

Conforme os recursos de tecnologia de informação e comunicação são desenvolvidos, possibilitam melhores alternativas de fornecer a telereabilitação e facilitar o indivíduo em relação a local e horário<sup>24</sup>. Com isso, observou-se que apesar de haver poucos estudos do tipo ensaio clínico controlado randomizado, o interesse pela pesquisa relacionada à telessaúde para diferentes populações têm aumentado, principalmente devido a pandemia de Covid-19, em que é realizado a prestação de serviços de saúde, mantendo distanciamento e reduzindo o risco de transmissão viral<sup>25</sup>.

Além disso, com base na forma de acompanhamento, a modalidade síncrona tem sido a mais aderida nos estudos. Considerando que a modalidade em tempo real permite a interação instantânea, capaz de orientar o paciente durante a execução dos exercícios, tendo *feedback* visual e avaliando o desempenho da sessão, o que se diferencia da modalidade assíncrona, em que ambos, paciente e fisioterapeuta, se comunicam em momentos diferentes<sup>26,27</sup>. Assim, a utilização



da videoconferência favorece as interações verbais e visuais, e a prestação de assistência necessária<sup>28</sup>. O que corrobora com os estudos incluídos, em que se observa a adesão da videoconferência, das quais apenas três especificaram a plataforma utilizada, sendo dois através do *Skype*<sup>14,15</sup> e um por meio do *Adobe® Média Serve*<sup>12</sup>.

Assim, a participação ativa do paciente e adesão do tratamento pela telereabilitação, torna-se fundamental para o ganho dos benefícios da continuidade do cuidado<sup>29</sup>. Em consonância com as questões de motivação, foi possível analisar que dos estudos que avaliaram a satisfação e adesão da telereabilitação, houve boa aceitação dos participantes, apesar de não apresentarem diferença significativa quando comparados com o grupo controle. Entretanto, podem ocorrer problemas técnicos com o sistema, o paciente pode ter a necessidade de mais suporte de um terapeuta com base na sua disfunção neurológica, além de dificuldades relacionadas à infraestrutura adequada em casa, o que dificulta a telereabilitação e sua adesão<sup>30</sup>.

A dosagem adequada e o tempo de tratamento neuroreabilitativo são essenciais para um resultado positivo<sup>31</sup>. Entretanto, com base na análise dos estudos incluídos, as intervenções por meio da telereabilitação apresentaram variações quanto à duração, de três semanas<sup>11</sup> a 12 semanas<sup>16</sup>; a frequência semanal, de duas<sup>15,16</sup> a 5 vezes na semana<sup>11</sup>; e o tempo de terapia, que variou de 15 minutos<sup>11</sup> a 50 minutos<sup>12,14</sup>. Dessa forma, sugere-se a necessidade da realização e desenvolvimento de

mais estudos para verificar a relação dose e resposta mais adequada para os diferentes distúrbios neurológicos.

Diante dos estudos incluídos nessa revisão, foi possível observar que a telereabilitação é uma opção viável para o treino de equilíbrio em pessoas com AVC, DP e EM, mostrando benefícios similares ao da fisioterapia convencional. Embora, a telereabilitação já apresentasse a usabilidade antes do período da pandemia de Covid-19, por diminuir os custos e as dificuldades de viagem, tornando acessível e possibilitando a reabilitação prolongada para os indivíduos<sup>32,33</sup>, e na atual situação mundial, permite que os pacientes continuem com seus tratamentos em domicílio de forma segura e eficiente<sup>34</sup>. Para isso é necessário avaliar a condição de saúde e nível de alfabetização digital, além de ouvir e compreender as preferências do paciente, orientar e esclarecer possíveis dúvidas, utilizar de linguagem e comando simples, e assim, motivar a participação ativa do paciente em seu tratamento<sup>35</sup>.

## **CONCLUSÕES**

A telereabilitação mostrou-se uma ferramenta eficaz para o treino de equilíbrio de pacientes com disfunção neurológica, podendo ser uma opção para Fisioterapia em situações como a pandemia. Apesar dos benefícios ainda há necessidade de estudos que determinem o melhor volume de terapia e a existência de possível diferença em relação às formas síncrona ou assíncrona nas diferentes populações.

## REFERÊNCIAS

1. Feigin VL, Nichols E, Alam T, Bannick MS, Beghi E, Blake N, *et al.* Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019;18:459-80. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(18\)30499-x](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(18)30499-x)
2. García-Álvarez D, Sempere-Rubio N, Faubel R. Economic Evaluation in Neurological Physiotherapy: A Systematic Review. *Brain Sci* 2021;11:265. <https://doi.org/10.3390/brainsci11020265>
3. Winser S, Lee SH, Law HS, Leung HY, Bello UM, Kannan P. Economic evaluations of physiotherapy interventions for neurological disorders: a systematic review. *Disabil Rehabil* 2019;42:892-901. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1510993>
4. Moritz TA, Snowdon DA, Peiris CL. Combining aquatic physiotherapy with usual care physiotherapy for people with neurological conditions: A systematic review. *Physiother Res Inter* 2019;25:e1813. <https://doi.org/10.1002/pri.1813>
5. Prosperini L, Tomassini V, Castelli L, Tacchino A, Bricchetto G, Cattaneo D, *et al.* Exergames for balance dysfunction in neurological disability: a meta-analysis with meta-regression. *J Neurol* 2021;268:3223-7. <https://doi.org/10.1007/s00415-020-09918-w>
6. Uysal SA, Düger T. Motor control and sensory-motor integration of human movement. *In: Angin S, Simsek E (ed.). Comparative Kinesiology of the Human Body: normal and pathological conditions.* Cambridge: Academic Press, 2020; p443-52. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-02556-1>
7. Dominguez-Romero JG, Molina-Aroca A, Moral-Munoz JA, Luque-Moreno C, Lucena-Anton D. Effectiveness of Mechanical Horse-Riding Simulators on Postural Balance in Neurological Rehabilitation: Systematic Review and Meta-Analysis. *Inter J Environm Res Public Health* 2020;17:165. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010165>
8. Miele G, Straccia G, Moccia M, Leocani L, Tedeschi G, Bonavita S, *et al.* Telemedicine in Parkinson's disease: how to ensure patient needs and continuity of care at the time of COVID-19 pandemic. *Telemed e-Health* 2020;26:1533-6. <https://doi.org/10.1089/tmj.2020.0184>
9. COFFITO. Resolução Nº 516, de 20 de março de 2020. Teleconsulta, Telemonitoramento e Teleconsultoria. (acessado em: 21/10/2020). Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=15825>
10. Lai JC, Woo J, Hui E, Chan W. Telerehabilitation - a new model for community-based stroke rehabilitation. *J Telemed Telecare* 2004;10:199-205. <https://doi.org/10.1258/1357633041424340>
11. Krpic A, Savanović A, Cikajlo I. Telerehabilitation: remote multimedia-supported assistance and mobile monitoring of balance training outcomes can facilitate the clinical staff's effort. *Inter J Rehabil Res* 2013;36:162-71. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e32835dd63b>
12. Lin K-H, Chen C-H, Chen Y-Y, Huang W-T, Lai J-S, Yu S-M, *et al.* Bidirectional and multi-user telerehabilitation system: clinical effect on balance, functional activity, and satisfaction in patients with chronic

- stroke living in long-term care facilities. *Sensors* 2014;14:12451-66. <https://doi.org/10.3390/s140712451>
13. Lloréns R, Noé E, Colomer C, Alcañiz M. Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: A randomized controlled trial. *Arc Phys Med Rehabil* 2015;96:418-25. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.10.019>.
14. Gandolfi M, Geroin C, Dimitrova E, Boldrini P, Waldner A, Bonadiman S, *et al.* Virtual Reality Telerehabilitation for Postural Instability in Parkinson's Disease: A Multicenter, Single-Blind, Randomized, Controlled Trial. *BioMed Res Inter* 2017;2017:1-11. <https://doi.org/10.1155/2017/7962826>
15. Kahraman T, Savci S, Ozdogar AT, Gedik Z, Idiman E. Physical, cognitive and psychosocial effects of telerehabilitation-based motor imagery training in people with multiple sclerosis: A randomized controlled pilot trial. *J Telemed Telecare* 2019;26:251-60. <https://doi.org/10.1177/1357633X18822355>
16. Wu Z, Xu J, Yue C, Li Y, Liang Y. Collaborative Care Model Based Telerehabilitation Exercise Training Program for Acute Stroke Patients in China: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020;29:105328. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105328>
17. De Luca A, Squeri V, Barone LM, Mansin HV, Ricci S, Pisu I, *et al.* Dynamic Stability and Trunk Control Improvements Following Robotic Balance and Core Stability Training in Chronic Stroke Survivors: A Pilot Study. *Front Neurol* 2020;11:494. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00494>
18. Lord SR, Bindels H, Ketheeswaran M, Brodie MA, Lawrence AD, Close JCT, *et al.* Freezing of Gait in People with Parkinson's Disease: Nature, Occurrence, and Risk Factors. *J Parkinsons Dis* 2020;10:631-40. <https://doi.org/10.3233/JPD-191813>
19. Porosińska A, Pierzchała K, Mentel M, Karpe J. Evaluation of postural balance control in patients with multiple sclerosis - effect of different sensory conditions and arithmetic task execution. A pilot study. *Neurol Neurochir Pol* 2010;44:35-42. [https://doi.org/10.1016/s0028-3843\(14\)60405-9](https://doi.org/10.1016/s0028-3843(14)60405-9)
20. Akbas K, Mummolo C. A Computational Framework Towards the Tele-Rehabilitation of Balance Control Skills. *Front Robot AI* 2021;8:648485. <https://doi.org/10.3389/frobt.2021.648485>
21. Nnodim JO, Yung RL. Balance and its Clinical Assessment in Older Adults - A Review. *J Geriatr Med Gerontol* 2015;1:003. <https://doi.org/10.23937/2469-5858/1510003>
22. Tyson S, Connell L. How to measure balance in clinical practice. A systematic review of the psychometrics and clinical utility of measures of balance activity for neurological conditions. *Clin Rehabil* 2009;23:824-40. <https://doi.org/10.1177/0269215509335018>
23. Moore JL, Potter K, Blankshain K, Kaplan SL, O'Dwyer LC, Sullivan JE. A Core Set of Outcome Measures for Adults With Neurologic

- Conditions Undergoing Rehabilitation. *J Neurol Phys Ther* 2018;42:174-220. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000229>
24. Laver KE, Adey-Wakeling Z, Crotty M, Lannin NA, George S, Sherrington C. Telerehabilitation services for stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;2013(12):CD010255. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010255.pub2>
25. Signal N, Martin T, Leys A, Maloney R, Bright F. Implementation of telerehabilitation in response to COVID-19: Lessons learnt from neurorehabilitation clinical practice and education. *New Zealand J Physiother* 2020;48:117-26. <https://doi.org/10.15619/NZJP/48.3.03>
26. Tenforde AS, Hefner JE, Kodish-Wachs JE, Iaccarino MA, Paganoni S. Telehealth in Physical Medicine and Rehabilitation: A Narrative Review. *PMR* 2017;9:S51-8. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.02.013>
27. Calvaresi D, Marinoni M, Dragoni AF, Hilfiker R, Schumacher M. Real-time multi-agent systems for telerehabilitation scenarios. *Art Intel Med* 2019;96:217-31. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2019.02.001>
28. Agostini M, Garzon M, Benavides-Varela S, De Pellegrin S, Bencini G, Rossi G, *et al.* Telerehabilitation in Poststroke Anomia. *BioMed Res Inter* 2014;2014:1-6. <https://doi.org/10.1155/2014/706909>
29. Isernia S, Di Tella S, Pagliari C, Jonsdottir J, Castiglioni C, Gindri P, *et al.* Effects of an Innovative Telerehabilitation Intervention for People With Parkinson's Disease on Quality of Life, Motor, and Non-motor Abilities. *Front Neurol* 2020;11:846. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00846>
30. Held JP, Ferrer B, Mainetti R, Steblin A, Hertler B, Moreno-Conde A, *et al.* Autonomous rehabilitation at stroke patients home for balance and gait: safety, usability and compliance of a virtual reality system. *European J Phys Rehabil Med* 2018;54:545-53. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04802-X>
31. Nuara A, Fabbri-Destro M, Scalona E, Lenzi SE, Rizzolatti G, Avanzini P. Telerehabilitation in response to constrained physical distance: an opportunity to rethink neurorehabilitative routines. *J Neurol* 2021;1-12. <https://doi.org/10.1007/s00415-021-10397-w>
32. Piron L, Tonin P, Trivello E, Battistin L, Dam M. Motor tele-rehabilitation in post-stroke patients. *Med Inform Internet Med* 2004;29:119-25. <https://doi.org/10.1080/14639230410001723428>
33. Fonseca-Junior PR, Souza PP, Reis KKM, Filoni E. Home-based physiotherapy programmes for individuals with neurological diseases: systematic review. *Fisioter Mov* 2019;32:e003228. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.032.ao28>
34. Quigley A, Johnson H, McArthur C. Transforming the Provision of Physiotherapy in the Time of COVID-19: A Call to Action for Telerehabilitation | Physiotherapy Canada. *Physiother Can* 2021;73:1-2. <https://doi.org/10.3138/ptc-2020-0031-gee>
35. Fioratti I, Fernandes LG, Reis FJ, Saragiotto BT. Strategies for a safe and assertive telerehabilitation practice. *Braz J Phys Ther* 2021;25:113-6. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2020.07.009>