



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB
FACULDADE DE CEILÂNDIA-FCE
CURSO DE FISIOTERAPIA

ANDRÉIA SANTOS NASCIMENTO
CINDY VIEIRA FAGUNDES

EFEITOS DO USO DE REALIDADE VIRTUAL EM
PESSOAS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE

ANDRÉIA SANTOS NASCIMENTO
CINDY VIEIRA FAGUNDES

EFEITOS DO USO DE REALIDADE VIRTUAL EM
PESSOAS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade de Brasília –
UnB – Faculdade de Ceilândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Fisioterapia.

Orientador (a): **Prof. Dr. Josevan Cerqueira Leal**

BRASÍLIA
2020

ANDRÉIA SANTOS NASCIMENTO
CINDY VIEIRA FAGUNDES

EFEITOS DO USO DE REALIDADE VIRTUAL EM
PESSOAS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE

Brasília, 25/11/2020

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Josevan Cerqueira Leal
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB
Orientador

Prof.^a Dr.^a. Patrícia Azevedo Garcia
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

Prof.Dr. Felipe Augusto dos Santos Mendes
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por olhar por nós nesta longa trajetória. Agradecemos às nossas famílias por todo o apoio que nos deram e continuam dando sempre. Aos professores do curso de fisioterapia da UnB - FCE, agradecemos por todos os ensinamentos passados ao longo do curso. Em especial, agradecemos ao professor Josevan Cerqueira Leal, por aceitar nos orientar e então nos orientar tão bem, por nos apoiar e incentivar a superar as dificuldades encontradas e seguir em frente na construção deste trabalho.

RESUMO

Introdução: Esclerose Múltipla (EM) é uma doença crônica com comprometimentos físicos, cognitivos e psicossociais. Realidade Virtual (RV) tem sido pesquisada como abordagem inovadora na reabilitação neurológica, porém revisões recentes do tema na EM têm focado apenas em equilíbrio e marcha. **Objetivos:** Identificar os efeitos do uso da RV na mobilidade funcional, fadiga, qualidade de vida, depressão e equilíbrio em pessoas com EM, comparado com intervenção convencional ou nenhuma intervenção. **Métodos:** Duas revisoras realizaram a busca, seleção e extração de informações dos artigos. A qualidade metodológica dos artigos foi avaliada pela escala PEDro e o risco de viés avaliado com o Review Manager. Testes mais repetidos nos artigos foram utilizados nas metanálises. **Resultados:** Encontrou-se inicialmente 113 artigos e após seleção incluiu-se 8, que foram separados em artigos de RV associada ou não a exercícios e artigos de RV associada a auxílio robótico na marcha (RAGT). No geral houveram melhoras semelhantes entre grupos na mobilidade, enquanto no equilíbrio, fadiga e qualidade de vida a RV se mostrou igual ou superior a exercícios tradicionais. A qualidade metodológica dos artigos foi de razoável a boa e houve baixo risco de viés na maioria das categorias avaliadas. As metanálises comprovaram o observado em relação a mobilidade e equilíbrio. **Conclusões:** O uso da RV em pessoas com EM traz benefícios no equilíbrio, fadiga e qualidade de vida, igual ou superior a exercícios tradicionais. Na mobilidade funcional traz melhora semelhante aos exercícios tradicionais. RAGT com ou sem RV mostram-se semelhantes.

Palavras Chave: Esclerose Múltipla, Realidade Virtual, Mobilidade, Qualidade de vida, Fadiga.

ABSTRACT

Background: Multiple Sclerosis (MS) is a chronic disease with physical, cognitive and psychosocial impairments. Virtual Reality (VR) has been researched as an innovative approach in neurological rehabilitation, but recent reviews of the topic in MS have focused only on balance and gait. **Objectives:** To identify the effects of using VR on functional mobility, fatigue, quality of life, depression and balance in people with MS, compared to conventional intervention or intervention intervention. **Methods:** Two reviewers performed the search, selection and extraction of information from the articles. The methodological quality of the articles was assessed using the PEDro scale and the risk of bias was assessed using the Review Manager. More repeated tests in the articles were used in the meta-analyzes. **Results:** A bulletin was found, 113 articles and after selection, 8 were included, which were separated into VR articles associated or not with exercises and VR articles associated with robotic walking aid (RAGT). In general, there are similar improvements between groups in mobility, while there is no balance, fatigue and quality of life, VR is equal to or greater than traditional exercises. The methodological quality of the articles was from reasonable to good and there was a low risk of bias in most of the categories evaluated. Meta-analyzes confirmed the observation regarding mobility and balance. **Conclusions:** The use of VR in people with MS has benefits in balance, fatigue and quality of life, equal to or greater than traditional exercises. Functional mobility brings improvement similar to traditional exercises. RAGT with or without RV are similar.

Keywords: Multiple Sclerosis, Virtual Reality, Mobility, Quality of life, Fatigue.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1. Fluxograma PRISMA	16
Tabela 1. Características gerais dos artigos	17
Tabela 2. Qualidade metodológica dos artigos	21
Figura 2. Porcentagem geral de viés por categoria	22
Figura 3. Metanálises A, B e C	24
Figura 4. Metanálises D e E	25

LISTA DE ABREVIATURAS

AVC - Acidente Vascular Cerebral

EEB - Escala de Equilíbrio de Berg

EM - Esclerose Múltipla

FSS - Fatigue Severity Scale

HRSD - Hamilton Rating Scale for Depression

MFIS - Modified Fatigue Impact Scale

MusiQol - Multiple Sclerosis International Quality of Life Questionnaire

QV - Qualidade de Vida

RV - Realidade Virtual

RevMan - Review Manager

SF-36 - Short Form 36

TUG - Time up and Go

RAGT - Treino de marcha com auxílio robótico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO	11
2. MÉTODOS	13
2.1 TIPO DE ESTUDO	13
2.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	13
2.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA	13
2.4 SELEÇÃO DE ESTUDOS	14
2.5 EXTRAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	14
3. RESULTADOS	15
3.1 REALIDADE VIRTUAL E EXERCÍCIOS CONVENCIONAIS	19
3.2 REALIDADE VIRTUAL E AUXÍLIO ROBÓTICO NA MARCHA	20
3.3 AVALIAÇÃO DE QUALIDADE METODOLÓGICA	21
3.4 AVALIAÇÃO DE RISCO DE VIÉS	22
3.5 METANÁLISE	23
4. DISCUSSÃO	25
5. CONCLUSÃO	29
5.1 LIMITAÇÕES	30
5.2 IMPLICÂNCIAS PARA A CLÍNICA	30
5.3 FONTES DE FINANCIAMENTO	30
REFERÊNCIAS	31
ANEXOS	34
ANEXO A – Normas da Revista Científica	34

1. INTRODUÇÃO

Cerca de 2,3 milhões de pessoas no mundo vivem com a Esclerose Múltipla (EM). No Brasil, sua prevalência pode variar de 1,36 a 27,7 casos por 100.000 habitantes, de acordo com cada região.¹ A EM é uma doença neurológica crônica caracterizada por inflamação, desmielinização, cicatriz glial e dano neuroaxonal, que leva a variados graus de lesão neurológica². A doença afeta mais adultos jovens e pode ocorrer em surtos temporários ou recorrentes, ou em processo gradual e progressivo³. Há uma variação de sinais e sintomas que ocorrem a depender da zona cerebral mais afetada e dessa variabilidade de sintomas podem emergir diversas consequências físicas, bem como cognitivas e/ou psicossociais^{3,4}.

Dentre as consequências físicas, dificuldades relacionadas à mobilidade e equilíbrio são muito comuns^{5,6}. Pessoas com EM caminham mais lentamente, com menor comprimento da passada, maior tempo de apoio duplo, além de alterações na amplitude de movimento do tornozelo; déficits estes na marcha e, conseqüentemente mobilidade funcional, que podem ser influenciados por variados fatores, como alterações sensoriais, fraqueza dos membros inferiores, espasticidade e déficits de equilíbrio². Além do comprometimento físico, há também a fadiga, que é um sintoma incapacitante e comum nesta doença⁷. Dentre as consequências cognitivas, os sintomas mais comuns incluem déficit nas funções executivas, habilidades visoespaciais, memória de trabalho, déficit de atenção e fluência verbal, sendo que a disfunção cognitiva pode estar presente desde estágios iniciais até fases graves da doença e seus sintomas podem ainda estar associadas a distúrbios psicológicos, como ansiedade e depressão³.

A depressão é um dos sintomas mentais mais prevalentes associados à EM e pode ocorrer de 3 maneiras distintas: 1) mudanças comportamentais caso a doença afete áreas cerebrais envolvidas na expressão e controle emocionais; 2) Alterações endócrinas ou do sistema imunológico causadas pela EM; 3) Efeitos adversos de alguns medicamentos. Independentemente de como é desencadeada, a depressão está inevitavelmente associada à

redução da esperança em relação à vida.⁸ Em decorrência destas alterações físicas e mentais, pode então ocorrer prejuízo na qualidade de vida desta população.^{4,6,9} Tudo isto reforça a importância da terapia de reabilitação para este público.

Na EM, a terapia objetiva desacelerar o curso e tratar sintomas. A realização de exercícios de reabilitação motora é importante para estes pacientes na reeducação das disfunções motoras e cognitivas, permitindo o fortalecimento de capacidades residuais^{3,4}. Nos últimos anos, o uso de novas tecnologias, como a Realidade Virtual (RV) como ferramenta terapêutica vem sendo pesquisado em neuroreabilitação^{3,6}. A RV possibilita treinamento de feedback multissensorial de alta intensidade, orientado à tarefa e pode favorecer o aprendizado e treinamento motor por combinar demandas motoras e cognitivas de modo atrativo e interativo, motivando os participantes a estarem atentos às respostas do jogo e não somente aos movimentos.^{6,10} Com este favorecimento da motivação podendo até mesmo promover a assiduidade dos pacientes na terapia. Seus efeitos têm sido estudados em variadas populações, como pacientes pós Acidente Vascular Cerebral (AVC), Parkinson e outras condições neurológicas, como a EM.

Pesquisas acerca da utilização de RV em pessoas com EM vem sendo feitas investigando possíveis benefícios há alguns anos, porém mesmo com a grande abrangência de aspectos afetados nesta população, revisões sistemáticas mais recentes acerca da eficácia do uso de RV em pessoas com EM têm se focado apenas nos aspectos de equilíbrio e marcha^{2,6}. Considerando os variados comprometimentos que a EM acarreta, esta revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados teve como objetivo identificar os efeitos do uso da Realidade Virtual na mobilidade funcional, fadiga, qualidade de vida, depressão e equilíbrio em pessoas com Esclerose Múltipla comparado com intervenção convencional (qualquer intervenção sem RV) ou nenhuma intervenção.

2. MÉTODOS

2.1 Tipo de estudo

O presente estudo é uma revisão sistemática da literatura e satisfaz os padrões dos itens essenciais do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)¹¹.

2.2 Critérios de elegibilidade

Estudos publicados até agosto de 2020 foram incluídos. Não foi feita limitação por ano, nem idioma. Os critérios de inclusão levaram em consideração a estratégia PICO¹²: P (Paciente) – público-alvo com Esclerose Múltipla (EM); I (Intervenção) – tratamento com Realidade Virtual (RV); C (Comparação) - grupo de comparação com ou sem exercícios convencionais (sem RV); O (Outcome = Desfecho) - mobilidade funcional, qualidade de vida, fadiga, depressão e equilíbrio. Sendo assim, os estudos eram incluídos se fossem ensaios clínicos randomizados, com pessoas com EM como público alvo, contendo grupo de intervenção com RV e grupo de comparação sem RV, tendo avaliado um ou mais dos nossos desfechos alvo. Estudos eram excluídos se não tivessem texto completo publicado (protocolos e posters), caso incluíssem outras condições neurológicas ou pessoas saudáveis entre os participantes e foram excluídos também estudos em que seus métodos de intervenção não foram comparáveis a nenhum outro estudo incluído.

2.3 Estratégia de pesquisa

Artigos foram pesquisados nas bases de dados Scielo, Lilacs, Pubmed, Cochrane library e PEDro. A seguinte estratégia de busca foi utilizada nas quatro primeiras bases citadas acima: ("Virtual reality" OR "VR") AND ("Multiple sclerosis" OR "MS") AND ("cognitive" OR "mobility" OR "functional" OR "fatigue" OR "quality of life") AND ("randomized" OR "controlled"). Na base PEDro foram utilizadas as seguintes estratégias: "Virtual reality" AND "Multiple sclerosis" AND "randomized" e "Virtual reality" AND "Multiple sclerosis" AND

"controlled". Quando possível apenas o filtro "clinical trial" ou "trial" foi utilizado. Na base PEDro nenhum filtro foi utilizado. Todos os resultados das pesquisas foram importados para o software Mendeley Desktop, versão 1.19.4, para posterior eliminação de duplicatas e organização dos artigos.

2.4 Seleção de estudos

A seleção foi conduzida entre Julho e Agosto de 2020, por duas revisoras independentes. Data da última busca 29/08/2020. Após coleta inicial de títulos de todas as buscas, foram excluídas duplicatas. Em seguida, foi feita análise e seleção por títulos, resumos e por fim, pelo texto completo. Além disso, foi realizada leitura das referências dos estudos incluídos por texto completo para possível inclusão de artigos não encontrados nas buscas em bases. Artigos que não atenderam aos critérios de elegibilidade não foram incluídos. Em caso de discordância, um terceiro revisor foi consultado para que se obtivesse consenso.

2.5 Extração e análise de dados

Os artigos selecionados foram lidos de acordo com as etapas projetadas. As informações gerais de cada artigo foram extraídas e tabuladas para síntese qualitativa, identificando tamanho da amostra, objetivos dos estudos, métodos utilizados, desfechos avaliados, ferramentas de avaliação e principais resultados.

Ferramentas de teste mais utilizadas foram selecionadas para análise quantitativa por meio de metanálise, para as quais o software R 3.4.2 (R Foundation for Statistical Computing, Beijing, China, meta package) foi utilizado. As diferenças das médias (MD) e seus intervalos de confiança (IC 95%) foram utilizados para avaliar os desfechos mobilidade funcional (teste TUG) e equilíbrio (EEB). O teste de heterogeneidade dos estudos baseou-se no I^2 – statistic.¹³ Quando a heterogeneidade foi significativa ($p < 0,05$ ou $I^2 > 50\%$), o modelo de efeitos randômicos foi usado para agrupar os tamanhos do efeito. No entanto, quando a heterogeneidade foi insignificante ($p \geq 0,05$ e $I^2 \leq 50\%$), o modelo de efeitos fixos foi usado.

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada por meio da escala PEDro, que possui 11 critérios para avaliação da validade externa e principalmente interna dos estudos controlados aleatorizados, dos quais se pontua a partir do critério 2 até o 11, resultando em pontuação máxima de 10.¹⁴ Foi feita conferência na base de dados PEDro das pontuações e escore final dos artigos desta revisão que estavam presentes nela, e dos que não estavam lá as revisoras fizeram a classificação baseadas nas orientações disponibilizadas pelos autores da escala. Sendo que, prezando pela qualidade metodológica, estudos com pontuação final na PEDro abaixo de 5 não seriam incluídos nas metanálises.

O risco de viés dos estudos foi avaliado e tabelado por meio do software Review Manager, versão 5.4, da Cochrane Collaboration, que possui 7 categorias de avaliação de potenciais riscos de viés em baixo, indeterminado ou alto.¹⁵ No qual foram listados os artigos e as revisoras fizeram a avaliação de cada um de acordo com cada categoria.

3. RESULTADOS

Inicialmente obteve-se o total de 113 artigos nas buscas em bases de dados e após eliminatória de duplicatas restaram 77, que passaram pela seleção por critérios de elegibilidade por títulos, resumos e texto completo, ficando 6 para inclusão. Foram então lidas suas referências e assim encontrou-se outros 2 artigos que foram também avaliados para elegibilidade e juntaram-se aos incluídos, resultando em 8 artigos incluídos ao final, como pode ser observado na Figura 1(fluxograma).

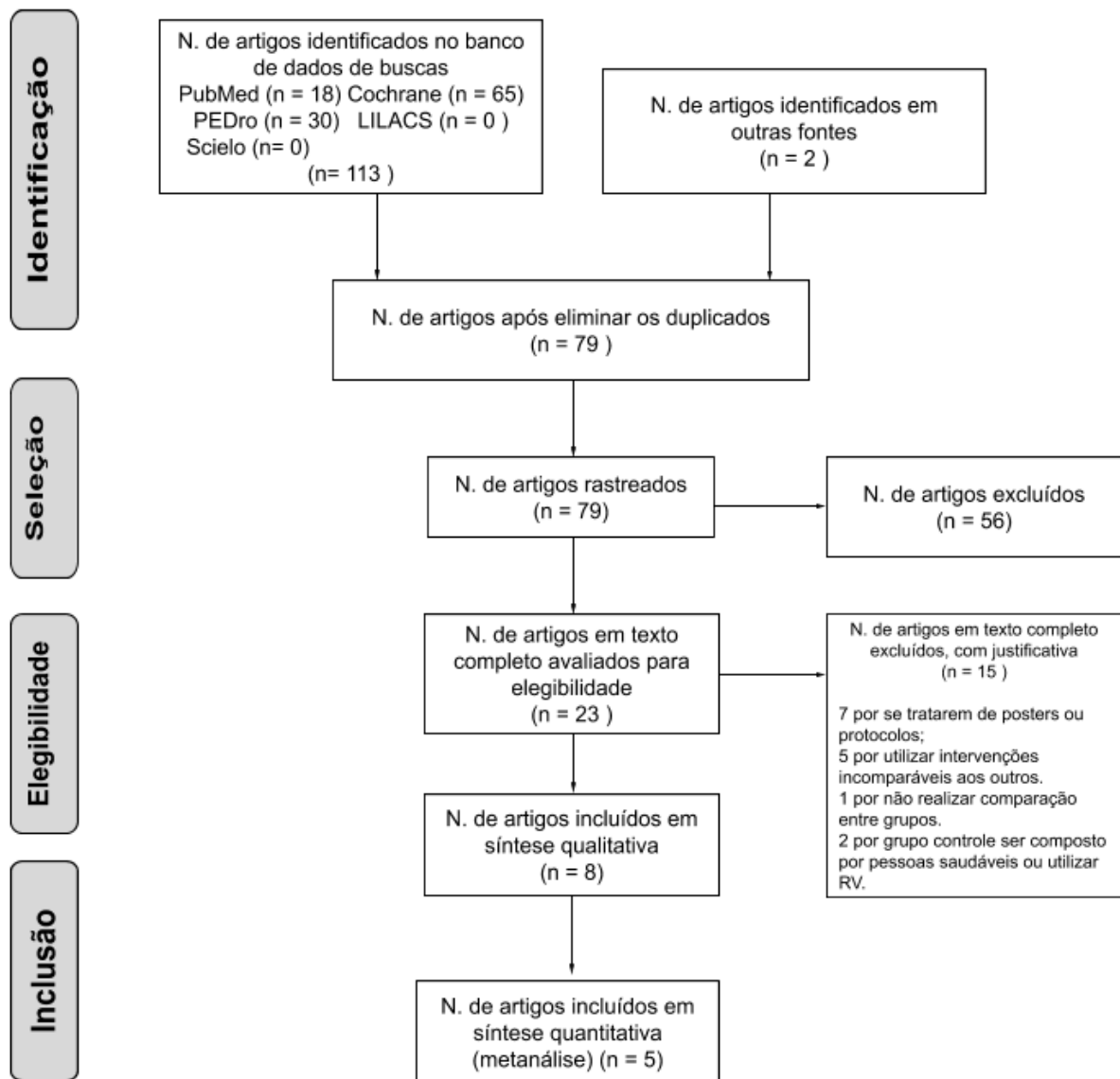


Figura 1. Fluxograma PRISMA.

Devido ao tipo de intervenção utilizada, optamos por separar os artigos incluídos em dois conjuntos para facilitar posteriores comparações e análises, um de artigos que utilizaram RV associada ou não a exercícios convencionais e outro de artigos que utilizaram RV associada a auxílio robótico na marcha, sendo 5 artigos pertencentes ao primeiro conjunto e 3 pertencentes ao segundo. Características gerais de todos os artigos incluídos podem ser vistas na Tabela 1.

Tabela 1. Características gerais dos artigos

Autor (ano)	Objetivos	Amostra	Período de estudo	Medidas de desfecho e momentos de sua avaliação
NILSAGARD et al. (2012)	Avaliar efeitos de um programa de exercícios de equilíbrio Nintendo Wii Fit no equilíbrio e capacidade de caminhada em pessoas com EM	80 pessoas com EM: 41 no grupo experimental e 39 no grupo comparação.	12 sessões (6-7 semanas)	MSIS-29; TUG; TUG cognitivo; 25TW; DGI; MSWS -12; FSST; ABC; TCS. Avaliadas pré e pós período de estudo.
YAZGAN et al. (2020)	Avaliar e comparar os efeitos do Nintendo Wii Fit e do Balance Trainer em pessoas com EM.	42 pessoas com EM: 15 no grupo Wii (I), 12 no Balance Trainer (II) e 15 no controle (III).	16 sessões (8 semanas)	EEB; TUG; 6MWT; FSS; MusiQol. Avaliadas pré e pos período de estudo.
KHALIL et al. (2019)	Desenvolver cenários de RV visando equilíbrio usando plataformas comerciais (Kinect e Wii). Avaliar sua aceitabilidade e benefícios na reabilitação em pessoas com EM.	32 pessoas com EM: 16 no grupo experimental e 16 no grupo comparação.	18 sessões (6 semanas)	10MWT; 3-MWD; TUG; FES-I; MFIS; EEB; SF36. Avaliadas pré e pos período de estudo.
BRICHETTO et al. (2013)	Investigar a eficácia de um método de treinamento de feedback visual, usando o Nintendo Wii na melhora do equilíbrio em pessoas com EM.	36 pessoas com EM: 18 no grupo experimental e 18 no grupo comparação.	12 sessões (4 semanas)	MFIS; Estabilometria; EEB. Avaliadas pré e pos período de estudo.
LOZANO-QUILIS et al. (2014)	Avaliar a influência do RemoviEM na reabilitação motora de pacientes com EM.	11 pessoas com EM: 6 do grupo experimental e 5 do grupo comparação.	10 sessões (10 semanas)	EEB; TBS; SLB; TUG; 10MWT; Questionário de Adequação. Avaliadas pré e pos período de estudo.
MUNARI et al. (2020)	Comparar RAGT + RV ao RAGT na cognição e resistência ao caminhar em pessoas com EM. Avaliar efeitos na iniciação verbal, coordenação viso-motora, marcha, equilíbrio e qualidade de vida.	15 pessoas com EM: 8 no grupo experimental e 7 no grupo comparação.	12 sessões (6 semanas). Com acompanhamento de um mês.	PASAT; PFT; NT-IR; DSymb; 2MWT; 10MWT; Análise de marcha; EEB; Estabilometria; MSQOL-54. Avaliadas pré e pós estudo e um mês após fim.
CALABRO et al. (2017)	Avaliar a eficácia do Lokomat-Pro em comparação com Lokomat-Nanos na melhoria do estado físico e psicológico em pessoas com EM	40 pessoas com EM: 20 no grupo experimental e 20 no grupo comparação.	40 sessões (8 semanas)	Força pelo Lokomat-Pro; COPE; TUG; MAS; EEB; MIF; HRSD. Avaliadas pré e pos período de estudo.
RUSSO et al. (2018)	Esclarecer o papel da reabilitação da marcha assistida por robótica em pacientes afetados por EM com comprometimento motor de MMII	45 pessoas com EM: 30 no grupo experimental e 15 no grupo comparação.	54 sessões (18 semanas)	EDSS; EEB; TBS; TUG; MIF; HRSD. Uma avaliação pré início, duas durante o período de intervenções e uma Pós.

EM: Esclerose Múltipla; RV: Realidade virtual; MSIS-29: Multiple Sclerosis Impact Scale; TUG: Time up and Go; 25TW: 25-Foot Walk Test; DGI: Dynamic Gait Index; MSWS-12: 12-item Multiple Sclerosis Walking Scale; FSST: Four Square Step Test; ABC: Activities-specific Balance Confidence Scale; TCS: Timed Chair Stand test; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; 6MWT: Six-minute Walking Test; FSS: Fatigue Severity Scale; MusiQol: Multiple Sclerosis International Quality of Life Questionnaire; 10MWT: 10- Meter Walk Test; 3-MWD: 3 minute walking distance; FES-I: Falls Efficacy Scale - International; MFIS: Modified Fatigue Impact Scale; SF36: Short Form 36; SLB: Single Leg Balance; PASAT: Paced Auditory Serial Addition Task; PFT: Phonemic Fluency Test; DSymb: Digit Symbol; 2MWT: 2-Minutes Walk Test; MSQOL-54: Multiple Sclerosis Quality of Life -54; COPE: Coping Orientation to Problem Experienced; MAS: Modified Ashworth Scale; MIF: Medida de Independência Funcional; HRSD: Hamilton Rating Scale for Depression; EDSS: Expanded Disability Status Scale; TBS: Tinetti Balance Scale; NT-IR: Novel Task-Immediate Reacal; RAGT: Robotic Assisted Gait Trainig; QV: Qualidade de vida.

Continuação tabela 1

Autor (ano)	Grupo experimental (GE)	Grupo de comparação (GC)	Principais Resultados
NILSAGARD et al. (2012)	Sessões supervisionadas de 30 min usando Nintendo Wii 2 vezes/semana. Jogos voltados para equilíbrio, em que o jogador controlava com o Wii Balance Board.	Sem exercícios durante o período de estudo	Intragrupo, no GE, houve melhorias significativas nos testes TUGcognitivo, FSST, TCS, DGI e MSWS-12; enquanto no GC teve melhoras significativas no FSST e DGI. Entre grupos, não houve diferenças significativas em qualquer desfecho.
YAZGAN et al. (2020)	Sessões supervisionadas de jogos virtuais (2 vezes de 60 min/semana). Cada sessão começou com aquecimento em bicicleta e em seguida os jogos de equilíbrio Wii Fit Plus.	Um 2o grupo de RV com mesmo processo de intervenção que o grupo wii, porém com jogos balance trainer; E um grupo controle sem exercícios durante o estudo.	Todos os testes nos grupos I e II tiveram melhora significativa após tratamento, superiores ao grupo III, que teve melhora significativa apenas na EEB. Alterações na EEB e MusiQol foram superiores no grupo I comparado ao II.
KHALIL et al. (2019)	2 sessões/semana de RV supervisionado em clínica, em que realizaram 4 series de 1 minuto de RV, com descanso de 2 min entre elas. Além disso, realizaram 1 sessão de exercícios de equilíbrio semelhantes aos de RV em casa.	Exercícios de equilíbrio semelhantes aos da RV em casa 3 vezes/semana. Foi passada folha de exercícios e instruções para executá-los.	Houve diferenças significativas entre grupos na avaliação final na EEB, MFIS e SF-36, demonstrando melhora do equilíbrio, fadiga e QV maior no GE. Estatísticas sobre feedback perceptivo dos participantes indicaram satisfação geral com os cenários de RV.
BRICHETTO et al. (2013)	3 sessões/semana de 60 minutos supervisionadas do Nintendo Wii Balance Board, utilizando jogos voltados para equilíbrio e controle postural.	Exercícios estáticos e dinâmicos uni e bipodais, com ou sem prancha de equilíbrio e exercícios de meio Joelho. 3 sessões de 60 min/semana.	Os desfechos primários e secundários revelaram diferença significativa entre início e fim nos dois grupos, sendo que houve efeito maior ao longo do tempo para o GE versus GC na EEB e estabilometria.
LOZANO-QUILIS et al. (2014)	Uma sessão de 60 min/semana. Sendo 45 min de exercícios padrão de equilíbrio e marcha e 15 min de exercícios de reabilitação motora virtual por meio do RemoviEM (TV, Microsoft Kinect e computador).	Uma sessão de 60 min/semana. Exercícios padrão de equilíbrio e reabilitação da marcha.	Houve melhora significativa para o EEB, TBS, SLB do pé direito e 10MWT, sendo que na EEB e SLB a melhora foi maior no GE, enquanto nas outras foi semelhante entre grupos. No TUG, houve melhora maior no GE, mas não significativa.
MUNARI et al. (2020)	Sessões de 40 min, 2 vezes/semana. RAGT com RV no dispositivo GE-O System. Cenário visual de simulação de trilha em parque, sincronizado com os movimentos dos pés do participante.	Sessões de 40 min, 2 vezes por semanas. RAGT realizado no GE-O System, sem RV.	Entre grupos houve diferença significativa apenas no 2MWT, maior no GE. Intragrupo houve melhora significativa no PASAT, 2MWT, PFT, NT-IR, MSQOL-54, 10MWT e EEB para o GE pós tratamento e um mês após. No GC houve melhora pós-tratamento significativa na MSQOL-54, 10MWT e EEB.
CALABRO et al. (2017)	Treinamento físico padrão seguido de 40 minutos de RAGT com RV no Lokomat-Pro. 5 vezes/semana. Projeteu-se o avatar do sujeito em tela, enquanto caminhava, superando obstáculos ou pegando objetos na trilha.	Treinamento físico padrão seguido de 40 minutos de RAGT no Lokomat-Nanos. 5 vezes/semana.	Entre grupos houve efeito pequeno em ambos para EEB e TUG. Houve efeitos pequenos a grande em subitens do COPE, favorecendo o GE. Humor e força de MMII melhoraram em ambos os grupos, sem diferença entre eles. Intragrupo houve efeito moderado favorecendo GE na EEB, TUG e COPE.
RUSSO et al. (2018)	6 semanas de RAGT com RV no Lokomat-Pro. Projeteu-se em tela o avatar do participante ao caminhar superando obstáculos ou pegando objetos. Depois 12 semanas de treino tradicional. Ambos 60 min 3 vezes/semana.	18 semanas de treinamento de reabilitação tradicional (3 vezes/semana, 60 min) com exercícios de condicionamento geral.	Entre grupos não foram encontradas diferenças significativas no EDSS e HRSD na avaliação final. No entanto, intragrupo houve melhora significativa em ambos para EDSS e HRSD. Na MIF, TBS e TUG, houve melhora semelhante nos dois grupos.

EM: Esclerose Múltipla; RV: Realidade virtual; MSIS-29: Multiple Sclerosis Impact Scale; TUG: Time up and Go; 25TW: 25-Foot Walk Test; DGI: Dynamic Gait Index; MSWS-12: 12-item Multiple Sclerosis Walking Scale; FSST: Four Square Step Test; ABC: Activities-specific Balance Confidence Scale; TCS: Timed Chair Stand test; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; 6MWT: Six-minute Walking Test; FSS: Fatigue Severity Scale; MusiQol: Multiple Sclerosis International Quality of Life Questionnaire; 10MWT: 10- Meter Walk Test; 3-MWD: 3 minute walking distance; FES-I: Falls Efficacy Scale - International; MFIS: Modified Fatigue Impact Scale; SF36: Short Form 36; SLB: Single Leg Balance; PASAT: Paced Auditory Serial Addition Task; PFT: Phonemic Fluency Test; DSymb: Digit Symbol; 2MWT: 2-Minutes Walk Test; MSQOL-54: Multiple Sclerosis Quality of Life -54; COPE: Coping Orientation to Problem Experienced; MAS: Modified Ashworth Scale; MIF: Medida de Independência Funcional; HRSD: Hamilton Rating Scale for Depression; EDSS: Expanded Disability Status Scale; TBS: Tinetti Balance Scale; NT-IR: Novel Task-Immediate Reacal; RAGT: Robotic Assisted Gait Training; QV: Qualidade de vida.

3.1 Realidade Virtual e Exercícios Convencionais

Neste conjunto encontram-se os artigos de Nilsgard et al¹⁶, Yazgan et al¹⁷, Khalil et al¹⁸, Bricchetto et al¹⁹ e Lozano-Quilis et al²⁰, que foram publicados de 2012 a 2020 e juntos somam um total de amostra de 201 pessoas com EM, sendo homens e mulheres, com idades variando de 23 a 61 anos, capazes de andar sem auxílio ou no máximo com o auxílio de uma bengala ou muleta. Dos artigos que relataram o subtipo da doença presente na amostra, o tipo remitente-recorrente foi o mais presente^{16,17,18,20}, seguido do tipo secundária-progressiva^{16,17,20} e outros^{16,17}.

Mobilidade funcional foi avaliada em quase todos estes artigos, com exceção de um¹⁹, sendo que os que avaliaram utilizaram o teste Time up and Go (TUG). Em três estudos, fadiga foi avaliada, com as escalas Fatigue Severity Scale (FSS) em um¹⁷ e Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) nos outros^{18,19}. Qualidade de vida foi avaliada em dois^{17,18}, com os questionários Multiple Sclerosis International Quality of Life Questionnaire (MusiQoL) e Short Form 36 (SF-36), respectivamente. Equilíbrio foi avaliado em todos os artigos, com variadas escalas e testes, sendo que a que mais se repetiu foi a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), que só não foi utilizada em um¹⁶. Todos os testes utilizados em cada artigo podem ser vistos na tabela 1.

Para as intervenções nos grupos de RV, jogos no Nintendo Wii foram utilizados em três artigos^{16,17,19} e sistemas de jogos que necessitavam do Microsoft Kinect foram utilizados nos outros dois^{18,20}, sendo que nestes últimos^{18,20} além da RV, houve associação de exercícios convencionais como parte da terapia. Quanto ao grupo de comparação, havia grupo controle sem exercícios em dois artigos^{16,17}, enquanto nos outros três^{18,19,20} havia grupos de exercícios convencionais. Um artigo¹⁷ possuía para comparação, além do grupo controle sem exercícios, também um segundo grupo de intervenção com RV, com jogos diferentes dos usados no grupo Nintendo. Maior detalhamento das intervenções e período delas podem ser vistos na tabela 1.

Como resultados, no artigo de Nilsgard et al¹⁶ houve melhoras na marcha e equilíbrio dentro dos grupos, sem diferença significativa entre eles. No artigo de Yazgan et al¹⁷ os grupos de RV foram superiores ao controle em todos os desfechos, sendo que a melhora de equilíbrio e qualidade de vida foi maior no grupo Nintendo do que no segundo grupo RV. No artigo de Khalil et al¹⁸ o grupo RV teve melhoras significativamente maiores do que o grupo de exercícios no equilíbrio, fadiga e qualidade de vida. No artigo de Brichetto et al¹⁹ houve melhoras em todos os desfechos em ambos os grupos, porém no equilíbrio a melhora foi maior no grupo RV. Por fim, no artigo de Lozano-Quilis et al²⁰ houve melhora de todos os desfechos em ambos os grupos, sendo que no equilíbrio a melhora foi significativamente maior no grupo RV. Maiores detalhamentos dos resultados por artigo podem ser vistos na tabela 1.

3.2 Realidade Virtual e Auxílio Robótico na Marcha

Neste conjunto encontram-se os artigos de Munari et al²¹, Calabro et al²² e Russo et al²³, que foram publicados de 2017 a 2020 e juntos somam um total de amostra de 100 pessoas com EM, sendo homens e mulheres, com idades variando de 33 a 61 anos, capazes de andar sem auxílio ou no máximo com o auxílio de uma bengala ou muleta. Dois artigos^{21,23} citaram o subtipo da doença presente na amostra, um²¹ tendo incluído os tipos secundária-progressiva ou remitente-recorrente e o outro²³ tendo incluído apenas o tipo remitente-recorrente.

Mobilidade funcional foi avaliada em dois artigos^{22,23}, com o teste TUG. Qualidade de vida foi avaliada em um artigo²¹ pela escala Multiple Sclerosis Quality of Life - 54 (MSQOL-54). Equilíbrio foi avaliado em todos os artigos por variados testes, incluindo a escala EEB, que se repetiu nos três^{21,22,23}. Depressão foi avaliada em dois artigos^{22,23}, através da escala Hamilton Rating Scale for Depression (HRSD). Todas as avaliações utilizadas observam-se na Tabela 1.

Para as intervenções, dois artigos^{22,23} utilizaram o dispositivo Lokomat com ou sem RV para realizar o treino de marcha com auxílio robótico (RAGT), enquanto no terceiro²¹ foi utilizado o dispositivo GE-O System com ou sem RV para a mesma finalidade. Em dois artigos^{21,22} as

comparações foram de grupo RAGT+RV contra grupo apenas RAGT, enquanto no terceiro²³ foi de grupo RAGT+RV contra grupo de exercícios tradicionais. Maior detalhamento das intervenções e período delas podem ser vistos na tabela 1.

Como resultados, no artigo de Munari et al²¹ ambos os grupos obtiveram melhoras na marcha, equilíbrio e qualidade vida, sendo que apenas em um teste voltado para marcha houve melhora maior no grupo RAGT+RV em comparação com o outro. No artigo de Calabro et al²² houve melhoras semelhantes entre grupos na mobilidade funcional, depressão e equilíbrio. Por fim, no artigo de Russo et al²³ houve melhora de todos os desfechos em ambos os grupos, sem diferença significativa entre eles. Maiores detalhamentos na tabela 1.

3.3 Avaliação de Qualidade Metodológica

Para avaliação da qualidade metodológica de todos os artigos incluídos, utilizou-se a escala PEDro. Os escores da qualidade metodológica variaram de 5 a 8, sendo que três artigos tiveram qualidade regular (pontuação 5) e os outros cinco tiveram qualidade boa (pontuação 6 a 8)²⁴, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Qualidade metodológica dos artigos (n = 8)

Autor (ano)	Score final da Pedro
NILSAGARD et al. (2012)	7
YAZGAN et al. (2020)	5
KHALIL et al. (2019)	6
BRICHETTO et al. (2013)	5
LOZANO-QUILIS et al. (2014)	5
MUNARI et al. (2020)	8
CALABRO et al. (2017)	8
RUSSO et al. (2018)	7

3.4 Avaliação do Risco de Viés

Para avaliação do risco de viés de todos os artigos incluídos, foi utilizado o software Review Manager (RevMan), versão 5.4, da Cochrane Collaboration. Na categoria geração de sequência aleatória sete artigos^{16,17,19,20,21,22,23} tiveram baixo risco de viés e um¹⁸ teve alto risco. Na categoria ocultação de alocação quatro^{16,21,22,23} tiveram baixo risco e quatro^{17,18,19,20} tiveram risco indeterminado. Na categoria cegamento de participantes e terapeuta dois^{21,22} tiveram baixo risco, cinco^{16,18,19,20,23} tiveram risco indeterminado e um¹⁷ teve alto risco. Na categoria cegamento do avaliador cinco^{16,18,19,21,22} tiveram baixo risco, dois^{20,23} tiveram risco indeterminado e um¹⁷ teve alto risco. Na categoria desfechos incompletos seis^{16,17,19,20,21,22} tiveram baixo risco, um²³ teve risco indeterminado e um¹⁸ teve alto risco. Na categoria relato seletivo de desfecho sete^{16,17,18,19,20,21,23} tiveram baixo risco e um²² teve alto risco. Por fim em relação a outros vieses cinco^{16,17,18,19,20} tiveram baixo risco, dois^{20,21} tiveram alto risco e um²³ teve risco indeterminado.

Considerando então a porcentagem geral por categoria (figura 2), observa-se que nas categorias ocultação de alocação e cegamento de participantes e terapeutas houve maior percentual de artigos (50% e 62,5%, respectivamente) com risco indeterminado, enquanto nas demais categorias houve um maior percentual de artigos com baixo risco de viés.

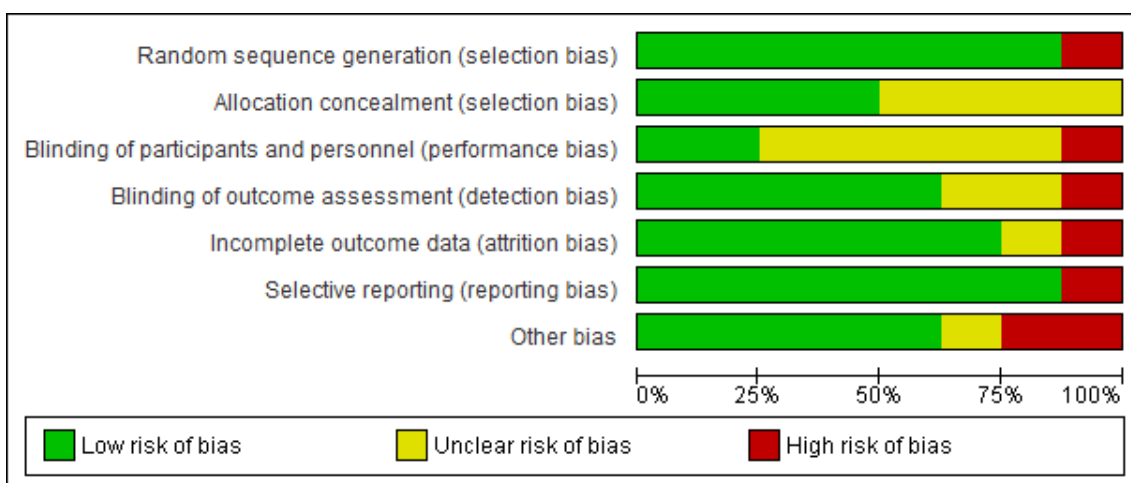


Figura 2. Porcentagem de viés geral por categorias.

3.5 Metanálise

Artigos com semelhança de métodos de intervenção utilizados foram separados e selecionados para realização das metanálises, tendo sido incluídos ao todo os 5 artigos de RV associada ou não a exercícios em metanálises de subgrupos metodologicamente semelhantes e em seguida unindo todos, independente da metodologia, que utilizavam o mesmo teste. Os testes TUG, de mobilidade, e EEB, de equilíbrio, foram escolhidos para metanálises por se repetirem com mais frequência entre os artigos selecionados. Os 3 artigos que utilizaram RAGT não puderam fazer parte das metanálises, por falta de dados em um²² e diferenças metodológicas em dois^{21,23}, nos quais a quantidade de sessões, n de amostra, tipo de equipamento e ainda a associação de intervenções diferiam importantemente.

A figura 3.A apresenta a metanálise dos desfechos de dois estudos^{16,17} que avaliaram 41 e 15 sujeitos dos grupos experimentais (RV) e 39 e 15 sujeitos dos grupos controle (sem exercícios), respectivamente, com o desfecho TUG. Os resultados demonstraram um efeito final não significativo nos valores do TUG após 12 e 16 sessões, não tendo havido heterogeneidade segundo o valor de I² (Efeito fixo = MD 0.19; IC 95%:(-0,77; 1,44); I² 0%; p 0,91).

A figura 3.B apresenta a metanálise dos desfechos de dois estudos^{18,20} que avaliaram 16 e 6 sujeitos dos grupos experimentais (RV + exercícios) e 16 e 5 sujeitos dos grupos controle (com exercícios), respectivamente, com o desfecho TUG. Os resultados demonstraram um efeito final não significativo nos valores do TUG após 18 e 10 sessões, com heterogeneidade baixa segundo o valor de I² (Efeito fixo = MD 0.94; IC 95%:(-1,25; 3,14); I² 42%; p 0,19). Dos mesmos estudos^{18,20} foi feita também metanálise com o desfecho EEB, que se observa na figura 3.C. Os resultados demonstraram efeito final não significativo nos valores da EEB após 18 e 10 sessões, com heterogeneidade moderada segundo o valor de I² (Efeito randômico = MD 2.50; IC 95%:(-3,81; 8,81); I² 58%; p 0,12).

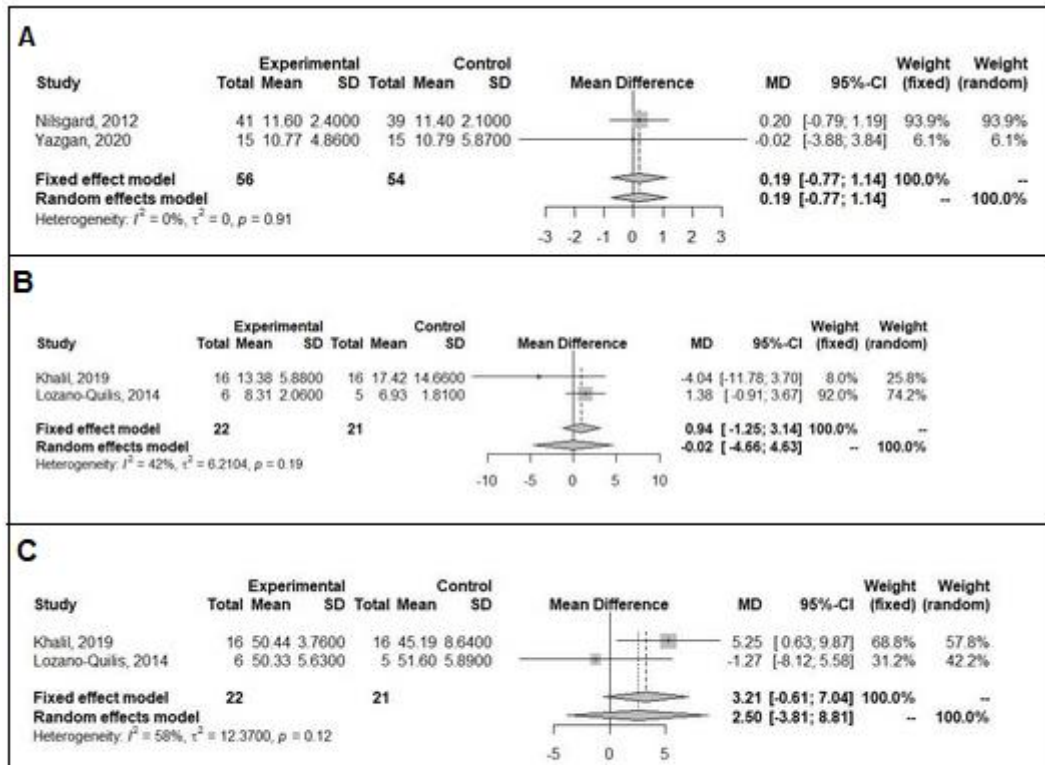


Figura 3: Metanálises A, B e C. A = teste TUG, grupo experimental RV e controle sem exercício; B = teste TUG, grupo experimental RV+exercícios e controle com exercícios; C = EEB, grupo experimental RV+exercícios e controle com exercícios.

A figura 4.D apresenta a metanálise dos desfechos de quatro estudos^{17,19,18,20} que avaliaram 15, 18, 16 e 6 sujeitos dos grupos experimentais (RV com ou sem exercícios) e 15, 18, 16 e 5 sujeitos dos grupos controle (com ou sem exercícios), respectivamente, com o desfecho EEB. Os resultados demonstraram um efeito final significativo nos valores da EEB após 10 a 18 sessões favorável aos grupos experimentais, com heterogeneidade baixa segundo o valor de I^2 (Efeito fixo = MD 4.39; IC 95%:(2,72; 6,06); I^2 3%; p 0,38).

A figura 4.E apresenta a metanálise dos desfechos de quatro estudos^{16,17,18,20} que avaliaram 41, 15, 16 e 6 sujeitos dos grupos experimentais (RV com ou sem exercícios) e 39, 15, 16 e 5 sujeitos dos grupos controle (com ou sem exercícios), respectivamente, com o desfecho TUG. Os resultados demonstraram um efeito final não significativo nos valores do TUG após 10 a 18 sessões, não tendo havido heterogeneidade segundo o valor de I^2 (Efeito fixo = MD 0.31; IC 95%:(-0,57; 1,18); I^2 0%; p 0,55).

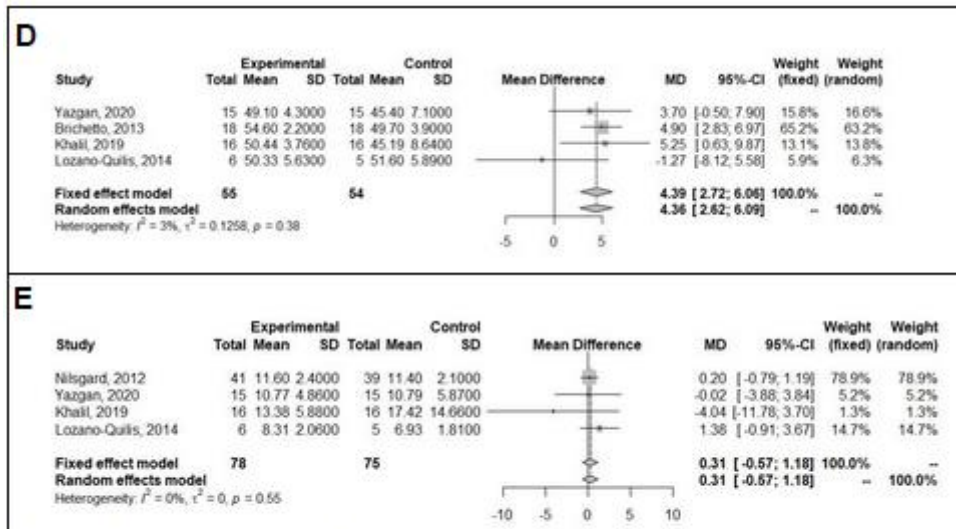


Figura 4: Metanálises D e E. D = EEB, grupo experimental RV com ou sem exercícios e controle com ou sem exercícios; E = teste TUG, grupo experimental RV com ou sem exercícios e controle com ou sem exercícios.

4. DISCUSSÃO

A presente revisão investigou os efeitos das intervenções com RV em pessoas com EM em comparação com intervenção convencional ou nenhuma intervenção, tendo mobilidade funcional, fadiga e qualidade de vida, bem como equilíbrio e depressão como desfechos investigados. Os achados dos estudos incluídos mostraram que o treinamento de RV pode ser considerado tão eficaz quanto o treinamento convencional para melhorar a mobilidade funcional e igual ou superior para melhorar qualidade de vida, fadiga e equilíbrio em pessoas com EM. No entanto, devendo-se ser interpretado com cautela essas observações devido às diferenças metodológicas e na dosimetria da terapia entre os estudos incluídos.

Revisões sistemáticas mais recentes acerca do uso de RV em pessoas com EM tiveram como principal enfoque os efeitos de tais intervenções no equilíbrio e marcha, como ocorreu nas revisões de Casuso-Holgado⁶ e Moreno-Verdu². Na de Casuso-Holgado⁶ investigou-se os efeitos da RV no controle postural, equilíbrio funcional, velocidade de caminhada e secundariamente na mobilidade, negociação de obstáculos e medidas autorreferidas, tendo concluído que o treinamento de RV foi pelo menos tão eficaz quanto o treinamento

convencional e mais eficaz do que nenhuma intervenção para melhorar equilíbrio e habilidades de marcha em pacientes com EM.

Em contrapartida, na de Moreno-Verdu², em que investigou-se efeitos da RV no equilíbrio e velocidade de marcha, conclui-se que em relação ao equilíbrio a eficácia da RV é semelhante à do treinamento convencional e para a marcha, nenhum dado foi encontrado para apoiar a hipótese de que o uso de RV melhore velocidade da marcha. Já a última revisão sistemática que abordou o tema de forma mais abrangente, foi a de Massetti et al⁵, datada de 2016, porém nela houve grande variação de tipos de intervenção utilizadas nos artigos incluídos e teve desfechos como movimento e controle do braço, equilíbrio e habilidades de caminhada. Nela concluiu-se que programas de RV podem ser um método eficaz de reabilitação da EM em múltiplos déficits cognitivos e/ou motores.

Na presente revisão, uma interessante observação foi a unânime concordância entre os artigos que indicam o favorecimento da motivação por intermédio da RV que possibilitou a assiduidade dos indivíduos nas etapas de pesquisa. Ao se pensar em motivação, deve-se considerar fatores intrínsecos e extrínsecos. Intrinsecamente, a motivação é encarada como uma força interna que emerge, regula e sustenta as nossas ações mais importantes²⁵. Já extrinsecamente, o comportamento é regulado por contingências externas, tais como recompensas ou motivações estimuladas por meios externos, mas que passam a ser importantes para o indivíduo.²⁶ E neste aspecto, a RV se mostrou um potencial recurso para adesão ao tratamento em pacientes com EM.

A respeito dos cinco artigos^{16,17,18,19,20} que utilizaram RV associada ou não a exercícios convencionais, as intervenções com a RV, seja por meio de Nintendo Wii ou Kinect, envolviam no geral jogos que trabalhavam equilíbrio e as intervenções que envolviam exercícios convencionais tratavam-se no geral de exercícios também voltados para equilíbrio e/ou marcha. Porém mesmo entre os que utilizaram metodologia de intervenção parecida (três só RV e dois

RV + exercícios), nota-se que houve variações de dosimetria, já que os tempos de intervenção e quantidade de sessões semanais e no total variaram entre os artigos.

No geral, dentre estes, dos artigos que utilizaram o teste TUG^{16,17,18,20}, notou-se que naqueles em que o controle não realizava exercícios^{16,17} havia melhora apenas no grupo de RV, porém nos que havia exercícios no grupo controle^{18,20} havia melhora nos dois grupos, sem diferença entre eles, mostrando que a RV pode melhorar mobilidade de pessoas com EM tanto quanto exercícios convencionais. O que foi comprovado nesta revisão, pelas metanálises feitas com o teste TUG, nas quais grupos que utilizaram RV não foram superiores, nem inferiores aos grupos que não a utilizaram. Em relação à fadiga, apesar de ter sido avaliada por duas escalas diferentes e apenas em três artigos^{17,18,19} dentre estes cinco, pode-se observar que a RV foi superior à exercícios convencionais e à não intervenção para melhora de fadiga, assim como ocorreu em relação à qualidade de vida (QV) que foi avaliada em dois^{17,18} dos cinco artigos com testes diferentes, mas podendo notar que a RV foi superior à exercícios convencionais e a não intervenção em sua melhora.

O teste TUG foi investigado em outras revisões de RV na EM^{2,6}, algumas vezes como teste também voltado a equilíbrio, com resultados semelhantes a esta, porém Qualidade de Vida e Fadiga não fizeram parte de nenhuma revisão sistemática do tema até o momento, o que é um dado novo desta revisão. Na EM os diversos comprometimentos físicos e mentais podem prejudicar a QV de quem possui a doença^{6,9}, pois sabe-se que a QV envolve o bem-estar físico, mental e social, além de percepção subjetiva do indivíduo.⁴ Já a fadiga é um sintoma caracterizado por cansaço físico profundo, frequente na EM, geralmente crônico e incapacitante, que leva à grande impacto na vida diária.²⁷ Sendo então dois aspectos importantes a se considerar nesta população e que poderiam ser incluídos mais vezes em estudos futuros.

Entre estes cinco artigos^{16,17,18,19,20}, nenhum avaliou depressão, mas todos avaliaram equilíbrio com diferentes testes. No geral houve melhora de equilíbrio em ambos os grupos,

tendo em quatro artigos^{17,18,19,20} a conclusão de que a melhora foi maior no grupo de RV e em um¹⁶ a de que não houve diferença entre grupos. Podendo-se então considerar que a RV pode ser igual ou superior a exercícios convencionais na melhora de equilíbrio de pessoas com EM. Nesta revisão, nas metanálises feitas com a EEB, notou-se que quando se comparou artigos metodologicamente semelhantes (figura 3.C) não houve efeito significativo, porém ao se reunir artigos independentemente da semelhança metodológica (figura 4.D) o efeito encontrado foi significativo e favorável aos grupos experimentais. Com esta escala, pôde-se então comprovar o que foi observado qualitativamente em relação ao equilíbrio, que pode sim haver superioridade da RV em relação a exercícios convencionais. Sendo assim, nota-se que da mesma forma que observou-se em revisões anteriores^{6,2,5}, nesta foi encontrado benefício da RV no equilíbrio, porém esta se difere por ter observado uma maioria de artigos demonstrando melhora superior no grupo experimental, enquanto nas outras^{6,2} conclui-se que a melhora foi apenas semelhante entre grupos.

Quanto aos três artigos^{21,22,23} que utilizaram RV associada a RAGT, independente do dispositivo de RAGT (Lokomat ou G-EO) utilizado, quando havia associação com RV tratava-se de cenário de caminhada em trilha, sincronizado com os movimentos dos pés do participante, com possibilidade de interação ao “superar” obstáculos ou “pegar” objetos. Quando havia reabilitação tradicional tratava-se de condicionamento geral. Houve grande variação de quantidade de sessões entre os artigos, mostrando importante variação na dosimetria.

O treino com auxílio robótico na marcha (RAGT) é uma nova modalidade de reabilitação motora que vem crescendo nos últimos anos e consiste em um dispositivo robô conectado aos membros inferiores do paciente para ajudá-los a replicar o padrão de marcha adequado em uma esteira²⁸. As máquinas de marcha robótica clínica podem ser divididas em efetores finais e dispositivos de exoesqueleto, sendo o Lokomat um exemplo de máquina de exoesqueleto e o G-EO System um exemplo de efector final²⁹. O Lokomat consiste em uma órtese de marcha

motorizada com atuadores lineares controlados por computador integrados nas articulações do quadril e joelho e uma esteira com suporte parcial de peso, enquanto no G-EO os pés do paciente são acoplados à plataformas com sistema de engrenagem oscilante com três graus de liberdade que permite controle do comprimento e altura do passo, com suporte parcial de peso^{21,28}.

Na literatura, RAGT têm sido investigado em diversas condições neurológicas, procurando saber se há melhora principalmente na marcha e se é superior ao treino convencional, porém ainda com resultados conflitantes²⁸. Na EM efeitos positivos no estado funcional e qualidade de vida foram destacados, no entanto, a superioridade do RAGT a outro treinamento de marcha específico com a mesma quantidade de prática ainda não foi comprovada²⁹. Dentre os artigos que utilizaram RAGT incluídos nesta revisão, mobilidade funcional foi avaliada em dois^{22,23}, equilíbrio nos três^{21,22,23}, qualidade de vida em um²¹ e depressão em dois^{22,23}. No geral, houveram melhoras semelhantes dos desfechos investigados entre ambos os grupos. O que mostra que a RAGT com ou sem RV pode trazer os mesmos benefícios em relação a equilíbrio, mobilidade, qualidade de vida e depressão e RAGT+RV é tão benéfica quanto exercícios tradicionais no equilíbrio, mobilidade e depressão. Todavia é preciso observar tais dados com ressalvas devido às variações de protocolos e dosimetria de intervenção utilizados.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que em relação à mobilidade funcional, a RV associada ou não a outros exercícios traz benefícios semelhantes a exercícios tradicionais, enquanto que em relação a fadiga, qualidade de vida e equilíbrio traz benefícios que podem ser iguais ou superiores a exercícios tradicionais e a não intervenção. Depressão foi avaliada apenas em dois artigos de RAGT.

Concluindo-se acerca dos estudos de RAGT, que há benefícios semelhantes em mobilidade funcional, equilíbrio, qualidade de vida e depressão entre RAGT com ou sem RV, ou mesmo associado a exercícios tradicionais, sendo tão benéfica quanto os exercícios convencionais.

Recomendamos que sejam realizados mais estudos a respeito do uso da RV na EM com maiores amostras, protocolos de estudo bem definidos e inclusão de mais desfechos além dos classicamente investigados (marcha e equilíbrio), como a qualidade de vida, fadiga e outros de importância para esta doença.

5.1 LIMITAÇÕES

Esta revisão teve algumas limitações, como a pequena quantidade de estudos incluindo alguns dos desfechos de interesse; variações e limitações dos próprios estudos incluídos; A necessidade de se analisar com cautela os resultados de RV por estarem consequentemente relacionados ao tipo de tarefa virtual que os estudos escolhem, e estas tarefas variarem muito e nem sempre serem adequadas para todos os desfechos investigados.

5.2 IMPLICAÇÕES PARA A CLÍNICA

A RV mostra ser uma opção motivadora que traz diversos benefícios para a população de pessoas com EM, benefícios estes como melhora no equilíbrio, fadiga e qualidade de vida que podem complementar a reabilitação convencional além de ser acessível e segura para esta população e seus terapeutas. RV pode ainda estar associada a outras tecnologias, como o treino de marcha com auxílio robótico, mantendo seus benefícios.

5.3 FONTES DE FINANCIAMENTO

A presente revisão não teve fontes de financiamento externas.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde do Brasil. Agência Saúde. Menos efeitos adversos para tratamento da esclerose múltipla. 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/menos-efeitos-adversos-para-tratamento-da-esclerose-multipla> >. Acesso em 2 set. 2020.
2. Moreno-Verdu M, Ferreira-Sanchez MR, Cano-de-La-Cuerda R, Jimenez-Antonya C. Efficacy of virtual reality on balance and gait in multiple sclerosis. Systematic review of randomized controlled trials. *Rev Neurol*. 2019; 68(9): 357-368.
3. Maggio MG, Russo M, Cuzzola MF, Destro M, Rosa GL, Molonia F, Bramanti P, Lombardo G, Luca RD, Calabrò RS. Virtual reality in multiple sclerosis rehabilitation: A review on cognitive and motor outcomes. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2019; 65(2019): 106–111.
4. Reis PLM, Luís PRJ. Características psicométricas dos instrumentos usados para avaliar a qualidade de vida na esclerose múltipla: uma revisão bibliográfica. *Fisioter. Pesqui*. 2008; 15(3): 309-314.
5. Massetti T, Trevizan IL, Arab C, Favero FM, Ribeiro-Papa DC, Monteiro CB de M. Virtual reality in multiple sclerosis - A systematic review. *Mult Scler Relat Disord*. 2016; 08(2016):107-112.
6. Casuso-Holgado MJ, Martín-Valero R, Carazo AF, Medrano-Sánchez EM, Cortés-Vega MD, Montero-Bancalero FJ. Effectiveness of virtual reality training for balance and gait rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2018; 32(9): 1220-1234.
7. Taveira FM, Braz NFT, Comini-Frota ER, Teixeira AL, Domingues RB. Disability as a determinant of fatigue in MS patients. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2019; 77(4): 248 - 253.
8. Sahar P, Mohammadpour M, ParviziFard AA, Sadeghi K. Effectiveness of mindfulness-integrated cognitive behavior therapy on anxiety, depression and hope in multiple sclerosis patients: a randomized clinical trial. *Trends Psychiatry Psychother*. 2020; 42(1): 55-63.
9. Costa DC, Sá MJ, Calheiros JM. Social support network and quality of life in multiple sclerosis patients. *Arq. Neuro-psiquiatr*. 2017; 75(5): 267-271.
10. Pascotini ET, Korb A. Efeitos da utilização de um treinamento com realidade virtual sobre a força muscular de MMII, a propriocepção, o equilíbrio e a marcha em indivíduos idosos: estudo de caso. *Revista Uningá*. 2017; 53(2): 31-36.
11. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. Tradução para português de Galvão T, Pansani T e Harrad D. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2015; 24(2): 335-342.
12. Santos CM da C, Pimenta CA de M, Nobre MRC. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2007; 15(03): 508–511.
13. Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ Br Med J*. 2003; 327(7414): 557–560.
14. Physiotherapy Evidence Database - PEDro. Escala de PEDro - Português (Brasil). 2010. Disponível em: <[https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_portuguese\(brasil\).pdf](https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_portuguese(brasil).pdf)>. Acesso em 10 out 2020.

15. Carvalho APV, Silva V, Grande AJ. Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane. *Diagn Tratamento*. 2013; 18(1): 38-44.
16. Nilsgard YE, Forsberg AS, Koch L. Balance exercise for persons with multiple sclerosis using Wii games: a randomised, controlled multi-centre study. *Multiple Sclerosis Journal*. 2012; 19(2): 209–216.
17. Yazgan YZ, Tarakci E, Tarakci D, Ozdincler AR, Kurtuncu M. Comparison of the effects of two different exergaming systems on balance, functionality, fatigue, and quality of life in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. 2020; 39(2020):1-6.
18. Khalil H, Al-Sharman A, El-Salem K, Alghwiri AA, Alshorafat D, Khazaaleh S, Abu Foul L. The development and pilot evaluation of virtual reality balance scenarios in people with multiple sclerosis (MS): A feasibility study. *NeuroRehabilitation*. 2018; 43(2018): 473-482.
19. Bricchetto G, Spallarossa P, Carvalho MLL, Battaglia MA. The effect of Nintendo® Wii® on balance in people with multiple sclerosis: a pilot randomized control study. *Multiple Sclerosis Journal*. 2013; 19(9): 1219–1221.
20. Lozano-Quilis JA, Gil-Gómez H, Gil-Gómez JA, Albiol-Pérez S, Palacios-Navarro G, Fardoun HM, Mashat AS. Virtual Rehabilitation for Multiple Sclerosis Using a Kinect-Based System: Randomized Controlled Trial. *JMIR Serious Games*. 2014; 2(2): 1-8.
21. Munari D, Fonte C, Varalta V, Battistuzzi E, Cassini S, Montagnoli AP, Gandolfi M, Modenese A, Filippetti M, Smania N, Picelli A. Effects of robot-assisted gait training combined with virtual reality on motor and cognitive functions in patients with multiple sclerosis: A pilot, single-blind, randomized controlled trial. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2020; 38(2): 151-164.
22. Calabrò RS, Russo M, Naro A, Luca RD, Leo A, Tomasello P, Molonia F, Dattola V, Bramanti A, Bramanti P. Robotic gait training in multiple sclerosis rehabilitation: Can virtual reality make the difference? Findings from a randomized controlled trial. *Journal of the Neurological Sciences*. 2017; 377(2017): 25-30.
23. Russo M, Dattola V, Cola MCD, Logiudice AL, Porcari B, Cannavó A, Sciarrone F, Luca RD, Molonia F, Sessa E, Bramanti P, Calabrò RS. The role of robotic gait training coupled with virtual reality in boosting the rehabilitative outcomes in patients with multiple sclerosis. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2018; 41(2): 166-172.
24. Chen L, Lo WLA, Mao YR, Ding MH, Lin Q, Li H, Zhao JL, Xu ZQ, Bian RH, Huang DF. Effect of Virtual Reality on Postural and Balance Control in Patients with Stroke: A Systematic Literature Review. *BioMed Research International*. 2016; 2016: 1 - 8.
25. Todorov JC, Moreira MB. O conceito de motivação na psicologia. *Rev. bras. ter. comport. cogn.* 2005; 7(1): 119-132.
26. Mazo GZ, Meurer ST, Benedetti TRB. Motivação de idosos para a adesão a um programa de exercícios físicos. *Psicologia para América Latina*. 2009; 18: 299-303.
27. Mendes MF, Tilbery CP, Felipe E. Fadiga e esclerose múltipla: estudo preliminar de 15 casos através de escalas de auto-avaliação. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2000; 58(2B): 467-470.
28. Calabrò RS, Cacciola A, Bertè F, Manuli A, Leo A, Bramanti A, Naro A, Milardi D, Bramanti P. Robotic gait rehabilitation and substitution devices in neurological disorders: where are we now?. *Neurological Sciences*. 2016; 37(2016): 503 - 514.

29. Straudi S, Basaglia N. Neuroplasticity-Based Technologies and Interventions for Restoring Motor Functions in Multiple Sclerosis. *Adv Exp Med Biol.* 2017; 958: 171-185.

ANEXOS

A - NORMAS DA REVISTA ESCOLHIDA POR ESTUDANTE E ORIENTADOR:

ARQUIVOS DE
NEURO-PSIQUIATRIA

ISSN 0004-282X *printed version*

ISSN 1678-4227 *online version*

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- [Purpose and objectives](#)
- [Form of articles](#)
- [Article's submission](#)

Purpose and objectives

Arquivos de Neuro-Psiquiatria is the official journal of the Brazilian Academy of Neurology. The mission of the journal is to provide neurologists, specialists and researchers in Neurology and related fields with open access to original articles (clinical and translational research), editorials, reviews, historical papers, neuroimages and letters about published manuscripts. It also publishes the consensus and guidelines on Neurology, as well as educational and scientific material from the different scientific departments of the Brazilian Academy of Neurology.

The ultimate goals of the journal are to contribute to advance knowledge in the areas of Neurology and Neuroscience, and to provide valuable material for training and continuing education for neurologists and other health professionals working in the area. These goals might contribute to improving care for patients with neurological diseases. We aim to be the best Neuroscience journal in Latin America within the peer review system.

Arquivos de Neuro-Psiquiatria publishes one volume per year, consisting of twelve monthly issues, from January to December, in two versions:

- Arq Neuropsiquiatr - ISSN 1678-4227 (online version)
- Arq Neuropsiquiatr - ISSN 0004-282-X (printed version)

TYPES OF CONTRIBUTION

Texts should present characteristics that allow them to fit into the following sections:

- Original Articles: original clinical or experimental research.
- Views and Reviews: critical analyses on current relevant topics in Clinical Neurology and Neuroscience.
- Historical Notes: history of neurology and data on descriptions on neurological signs, diseases or syndromes.
- Images in Neurology: original images that illustrate neurological diseases.
- Letters: Comments on articles previously published in *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*.
- Brazilian Academy of Neurology: institutional texts on regional issues, consensus, topics related to the activities of the Scientific Departments of the Brazilian Academy of Neurology, annals of scientific meetings and other issues.

The texts should be unpublished, clear and concise, and in English both for the *online* version and for the printed version.

OFFICIAL LANGUAGE

Only clear and concise texts in English will be accepted.

The section Brazilian Academy of Neurology may be published in Portuguese and is only included in the printed form.

It is essential that manuscripts should conform to the international standards of text composition that have been adopted by *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*.

Article format

Arquivos de Neuro-Psiquiatria adopted the editorial standards of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) for manuscripts submitted to journals in biomedical fields, as update in October 2005 (www.icmje.org).

Authors must submit their originals in the Microsoft Word text processing format, using font size 12 (Arial or Times New Roman). The text must contain, in this order:

1) Title:

Up to 100 characters.

Avoid citing the region of place where the work was conducted, except in regional studies; otherwise, the work may cease to have universal interest.

Avoid correlating the topic with the methods used: "Neurotuberculosis in the Brazilian prison population".

Preferentially correlate the topic with the conclusion: "Mortality due to neurotuberculosis is higher in the prison population".

The title in Portuguese or Spanish must be placed below the title in English.

2) Author(s):

Complete given names and surnames.

The family names must be stated exactly how they should appear in indexation systems.

3) Complementary information:

Affiliation: name of the institution in the native language, with up to three levels (for example: University, School, Department), City, State or Province, Country.

Sectors in which the work was performed should not be stated (clinic, laboratory, outpatient service).

Complete address for correspondence and e-mail address.

Funding agency(ies).

Declaration of conflict of interest.

4) Abstract and *Resumo* (in Portuguese) or *Resumen* (in Spanish):

Up to 250 words for *Original Articles* and *Views and Reviews* and 150 words for *Historical Notes*. *Images in Neurology* and *Letters* do not have Abstract or *Resumo / Resumen*.

Presentation in structure format: Background; Objective; Methods; Results; Conclusions.

Only refer to relevant data, in a clear and concise manner.

Avoid abbreviations, unless they are used universally.

This is the most important part of the study: if readers do not read the complete text, they should have access through the Abstract/*Resumo/Resumen* to the relevant information of the article.

The *Resumo* or *Resumen* should be placed after the Abstract and Keywords.

5) **Keywords and *Palavras-chave* (in Portuguese) or *Palabras-Clave* (in Spanish):**

Only use terms that are include in the English-language Medical Subject Headings (MeSH) and the Portuguese-language Health Science Descriptions (<http://decs.bvs.br/>).

6) **Text**

a) *Original Aticles*: up to 3,000 words*. Introduction methods (with explicit reference to compliance with ethical standards, including the name of the Ethics Committee that approved the study and the informed consent declaration made by patients or members of their families); results; discussion; acknowledgments; references. Do not repeat in the text data are expressed in tables and illustrations.

b) *Views and Reviews*: up to 5,000 words*. Systemetic reviews or meta-analysis on data from the literature; critical analysis of the present state of knowledge; purely descriptive surveys of data in the literature will not be accepted.

c) *Historical Notes*: up to 1,000 words*. Concise presentation of original data of historical interest to neuroscientists; manuscripts with excessively regional interest should be avoided.

d) *Images in Neurology*: up to 100 words*. Only relevant images should be sent with a summary of the clinical data and comments on the images.

e) *Letters*: up to 700 words*. Comments on studies published in *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*.

*The maximum number of words refers only to the study and excludes the abstract, *resumo/resumen* and the reference list.

7) **Tables**

a) *Original Articles* and *Views and Reviews*: up to 5.

b) *Historical Notes*: up to 2.

Submit tables as complementary files, include sequential number, title and legend.

8) **Illustrations**

a) *Original Articles* and *Views and Reviews*: up to 5.

b) *Historical Notes* and *Letters*: up to 2.

c) *Images in Neurology*: up to 4.

All figures must be submitted in JPG , TIFF or PNG format.

No identification relating to patients or institutions is permitted.

Photos of people who might be recognized on the image need to have been authorized in writing.

Each image must be placed in a separate file, with the figure number indicated in the file.

Images must be uniform in size and magnification and must not be redundant.

The significant findings should be properly marked out on the images.

Authorization in writing must be provided for use of images that have previously been published and the original citation must appear in the legend.

Images need to have the following resolution:

- a. artwork in black and white: 1,200 dpi/ppi.
- b. half-tones: 300 dpi/ppi.
- c. combination of half-tones: 600 dpi/ppi.

Legends should be typed with double spacing and figures should be numbered in the order in which they are referred to in the text.

9) References

- a) *Original Articles*: up to 40;
- b) *Views and Reviews*: up to 60;
- c) *Historical Notes*: up to 20;
- d) *Letters and Images in Neurology*: up to 5.

References must:

Be listed at the end of the article in the order in which they appear in the text.

Not use underlining, boldface or italics.

Reference format:

- a) Articles: Author(s). Title of the article. Title of the journal. Year; volume(number): first page-last page of the article;
- b) Books: If there are up to six authors, list all of them; if more than six, list the first six followed by et al. Author(s). Title of the book. Edition (from the 2nd edition onwards). City: Publishing house; year of publication;
- c) Chapters of books: When the author of the chapter is the same as the author of the book: Author(s) of the book. Title of the book. Edition (from the 2nd edition onwards). City: Publishing house; year of publication. Title of the chapter; first page-last page of the chapter. Different authorship: Author(s) of the chapter. Title of the chapter. In: author or editor of the book. Title of the book. Edition (from the 2nd edition onwards). City: Publishing house; year of publication. First page-last page of the chapter;
- d) Books in electronic media: Author(s). Title of the book. Edition (from the 2nd edition onwards). City: Publishing house; year of publication [date of access, using the expression “accessed on”]. Available at: link.
- e) Studies presented at events: Author(s). Title of the study. In: Annals of the number of the event title of the event; date of the event; city, country where event was held. City of publication: Publishing house; year of publication. First page-last page of the study;
- f) Dissertations, theses or academic studies: Author. Title of the thesis [degree level]. City of publication: Institution at which it was defended; year of defense of the study.

Submission of manuscripts

Only online submissions will be accepted: <https://mc04.manuscriptcentral.com/anp-scielo>.

Articles submitted to the Editorial Board for publication must include:

- a. Declaration of acceptance for publication and declaration of conflicts of interest, in PDF, signed by all the authors;
- b. Indication of three to five referees of the authors' preference, with their e-mail addresses;
- c. Indication of the author's opposed reviewers.

Processing of the manuscript

The journal's office will verify whether the manuscript is in conformity with the Instructions for Authors and whether it fits within the scope of *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*.

Manuscripts that do not meet these requirements will be rejected (reply within seven days).

An Editor-in-Chief will be designated (reply within seven days).

The Editor-in-Chief designates an Associate Editor (reply within seven days).

The Associate Editor indicates the reviewers. The process of seeking, inviting and designating reviewers will be completed within seven days. Reviewers have 15 days to submit their recommendation.

The author can follow the processing of the manuscript on the website (<http://mc04.manuscriptcentral.com/anp-scielo>).

ACCEPT OF THE ARTICLE

Manuscripts will be accepted in accordance with the chronological order in which they reach the final format, after fulfilling all stages of the editorial processing.

PUBLICATION FEES

Arquivos de Neuro-Psiquiatria does not require fees for publication of accepted manuscripts.

PUBLICATION OF THE ARTICLE

The manuscript will be published both in online and in printed form;

Original Articles may be published in advance online in the *Ahead of Print* (AOP) form and may be cited even if they have not been published formally.

It is established at the outset that the authors will assume the intellectual and legal responsibility for the results described and for the remarks presented. The authors also agree to publication exclusively in this journal and to automatically transfer reproduction rights and permissions to the journal's publisher.