UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Efeitos do treinamento multimodal em ambientes real e virtual no equilíbrio e na
marcha de indivíduos pós-Acidente Vascular Cerebral: ensaio clínico
aleatorizado

Murilo Groschitz Ruas Almeida

São Paulo

2018

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Efeitos do treinamento multimodal em ambientes real e virtual no equilíbrio e na
marcha de indivíduos pós-Acidente Vascular Cerebral: ensaio clínico
aleatorizado

Murilo Groschitz Ruas Almeida

São Paulo

2018

MURILO GROSCHITZ RUAS ALMEIDA

Efeitos do treinamento multimodal em ambientes real e virtual no equilíbrio e
na marcha de indivíduos pós-Acidente Vascular Cerebral: ensaio clínico
aleatorizado

Dissertação apresentada à Escola de Educação
Física e Esporte da Universidade de São Paulo
como requisito para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Área de concentração: Estudos Socioculturais e
Comportamentais da Educação Física e Esporte

Orientador(a):
Prof^a. Dr^a. Camila Torriani-Pasin

São Paulo

2018

Almeida, Murilo Groschitz Ruas

Efeitos do treinamento multimodal em ambientes real e virtual no equilíbrio e na marcha de indivíduos pós-Acidente Vascular Cerebral: ensaio clínico aleatorizado / Murilo Groschitz Ruas Almeida. -- São Paulo: [s.n.], 2018.

125p.

Tese (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Orientadora: Profa. Dra. Camila Torriani-Pasin

1. Acidente Vascular Cerebral 2. Exercícios físicos multimodais 3. Realidade virtual 4. Reabilitação.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: ALMEIDA, Murilo Groschitz Ruas

Título: Efeitos do treinamento multimodal em ambientes real e virtual no equilíbrio e na marcha de indivíduos pós-Acidente Vascular Cerebral: ensaio clínico aleatorizado

Dissertação apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências.

DATA: __/__/__

Banca Examinadora

Orientadora: Prof. Dr.: Camila Torriani-Pasin

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Dedico este trabalho a minha mãe e a minha noiva e futura esposa.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela oportunidade de realizar o mestrado e de me aprimorar academicamente, profissionalmente, mas, acima de tudo, como ser humano.

A minha pequena grande família. Minha mãe Irene, que me apoiou constantemente; compreendeu minha ausência em diversos momentos, possibilitou um lar no qual nunca nada me faltou, auxiliou-me financeiramente e sempre me motivou com palavras de carinho e incentivo. Minha namorada, noiva e futura esposa Natalia, companheira indistinguível não só na jornada acadêmica, mas na vida; trilhou lado a lado comigo todos os desafios deste projeto, ajudou-me a levantar em momentos de crise e ao mesmo tempo comemorou comigo cada uma de nossas conquistas. Amo muito vocês! Vocês são mulheres incríveis e se um dia eu conseguir ser um “grande” homem, será pelo fato de ter vocês, “grandes” mulheres me sustentando.

A minha orientadora, Camila Torriani-Pasin, pela paciência, ensinamentos, puxões de orelha e *insights*.

Aos meus colegas e amigos de laboratório (LACOM-USP) e de grupo de estudos (GEPENEURO) pelas orientações, sugestões, auxílio nas coletas e avaliações.

Aos voluntários da minha pesquisa pela dedicação e empenho.

À fundação CAPES pelo auxílio financeiro para que a realização da minha pesquisa fosse possível.

Sozinho nada aqui consolidado seria possível.

O pior ignorante é o falso sábio. O verdadeiro sábio é aquele que sabe que ainda tem muito a aprender.

Caio Carneiro

RESUMO

ALMEIDA, M. G. R. **Efeitos do treinamento multimodal em ambientes real e virtual no equilíbrio e na marcha de indivíduos pós-Acidente Vascular Cerebral: ensaio clínico aleatorizado**. 2018. 124 f. Defesa de Mestrado (Mestrado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

Introdução: déficits no equilíbrio e na marcha após um Acidente Vascular Cerebral (AVC) são comuns e, frequentemente, influenciados pelas alterações no controle postural. Um dos pilares da reabilitação pós-AVC visa a melhora do equilíbrio e marcha desses sujeitos, a qual baseia-se no treinamento multimodal, que combina dois ou mais tipos de exercícios (cardiorrespiratório, força, flexibilidade e equilíbrio, por exemplo). Como estratégia complementar de treinamento para potencializar o equilíbrio e a marcha em sujeitos pós-AVC, têm sido recomendadas as intervenções realizadas em ambiente de Realidade Virtual (RV). No entanto, os efeitos do treino multimodal em ambiente real e em ambiente virtual, sobre o equilíbrio e marcha, ainda são inconsistentes, tornando-se necessária a análise de sua efetividade. Objetivo: investigar os efeitos isolados e da combinação de exercícios físicos multimodais em ambiente real e virtual no equilíbrio e na marcha em sujeitos pós-AVC. Método: trata-se de um ensaio clínico aleatório, com três grupos amostrais. O Grupo Multimodal Real (GMR) recebeu intervenção de exercícios baseada nas diretrizes para prescrição de exercícios físicos para AVC de Billinger et.al (2014); o Grupo Multimodal Virtual (GMV) recebeu exercícios físicos baseado em jogos em ambiente de realidade virtual; já o Grupo Multimodal Combinado (GMC) recebeu uma combinação entre as intervenções dos dois outros grupos sendo, uma das sessões semanais composta por exercícios físicos multimodais realizados em ambiente real e a outra, por jogos em ambiente de realidade virtual. Os três protocolos tiveram a duração de quinze semanas com sessões de sessenta minutos, duas vezes por semana. Como medidas de avaliação, foram aplicados, por avaliadores cegos, o Teste de Levantar e Caminhar, a Escala de Equilíbrio de Berg, o Teste de Caminhada de 6 Minutos e o Teste de Caminhada de 10 Metros. Todas as avaliações foram aplicadas antes, após e um mês do término da intervenção. Para o tratamento matemático e análise estatística dos dados, foram utilizados os programas Microsoft Office Excel e IBM SPSS *Statistics* versão 20; foi adotado um nível de significância de 5% e realizou-se uma Anova Three-Way. Resultados: 48 sujeitos foram agrupados randomicamente nos três grupos amostrais. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, em nenhuma das medidas de avaliação. No

entanto, houve diferença significativa intragrupo entre pré-teste e pós-teste no equilíbrio do GMR e, nos mesmos momentos, na capacidade funcional de marcha e na velocidade auto selecionada de marcha do GMC. Conclusão: não houve diferença entre realizar exercícios físicos multimodais em ambiente real, em ambiente virtual e/ou em ambiente combinado no que diz respeito ao equilíbrio, à marcha e à mobilidade de sujeitos pós-AVC; não havendo, portanto, efeito adicional na combinação de exercícios físicos em ambiente real e virtual.

Palavras-chave: Acidente Vascular Cerebral, exercícios físicos multimodais, realidade virtual, reabilitação.

ABSTRACT

ALMEIDA, M. G. R. **Effects of multimodal training in real and virtual environments on the balance and gait of post-stroke patients: a randomized clinical trial.** 2018. 124 p. Master Defense (Master of Science) – Physical Education and Sport School, University of Sao Paulo, São Paulo, 2018.

Introduction: deficits in balance and gait following stroke are common and often influenced by changes in postural control. One of the aims of post-stroke rehabilitation is the improvement of the balance and gait, which is based on multimodal training, that combines two or more types of exercises (cardiorespiratory, strength, flexibility and balance, for example). As a complementary training strategy to improve balance and gait in post-stroke subjects, interventions have also been performed in Virtual Reality (VR) environment. However, the effects of multimodal training in real environment and virtual environment, on balance and gait, are still inconsistent. Therefore, there is a need to investigate its effectiveness. Objective: to investigate the isolated and the combine effects of multimodal physical exercises in real and virtual environment in balance and gait of post-stroke subjects. Method: this is a randomized clinical trial with three sample groups. The Real Multimodal Group (RMG) received exercise intervention based on the guidelines for physical exercise prescription for stroke of Billinger et.al (2014); the Virtual Multimodal Group (VMG) received physical exercise intervention based on games in a virtual reality environment; the Combined Multimodal Group (CMG) received, as an intervention protocol, a combination of the interventions of the two other groups previously described, in this way, one of the weekly sessions was composed of multimodal physical exercises performed in real environment and the other, by games in a virtual reality environment. The three protocols lasted for fifteen weeks and the sessions had approximately sixty minutes and occurred twice a week. As evaluation measures, the Time Up and Go Test, the Berg Balance Scale, the 6-Minute Walk Test, and the 10-Meter Walk Test were applied by blind assessors. All evaluations were applied before, after and one month after the intervention. For the mathematical treatment and statistical analysis of the data, the programs Microsoft Office Excel and IBM SPSS Statistics version 20 were used; a significance level of 5% was adopted and the Anova Three-Way was used. Results: 48 subjects were randomly grouped into the three sample groups. There was no statistically significant difference between the groups in any of the evaluation measures. However, there was a significant intragroup difference between pre-test and post-test in the balance of RMG and in the same moments in gait functional

capacity and in the self-selected gait speed of the CMG. Conclusion: there was no difference between performing multimodal physical exercises in the real environment, in a virtual environment and/or in a combined environment regarding the balance, gait and mobility of post-stroke subjects; therefore, there is no additional effect on the combination of physical exercises in real and virtual environment.

Key words: Stroke, multimodal physical exercises, virtual reality, rehabilitation.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estudos que verificaram os efeitos da RV sobre o equilíbrio e sobre a marcha	32
Quadro 2 – Estudos que verificaram os efeitos da combinação da RV às intervenções em ambiente real sobre o equilíbrio e sobre a marcha	38
Quadro 3 – Componentes do treinamento de exercícios físicos em ambiente real (adaptado de Billinger et al. (2014))	46
Quadro 4 – Protocolos de intervenção dos grupos amostrais	48
Quadro 5 – Classificação das demandas percepto-motoras de sistemas de Realidade Virtual, de Cairolli et al. (2017)	50
Quadro 6 – Síntese dos resultados da variável dependente Teste de Levantar e Caminhar	69
Quadro 7 – Síntese dos resultados da variável dependente Escala de Equilíbrio de Berg	69
Quadro 8 – Síntese dos resultados da variável Teste de Caminhada de 6 Minutos	70
Quadro 9 – Síntese dos resultados da variável Teste de Caminhada de 10 metros	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização da amostra do estudo	66
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem do jogo <i>City Ride</i>	52
Figura 2 - Imagem do jogo <i>Hit the Mole</i>	53
Figura 3 - Imagem dos jogos <i>Road Encounters e Road Stepping</i>	55
Figura 4 - Imagem do jogo <i>Paper Flight</i>	56
Figura 5 - Imagem do jogo <i>Hit Knees</i>	57
Figura 6 - Imagem do jogo <i>2D Maze</i>	58
Figura 7 - Imagem do jogo <i>Ballon Pop</i>	59
Figura 8 - Fluxograma de procedimentos das sessões.....	60
Figura 9 - Fluxograma de processos metodológicos, baseado no CONSORT	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resultados pré intervenção, pós intervenção e no seguimento do Teste de Levantar e Caminhar	67
Gráfico 2 - Resultados pré intervenção, pós intervenção e no seguimento da Escala de Equilíbrio de Berg	67
Gráfico 3 - Resultados pré intervenção, pós intervenção e no seguimento do Teste de Caminhada de 6 Minutos	68
Gráfico 4 - Resultados pré intervenção, pós intervenção e no seguimento do Teste de Caminhada de 10 Metros	69

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa	91
Anexo II – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa – Emenda	94
Anexo III - Registro na plataforma Registros Brasileiros de Ensaios Clínicos	98
Anexo IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	99
Anexo V - Mini Exame de Estado Mental	104
Anexo VI - Fugl-Meyer	105
Anexo VII - Escala de Prognóstico de Orpington	115
Anexo VIII - Escala de Equilíbrio de Berg	117

LISTA DE SIGLAS, ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

AVC	Acidente Vascular Cerebral
ACA	Artéria Cerebral Anterior
ACM	Artéria Cerebral Média
AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVD	Atividades da vida diária
COM	Centro de massa
D	Direito
E	Esquerdo
F	Feminino
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Experimental
GMR	Grupo Multimodal Real
GMC	Grupo Multimodal Combinado
GMV	Grupo Multimodal Virtual
H	Hemorrágico
I	Isquêmico
M	Masculino
MEEM	Mini Exame de Estado Mental
RV	Realidade virtual

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 DEFINIÇÃO	20
2.2 EPIDEMIOLOGIA	20
2.3 QUADRO CLÍNICO.....	21
2.4 CONTROLE POSTURAL E AVC	22
2.5 MARCHA NO PÓS-AVC	25
2.6 AVC E O EXERCÍCIO FÍSICO	26
2.7 AVC E A REALIDADE VIRTUAL.....	29
2.8. RV COMBINADA À INTERVENÇÕES EM AMBIENTE REAL	37
3. OBJETIVOS.....	43
3.1 OBJETIVO GERAL.....	43
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	43
4. HIPÓTESE.....	43
5. MÉTODO.....	43
5.1 PROCEDIMENTOS ÉTICOS	43
5.2 AMOSTRA	44
5.3 INTERVENÇÃO	45
5.4 PROCEDIMENTOS DAS SESSÕES.....	59
5.5 MATERIAIS	60
5.6 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	61
5.7 VARIÁVEIS DEPENDENTES	61
5.7.1 MEDIDA DE DESFECHO PRIMÁRIO.....	61
5.7.2 MEDIDAS DE DESFECHO SECUNDÁRIO	62
5.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA	63
6. RESULTADOS	64
6.1 SÍNTESE DOS RESULTADOS	69
7. DISCUSSÃO.....	70
8. CONCLUSÃO	77
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
10. ANEXOS	91

1. INTRODUÇÃO

Após um Acidente Vascular Cerebral (AVC), encontram-se alterações no controle postural, que possuem origem multifatorial, tais como as relacionadas à detecção, integração, interpretação e percepção do *input* somatossensorial e motor; alterações morfofuncionais e descarga de peso assimétrica nos membros inferiores, incluindo ambos os membros inferiores, tanto o mais acometido, quanto o menos comprometido (BONUZZI; TORRIANI-PASIN, 2016).

Estas alterações podem afetar diretamente o equilíbrio postural (ANTUNES et al., 2015; HORAK; MACPHERSON, 1986), assim como a marcha, predispondo a ocorrência de quedas (BONUZZI; TORRIANI-PASIN, 2015; RAJARATNAM et al., 2013).

No contexto da intervenção baseada em exercícios físicos para pessoas após um AVC, há duas diretrizes que apresentam os métodos e cuidados mais adequados para a prescrição, sendo elas Gordon et al. (2004) e Billinger et al. (2014). Mais especificamente, no que tange ao equilíbrio e marcha, diversos protocolos de treinamento físico mostram-se efetivos na melhora do equilíbrio (LEE et al., 2013; SON; PARK; LEE, 2014) e da marcha (MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; YANG et al., 2014).

Uma vez já existindo um corpo de conhecimento que evidencia os efeitos dos diferentes tipos de exercícios físicos para sujeitos pós-AVC, há uma tendência de investigação que busca analisar os efeitos da combinação de, ao menos, dois dos diferentes tipos de exercícios, tais como aeróbios, de força, flexibilidade e neuromusculares (SAUNDERS et al., 2016), caracterizando-se como treinamento multimodal.

Nesse contexto, Saunders et al. (2016) investigaram os efeitos do treinamento físico em diversos âmbitos. Dos cinquenta e oito ensaios clínicos analisados, dezessete possuem protocolos que envolvem o treinamento multimodal e, ao analisar os resultados relacionados ao equilíbrio e marcha, evidenciou-se que os estudos cujos resultados foram positivos adicionaram horas de intervenção ao grupo experimental, o que gera viés aos resultados. Além disso, não se sabe se esses efeitos são duradouros após período sem a intervenção.

No âmbito das estratégias multimodais, considerando-se a importância da recuperação do equilíbrio e da marcha após-AVC, nota-se a busca por estratégias complementares de treinamento, tais como as intervenções realizadas em ambiente de Realidade Virtual (RV).

Em revisão sistemática sobre os efeitos da RV na população pós-AVC, Laver et al. (2017) analisaram onze estudos que verificaram os efeitos do treinamento em ambiente de RV sobre o equilíbrio e marcha. Apesar de sugerirem efeitos positivos, a baixa qualidade

metodológica e a heterogeneidade dos mesmos impedem estabelecimento de conclusões, deixando ainda sem resposta quais os efeitos da combinação do treinamento físico em ambiente real e virtual na recuperação do equilíbrio e da marcha em sujeitos pós AVC.

Tendo em vista que os efeitos do treinamento multimodal em ambiente real e em ambiente virtual, sobre o equilíbrio e a marcha de sujeitos pós-AVC ainda são inconsistentes, torna-se necessária a análise dos seus efeitos isoladamente, assim como de suas combinações.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO

O AVC é caracterizado por um bloqueio de um vaso sanguíneo, por razões trombóticas ou hemorrágicas, que conduz sangue ao cérebro ou que transporta sangue no seu interior, interrompendo o fornecimento de oxigênio e nutrientes, causando danos ao tecido (AMERICAN STROKE ASSOCIATION, 2014; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

No primeiro caso, caracteriza-se um AVC isquêmico, cuja razão trombótica, geralmente, é um processo de aterosclerose ou embolia, quando trombos de origem cardíaca ou arterial se depositam em artérias cerebrais. No segundo caso, caracteriza-se um AVC hemorrágico, cuja hemorragia, usualmente, é subaracnóidea ou cerebral (intraparenquimatosa) (JORNADA BEN et al., 2016).

2.2 EPIDEMIOLOGIA

No Brasil, o número anual de vítimas fatais por AVC chega a quase 100 mil pessoas, o que torna esta doença a principal causa de mortes registradas no país (PORTAL DA SAÚDE, 2012). Em 2011, foram realizadas 172.298 internações por AVC (isquêmico e hemorrágico) (MINISTERIO DA SAÚDE, 2013) e, segundo estudos do Instituto Dante Pazzanese, cerca de 60% dos AVC ocorrem em homens, com idade média de 56 anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Em países desenvolvidos, o AVC é tido como a terceira causa de mortes e chega a ser responsável por 10% dos óbitos em todo o mundo (algo em torno de 6,5 milhões de mortes por ano, segundo Benjamin et al. (2017), sendo superado apenas por doenças coronárias e câncer

(WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014). É, também, a segunda causa de morte em sujeitos com mais de 60 anos e a quinta em indivíduos de 15 a 59 anos (WORLD HEART FEDERATION, 2015). Nos Estados Unidos, por exemplo, cerca de 795 mil pessoas sofrem um AVC anualmente, um caso a cada 40 segundos (BENJAMIN et al., 2017), dos quais 185 mil são casos recorrentes e 130 mil levam à morte (DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES USA, 2013). Tal situação leva a gastos de, aproximadamente, 33 bilhões de dólares aos cofres públicos norte-americanos (BENJAMIN et al., 2017).

A incidência de AVC tende a aumentar devido ao aumento da longevidade em diversos países, além da nítida epidemia de fatores de risco cardiovascular modificáveis, como diabetes, obesidade e sedentarismo (PHARR; BUNGUM, 2012). Projeções indicam um adicional de 3,4 milhões de casos de AVC em pessoas acima de 18 anos até 2030, representando um aumento de 20,5% aos 15 milhões de casos registrados em 2012 (MOZAFFARIAN et al., 2016). Destes 15 milhões de registros, 5 milhões de indivíduos permanecem com algum tipo de deficiência (WORLD HEART FEDERATION, 2015).

Classificada como a doença crônica mais incapacitante, o AVC afeta não só o indivíduo, mas também a sua família e a sociedade em geral. A redução no índice de mortalidade por AVC faz com que cerca de 30% a 50% permaneçam incapacitados, resultando em um aumento no número de pessoas que vão procurar serviços de reabilitação para evitar a deterioração e também para aumentar as suas capacidades funcionais buscando a sua reintegração à comunidade e promoção de qualidade de vida (ROSAMOND et al., 2008).

2.3 QUADRO CLÍNICO

Dentre as manifestações clínicas causadas após um AVC, encontram-se disfunções motoras, sensoriais, do equilíbrio e da coordenação, distúrbios da comunicação, déficits no campo visual, comprometimentos cognitivos, intelectuais e de linguagem. Estas alterações são dependentes de fatores como, o número de eventos ocorridos, tamanho e extensão da lesão, localização anatômica e gravidade (MIM et al., 2009).

Após um AVC, ocorre certo grau de retorno motor e funcional, no entanto, grande parte dos indivíduos apresentam consequências crônicas, complexas e heterogêneas (BILLINGER et al., 2014). Cerca de 80% desses indivíduos apresentam deficiências residuais nas extremidades superiores e inferiores (YOO; YOO, 2011). Estas deficiências reduzem as habilidades motoras, podendo resultar em problemas em diversos domínios da funcionalidade. O comprometimento da funcionalidade refere-se às atividades da vida diária (AVD's) seja no aprendizado e

aplicação de conhecimentos (atenção, pensamento, cálculos, resolução de problemas); na comunicação (linguagem falada, escrita); na mobilidade (manutenção da posição corporal, transferência, deambulação); no autocuidado, vida doméstica, interação interpessoal e social (SCHEPERS et al., 2007).

Em relação ao comprometimento motor, o quadro clínico apresentado por indivíduos pós-AVC é, entre outros fatores, caracterizado por hemiplegia ou hemiparesia, referindo-se à perda total ou parcial de força muscular no hemicorpo contralateral à lesão encefálica. Essas disfunções motoras encontram-se remanescentes mesmo após um ano de ocorrência do evento vascular em 60% dos indivíduos afetados, o que pode gerar limitações na realização das AVD's, restrições na participação social e, conseqüentemente, piora da qualidade de vida (SCALZO et al., 2010).

Segundo Barcala et al. (2013), a hemiplegia ou hemiparesia geram assimetrias corporais e dificuldades em transferir o peso do corpo de forma simétrica, sendo um dos fatores que contribuem para a redução da capacidade de manter o controle postural e a estabilidade necessárias para realizar movimentos de tronco e membros. Sabe-se que estes distúrbios posturais e no equilíbrio estão entre as mais prevalentes conseqüências após um AVC, afetando 50% dos indivíduos que sobrevivem ao evento (DE PERETTI et al., 2012) e que possuem causas multifatoriais, envolvendo não apenas as assimetrias corporais e a transferência assimétrica do peso, mas envolvendo também fraqueza muscular, perdas sensoriais, déficits perceptuais e alterações na cognição espacial (HOCHERMAN et al., 1988).

2.4 CONTROLE POSTURAL E AVC

O controle postural pode ser definido como a capacidade de regular ou orientar os mecanismos essenciais para o movimento, envolvendo os processos pelos quais as informações sensoriais do ambiente e do corpo são usadas para selecionar e controlar os movimentos (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010), a fim de manter uma postura ereta durante atividades funcionais e de compensar perturbações externas e internas, evitando quedas (LAMB et al., 2003). É um processo pelo qual o sistema nervoso central gera padrões de atividade muscular requeridos durante a regularização da relação entre o centro de massa (COM) corporal e a base de sustentação (MCILROY; MAKI, 1996) e é um processo que requer uma complexa interação dos sistemas musculoesqueléticos e neurológico, incluindo propriedades musculares, de amplitude do movimento, flexibilidade, relações biomecânicas entre os segmentos, processos motores, processos sensorio-perceptuais e níveis maiores de processamento que vão

da sensação à ação e incluem aspectos antecipatórios e adaptativos (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

O controle postural está envolvido no controle de duas importantes metas comportamentais: a orientação postural e o equilíbrio postural (ANTUNES et al., 2015; HORAK; MACPHERSON, 1986). Entende-se como orientação postural a manutenção de uma relação apropriada entre os segmentos corporais e o corpo e entre o corpo e o ambiente de determinada tarefa (HORAK; MACPHERSON, 1986).

Em relação ao equilíbrio postural, entende-se como sendo o estado no qual as forças que agem sobre o corpo estão balanceadas na busca de um equilíbrio corporal nas ações motoras (BANKOFF et al., 2006; HORAK; MACPHERSON, 1986). Tanto no equilíbrio estático quanto no dinâmico, os ajustes posturais são responsáveis por manter o COM alinhado sobre a base de sustentação (FIGUEIREDO; LIMA; GUERRA, 2007; HORAK; MACPHERSON, 1986). No entanto, enquanto o equilíbrio estático caracteriza-se pela a manutenção de uma postura particular do corpo com o mínimo de oscilação, mantendo o posicionamento e a orientação desejados, o equilíbrio dinâmico caracteriza-se pela manutenção da postura durante o desempenho de uma habilidade motora que tende a perturbar a orientação postural, havendo movimentação controlada na direção desejada (HORAK; MACPHERSON, 1986; SILVEIRA et al., 2006).

Define-se como COM o ponto em que toda a massa do corpo é equilibrada e no qual a resultante de todas as forças externas atua. Para que haja o equilíbrio corporal, é preciso que o COM esteja alinhado com a base de suporte, que nada mais é do que a região envolvida entre os pontos de contato entre os segmentos corporais e a superfície de suporte (HORAK; MACPHERSON, 1986).

Desta forma, o equilíbrio ocorre por meio da atuação do controle postural que, por sua vez, obtém informações sensoriais do sistema visual, vestibular e somatossensorial. Tais informações são essenciais para as interações sensório-motoras que darão origem às ações motoras de controle da estabilidade (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006).

O equilíbrio é um dos preditores mais significativos para a independência funcional (DI MONACO et al., 2010), sendo a sua recuperação tida como crucial para o restabelecimento da autonomia em sujeitos pós-AVC (BONAN et al., 2007).

Após um AVC, alterações no controle postural são observadas e, frequentemente, comuns; podendo ocasionar graves consequências sobre a função física e a esfera psicossocial, como restrições às atividades, isolamento social, medo de cair e lesões secundárias (ZIJLSTRA et al., 2010). Segundo Bonuzzi; Torriani-Pasin (2016), pode-se dizer que o controle postural

após um AVC apresenta uma dinâmica intrínseca diferente, uma vez que as condições patológicas são influenciadas pelos mecanismos sensoriais, supra neurais e motores que, por conseguinte, geram modificações na relação entre o COM e a base de suporte e são adicionalmente influenciados pela carga cognitiva envolvida na tarefa. Deste modo, sujeitos pós-AVC possuem padrões diferentes nos diversos parâmetros de controle postural, quando comparados a indivíduos saudáveis, conforme descrito abaixo (PORTNOY et al., 2017).

As alterações no controle postural após um AVC têm origem multifatorial e são diretamente relacionados à área lesada, ao tamanho da lesão, ao número de eventos ocorridos e aos sistemas que se encontram comprometidos, ou seja, variam de sujeito para sujeito. Comprometimentos na detecção, integração, interpretação e percepção do *input* somatossensorial e motor; alterações morfofuncionais no hemicorpo parético; descarga de peso podendo ser maior no membro inferior menos acometido, a fim de compensar os comprometimentos da perna parética são algumas das características que se relacionam com a redução do controle postural e que podem ser percebidas em sujeitos pós-AVC (BONUZZI; TORRIANI-PASIN, 2016).

Shumway-Cook; Woollacott, (2010) destacam, também, outros problemas no controle postural que podem ocorrer após uma AVC e os distinguem no subgrupo das alterações motoras e no das alterações sensoriais. No primeiro, evidenciam a possibilidade de retardo nas respostas posturais e interrupção na organização sinérgica no membro parético, inibição da ativação antecipatória dos músculos posturais, dificuldade na adaptação dos movimentos posturais perante às demandas das tarefas, encurtamento de grupos musculares e redução da amplitude de movimento. No segundo subgrupo, evidenciam os déficits das informações advindas do sistema visual, diminuição no mecanismo somatossensorial nos membros hemiparéticos e dificuldade de alinhar as informações sensoriais às demandas ambientais, interferindo diretamente na estabilidade.

Frente a inúmeros comprometimentos após um AVC, o controle postural é um dos elementos-chave da recuperação funcional, pois está relacionado diretamente com o equilíbrio postural (ANTUNES et al., 2015; HORAK; MACPHERSON, 1986), assim como com as dificuldades em realizar a marcha. Sua melhora influencia na prevenção da ocorrência de quedas (BONUZZI; TORRIANI-PASIN, 2015; RAJARATNAM et al., 2013), na geração de respostas automáticas a movimentos voluntários e em reações mais adequadas mediante perturbações externas (SILVEIRA et al., 2006).

2.5 MARCHA NO PÓS-AVC

A marcha é uma das principais atividades da vida diária; nela, a orientação postural é constantemente perturbada e o equilíbrio corporal é requerido a fim de garantir a estabilidade durante a sua execução. A cada passo dado durante a locomoção, o COM ultrapassa a zona de estabilidade, o que é natural e fundamental para permitir o deslocamento (KUO; DONELAN, 2010). No entanto, é necessário que haja a preservação da estabilidade do corpo, tornando o deslocamento seguro (ANTUNES et al., 2015). Desta forma, o controle postural, causa grande influência no desempenho da marcha (SANGLARD et al., 2004).

O equilíbrio é de grande importância para a locomoção segura e déficits em seus mecanismos, muito comuns em sujeitos pós-AVC, levam a comprometimentos em AVD's (DE CASTRO et al., 2011), reduzindo, entre outros aspectos, a velocidade de marcha (FURINI et al., 2008), assim como sendo responsável pela marcha laboriosa e abrupta (BORGES; MARINHO FILHO; MASCARENHAS, 2010).

Antunes et al. (2015), em estudo transversal realizado com trinta sujeitos pós-AVC verificaram a influência do controle postural e equilíbrio na marcha desta população e, para isso, utilizaram-se de três medidas de avaliação: a Escala de Avaliação Postural após Acidente Vascular Cerebral (PASS), o Teste do Levantar e Caminhar e a Avaliação da Marcha e Equilíbrio Orientada pelo Desempenho (POMA). Os autores verificaram correlação positiva forte ao confrontar a avaliação de marcha pela POMA com a avaliação de equilíbrio da mesma, com o item de manutenção postural da PASS e com o item de mudança de postura também da PASS. Desse modo, a marcha de indivíduos pós-AVC é influenciada pelo equilíbrio e pelo controle postural.

Para Bonuzzi; Torriani-Pasin (2016), o desempenho prejudicado em sujeitos pós-AVC ao realizarem tarefas que envolvem o controle postural traz maior ocorrência de quedas, podendo diminuir o engajamento em atividades socioculturais e causar lesões. Segundo Batchelor et al. (2012), a marcha é uma das atividades mais realizadas no momento das quedas em sujeitos que foram acometidos por um AVC, uma vez que se encontra prejudicada, devido aos déficits no controle postural e do equilíbrio.

Mackintosh; Goldie; Hill (2005) relatam que 36% dos indivíduos pós-AVC já sofreram alguma queda, enquanto que em indivíduos pareados pela idade e pelo gênero esta porcentagem cai para apenas 24%. Segundo Batchelor et al. (2012), a porcentagem de indivíduos de 6 a 12 meses após AVC que já caíram ao menos duas vezes varia entre 20% e 57%, enquanto que na população idosa saudável, este valor é de aproximadamente 15%.

Portanto, devido à influência dos déficits do equilíbrio e do controle postural sobre a marcha de sujeitos pós-AVC e a consequente influência sobre a ocorrência de quedas, torna-se necessária a busca por métodos que foquem as intervenções na redução de tais características. Neste sentido, os exercícios físicos têm sido utilizados como ferramenta para os profissionais do movimento.

2.6 AVC E O EXERCÍCIO FÍSICO

Em função da gama de alterações encontradas nos indivíduos pós-AVC, nos mais diversos âmbitos (motores, cognitivos e sociais) (MIM et al., 2009) há, como consequência, a reduzida tolerância ao exercício físico (KRAMER et al., 2016), um estilo de vida cada vez mais sedentário (GEBRUERS et al., 2010), isolamento social, depressão (WHYTE et al., 2004) e declínios adicionais na funcionalidade, o que repercutem negativamente na execução de AVD's (HAGHGOO et al., 2013), aumenta o risco de quedas (SIMPSON; MILLER; ENG, 2011) e contribui para o elevado risco de AVC recorrente ou outra doença cardiovascular (RUTTEN-JACOBS et al., 2013).

Após a fase aguda de um AVC, com o indivíduo clinicamente estável, o estabelecimento de exercícios físicos estruturados torna-se foco na reabilitação. O objetivo é prevenir complicações de inatividade prolongada, recuperação do movimento voluntário, melhora da marcha, da função da extremidade superior e equilíbrio, recuperação das AVD's e atividades ocupacionais e de lazer, melhora da qualidade de vida, recuperando ou excedendo, o quanto antes, os níveis de atividade anteriores à lesão (BILLINGER et al., 2014).

Os benefícios dos exercícios físicos para a população pós-AVC já são bem evidenciados na literatura científica. Como exemplo, sabe-se que há duas diretrizes que visam orientar os profissionais da área da saúde quanto para a prescrição de exercícios físicos, sendo elas Gordon et al. (2004) e outra mais recente, de Billinger et al. (2014); ambas elencando os métodos e cuidados adequados para diferentes tipos de exercícios, visando a otimização de capacidades tais como aeróbia, de força e de flexibilidade.

No que diz respeito à prática regular de exercícios com a finalidade de aprimorar a capacidade aeróbia, pode-se evidenciar a revisão sistemática de Saltychev et al. (2016), que realizou uma metanálise envolvendo treze estudos cujas intervenções se assemelham às diretrizes propostas por Billinger et al. (2014) e que encontraram resultados positivos para este parâmetro. Billinger et al. (2014) sugerem que o treinamento aeróbio seja realizado com exercícios que envolvem grandes grupos musculares, tais como caminhadas e cicloergômetros,

de três a cinco sessões semanais, de vinte a sessenta minutos de duração e com intensidade de cinquenta e cinco a oitenta por cento da frequência cardíaca máxima.

Com relação a outras capacidades, há também diversos estudos que reúnem evidências suficientes para estruturação de protocolos. A exemplo disso, Lee et al. (2013) e Ouellette et al. (2004) encontraram resultados positivos do exercício físico sobre a força de sujeitos pós-AVC, através da utilização de protocolos que se enquadram na diretriz estabelecida posteriormente por Billinger et al. (2014). Tal protocolo envolve o treinamento de força realizado de uma a três séries, de dez a quinze repetições, de oito a dez exercícios, envolvendo os principais grupos musculares, de cinquenta a oitenta por cento de uma repetição máxima e com frequência de duas a três sessões semanais.

Há, também, na literatura científica estudos que indicam os efeitos positivos dos exercícios sobre o equilíbrio (LEE et al., 2013; SON; PARK; LEE, 2014), sobre a marcha (MUDGE; BARBER; STOTT, 2009; YANG et al., 2014) e sobre a cognição (CUMMING et al., 2012). Para o treinamento destas capacidades e habilidades, Billinger et al. (2014) sugerem a prática de exercícios específicos com frequência de duas a três vezes na semana.

Portanto, os efeitos dos exercícios físicos, de forma isolada, já estão bem estabelecidos na literatura havendo, no momento, uma tendência de investigação que busca analisar os efeitos da combinação de seus diferentes tipos. Tal combinação denomina-se treinamento multimodal e caracteriza-se por protocolos que combinam dois ou mais tipos de exercícios, dentre eles destacam-se os cardiorrespiratórios, de força, alongamentos e exercícios para o equilíbrio (SAUNDERS et al., 2016). O propósito do treinamento multimodal é trazer benefícios que atinjam de modo global as diferentes manifestações clínicas presentes após um AVC.

Saunders et al. (2016), em revisão sistemática, investigaram os efeitos do treinamento físico em diversos âmbitos e classificaram as intervenções em três categorias: treinamento cardiorrespiratório, treinamento de força e treinamento multimodal. A revisão analisou 58 ensaios clínicos, dos quais dezessete possuíam protocolos que envolviam o treinamento multimodal.

Destes dezessete estudos, nove (COOKE et al., 2010; DUNCAN et al., 2003; MEAD et al., 2007; RICHARDS et al., 1993; RICHARDS et al., 2004; TEIXEIRA-SALMELA et al., 1999; VAN DE PORT et al., 2012; YANG et al., 2006; JAMES et al., 2002) verificaram os efeitos do treino multimodal sobre a velocidade de marcha auto selecionada, encontrando, por meio de metanálise, melhora significativa logo após o término das intervenções. Apenas quatro (COOKE et al., 2010; DUNCAN et al., 2003; MEAD et al., 2007; VAN DE PORT et al., 2012),

dos 9 estudos, realizaram seguimento e nenhum deles demonstrou efeitos significativos após determinado período sem o treinamento.

No entanto, apenas os estudos de Richards et al. (1993), Mead et al. (2007) e Richards et al. (2004) tiveram grupos amostrais envolvidos em intervenções com o mesmo volume de treinamento, ou seja, os demais estudos favoreceram o grupo envolvido com o treinamento multimodal através da adição de volume na intervenção, podendo assim, ter mascarado os resultados.

Sete estudos (DUNCAN et al., 1998; DUNCAN et al., 2003; GALVIN et al., 2011; TOLEDANO-ZARHI et al., 2011; VAN DE PORT et al., 2012; YANG et al., 2006; ZEDLITZ et al., 2012) verificaram os efeitos do treino multimodal sobre a capacidade funcional de marcha, mensurada através do Teste de Caminhada de 6 Minutos. Todos encontraram efeitos significativos a favor do grupo envolvido com a intervenção baseada em exercícios multimodais. No entanto, todas as intervenções experimentais forneciam horas adicionais de treinamento em relação aos grupos controles, o que pode ter gerado viés nos resultados. Apenas dois estudos (VAN DE PORT et al., 2012; ZEDLITZ et al., 2012) realizaram seguimento e verificaram manutenção dos efeitos após o período sem intervenções.

Três estudos (COOKE et al., 2010; DUNCAN et al., 2003; MEAD et al., 2007) analisaram os efeitos do treinamento multimodal sobre a velocidade de deambulação comunitária (habilidade de caminhar a uma velocidade de no mínimo 0,8 m/s) (FULK et al., 2017) no entanto, não foram encontrados efeitos estatisticamente significantes após o período de intervenções e nem após o seguimento.

O treinamento multimodal foi investigado em nove estudos, em relação às medidas de equilíbrio, mensurado por meio da Escala de Equilíbrio de Berg (DUNCAN et al., 1998, 2003; GALVIN et al., 2011; RICHARDS et al., 1993, 2004; SHIN et al., 2011), do Teste de Alcance Funcional (DUNCAN et al., 2003; MEAD et al., 2007), Four Square Step Test (TOLEDANO-ZARHI et al., 2011) e Timed Balance Test (VAN DE PORT et al., 2012). Com exceção do estudo de Van de Port et al. (2012), não foram encontrados efeitos significantes a favor do grupo engajado com a intervenção baseada em exercícios multimodais, seja após o período de intervenções ou no seguimento. Dos oito estudos, apenas cinco (MEAD et al., 2007; RICHARDS et al., 1993, 2004; SHIN et al., 2011) não forneceram horas adicionais de treinamento ao grupo experimental, o que também pode ter influenciado a análise dos resultados.

Por fim, quatro estudos (MEAD et al., 2007; RICHARDS et al., 2004; VAN DE PORT et al., 2012; YANG et al., 2006) verificaram os efeitos no Teste de Levantar e Caminhar. Todos

apresentaram efeitos positivos do treino multimodal sobre a medida, no entanto, dois estudos (VAN DE PORT et al., 2012; YANG et al., 2006) também forneceram volume adicional de treino ao grupo experimental e, dos 3 estudos (MEAD et al., 2007; RICHARDS et al., 2004; VAN DE PORT et al., 2012) que realizaram seguimento, nenhum verificou manutenção dos efeitos.

Nesse contexto, as intervenções multimodais ainda necessitam ser melhor investigadas no que diz respeito aos seus efeitos sobre o equilíbrio e sobre a marcha de sujeitos pós-AVC. Isso porque, após análise dos estudos em conjunto, não é possível encontrar resultados consistentes e robustos, principalmente devido ao fornecimento de volume adicional de intervenção aos grupos experimentais e a falta de seguimento.

Seja nas diretrizes de prescrição de exercícios físicos para pós-AVC ou na revisão de Saunders et al. (2016), tratou-se até o momento de intervenções em ambiente real; que possuem características como elevada interatividade entre profissional e paciente, elevada validade ecológica, possibilidade de aplicação individualizada ou em grupo, não necessidade de equipamentos tecnológicos, possibilidade de ser facilmente aplicada na casa dos pacientes e, segundo Teasell; Hussein (2014), possuem baixo custo, simplicidade, alta intensidade e são tarefa-específicas.

Na busca por outras estratégias e métodos de treinamento que possam potencializar a reabilitação de indivíduos pós-AVC, assim como a investigação dos efeitos do treinamento multimodal, encontram-se também as intervenções realizadas em ambiente de Realidade Virtual (RV), que, segundo Lange et al. (2012) possuem diversos benefícios relacionados à interatividade com as tarefas, assim como ao seu baixo custo, facilidade de implementação e manutenção e aumento da aderência ao treinamento, levando a incrementos nos níveis de atividade funcional de seus praticantes.

2.7 AVC E A REALIDADE VIRTUAL

Define-se como RV um cenário gerado por computador (mundo virtual) com o qual o usuário pode interagir, tendo, devido à combinação de mecanismos de computação gráfica, técnicas de exibição e dispositivos específicos de entrada (meios pelos quais o indivíduo se relaciona com o cenário), a impressão de fazer parte deste (KUHLEN; DOHLE, 1995). Trata-se de uma experiência com a qual o usuário pode interagir através de seus múltiplos canais sensoriais, utilizando uma interface computadorizada que estimula a participação ativa do sujeito mesmo com incapacidade física e cognitiva (DE BRUIN et al., 2010). Segundo Braga

(2001), há três ideias básicas que fundamentam os sistemas de RV: o sentimento de imersão (SLATER et al., 1996), que leva em consideração todos os dispositivos sensoriais; a capacidade de interação (MOUSAVI HONDORI et al., 2016), ou seja, a capacidade reativa do computador em detectar as entradas do usuário e modificar o ambiente virtual; e, por fim, o envolvimento (KESHNER, 2004), que nada mais do que o grau de motivação para o engajamento do indivíduo na atividade proposta pelo sistema.

Inicialmente criada e utilizada para simulações de voo da Força Aérea dos Estados Unidos após a Segunda Guerra, conquistou, graças aos avanços tecnológicos na área de comunicação e informação, espaço em outras áreas do conhecimento (BRAGA, 2001); tornando-se um recurso a ser inserido também nos programas de reabilitação motora e cognitiva em sujeitos pós-AVC.

Segundo Monteiro (2011) e Palma et al. (2016), a RV possui características que justificam seu uso no contexto da reabilitação, tais como: ambiente interativo e rico em informações visuais e auditivas (BURDEA, 2003), maior motivação para atividades repetitivas (HOLDEN; PH, 2005), divertimento (LEWIS; ROSIE, 2012), maior comprometimento clínico (LEVIN et al., 2012), simulação em tempo real de tarefas ou ambientes, experiência tridimensional e imersiva, interface computadorizada que estimula a participação ativa, segurança, feedback multissensorial e imediato (SVEISTRUP, 2004; LEVIN et al., 2012), elevado controle sobre os parâmetros do treinamento (duração, frequência e intensidade) (JACK et al., 2001), controle sobre a graduação de dificuldade das tarefas (SVEISTRUP, 2004; LEVIN et al., 2012), possibilidade de selecionar as informações de um ou mais sentidos (HOLDEN; PH, 2005) e fornecimento de informações com foco externo de atenção (MCEWEN; BILODEAU; SVEISTRUP, 2017).

Em revisão sistemática sobre efetividade da RV na população pós-AVC, Laver et al. (2017) analisaram onze estudos que verificaram os efeitos do treinamento baseado em RV sobre o equilíbrio e sobre a marcha (quadro 1). Destes, somente cinco estudos realizaram seguimento (JAFFE et al., 2004; MIRELMAN; BONATO; DEUTSCH, 2009; YANG et al., 2008; HUNG et al., 2014; GIVON et al., 2016), permitindo avaliar a permanência dos efeitos após um determinado período sem intervenções e, somente 3 estudos (UÇAR, PAKER, 2014; KO et al., 2015; GIVON et al., 2016) tiveram suas intervenções baseadas em exercícios multimodais. Além do mais, nota-se uma grande heterogeneidade nos sistemas de realidade virtual utilizados, assim como nas medidas de avaliação empregadas. Salienta-se também que, com exceção de dois estudos, todos os demais protocolos aplicados apresentaram baixo volume de intervenção em RV, ou seja, foram, segundo os autores da revisão, inferiores a quinze horas de duração.

Deste modo, apesar de apresentarem resultados positivos da RV como meio de melhorar o equilíbrio e a marcha de sujeitos pós-AVC, os dados encontrados na revisão de Laver et al. (2017) ainda são inconsistentes a respeito dos efeitos das intervenções baseadas em exercícios multimodais em ambiente virtual e da possível permanência ou não destes efeitos no seguimento. Questiona-se, portanto, quão duradouros são os resultados obtidos após um mês sem intervenção.

Outros ensaios clínicos não incluídos no estudo de Laver et al. (2017) como os de Cho; Lee; Song (2012) e Kim; Park; Lee (2015) também apresentam lacunas. Os objetivos foram verificar os efeitos da RV sobre o equilíbrio de sujeitos pós-AVC e os achados apontaram para a superioridade do grupo experimental sobre o controle. No entanto, o desenho do estudo acrescentou horas adicionais à intervenção experimental, que consistiu na adição de RV ao treinamento em ambiente real, o que não permite atribuir os resultados à RV, na medida em que o volume de treinamento nos grupos foi diferente. , Nos estudos destacados, também não houve avaliação no seguimento, impedindo verificar a permanência dos efeitos.

Deste modo, novos estudos fazem-se necessários, a fim de possibilitar análises sobre os possíveis efeitos deste tipo de intervenção sobre o equilíbrio e sobre a marcha.

Autor	Grupos	Protocolos	Desenho experimental	Medidas de avaliação	Resultados
Jaffe et al. (2004)	<p>GC: passar por cima de obstáculos estacionários reais.</p> <p>GE: passar por cima de obstáculos estacionários virtuais projetados em um óculos de realidade virtual.</p> <p>Sujeitos em fase crônica do AVC.</p>	GC e GE: 6 sessões de 60min distribuídas em um período de 2 semanas.	Houve seguimento. O volume de intervenção foi igual entre os grupos.	Teste de equilíbrio adaptado da Avaliação da Mobilidade Orientada pelo Desempenho, teste de variáveis da marcha (velocidade, cadência e comprimento do passo) realizado através de um sistema de análise da marcha, teste de obstáculos e Teste de Caminhada de 6 Minutos.	Ambos os grupos melhoraram em quase todas as medidas (exceto no comprimento do passo do lado hemiparético durante a marcha acelerada). No entanto, o GE apresentou melhoras superiores em 7 das 10 medidas. Todas as melhoras permaneceram ou, até mesmo, continuaram após um período de 2 semanas sem intervenções.
Yang et al. (2008)	<p>GC: treinamento em esteira com tarefas concomitantes e variações (simulação de ultrapassagem de obstáculos, subidas, descidas e alternância de velocidades).</p> <p>GE: treinamento em esteira com projeção de ambientes comunitários em uma tela (cruzamentos de rua, passeios no parque, etc.), exigindo com que o indivíduo tomasse decisões acerca de mudanças de velocidade, simulação de ultrapassagem de</p>	GC e GE: 3 sessões semanais de 20min de duração, durante um período de 3 semanas.	Houve seguimento. O volume de intervenção foi igual entre os grupos.	Escala ABC, Teste de Caminhada de 10 Metros, tempo para percorrer um trajeto pré determinado de 400m na comunidade local e questionário sobre a capacidade de andar.	GE melhorou em todas as medidas de avaliação e quase todas, com exceção da Escala ABC, se mantiveram no seguimento. No GC, houve melhora somente no tempo de caminhada na comunidade, tendo esta medida se mantido no seguimento; houve também melhora no seguimento do questionário sobre a capacidade de andar. Houve diferença entre os grupos, a favor do GE, no Teste de Caminhada de 10 Metros e no tempo de caminhada na comunidade, nas avaliações finais e, no

	obstáculos, descidas e subidas. Sujeitos em fase crônica do AVC.				questionário sobre a capacidade de andar, no seguimento.
Mirelman; Bonato; Deutsch (2009)	GC: sistema Rutgers de reabilitação do tornozelo sem RV. GE: sistema Rutgers de reabilitação do tornozelo com RV. Sujeitos em fase crônica do AVC.	GC e GE: 3 sessões semanais de 60min de duração, durante um período de 4 semanas.	Houve seguimento. O volume de intervenção foi igual entre os grupos.	Caminhada de 7m, Caminhada de 6 Minutos, Acelerômetro (número de passos, velocidade média, distância média percorrida, cadência, velocidade máxima, máximo período e máxima distância percorrido sem parar).	Ambos os grupos melhoraram na velocidade auto selecionada aferida através da caminhada de 7m, no entanto, o GE obteve ganhos significativamente melhores em relação ao GC, além do que manteve os resultados após o seguimento, o que não ocorreu no GE. Apenas o GE melhorou no Teste da Caminhada de 6 Minutos, mantendo os resultados significativos após o seguimento. GE melhorou em todos os parâmetros coletados pelo acelerômetro.
Jung; Yu; Kang (2012)	GC: treinamento em esteira. GE: treinamento em esteira com projeções através do uso de um óculos de realidade virtual.	GC e GE: 5 sessões semanais de 30min de duração, durante um período de 3 semanas.	Não houve seguimento. O volume de intervenção foi igual entre os grupos.	Teste de Levantar e Caminhar e Escala ABC.	Ambos os grupos melhoraram nas medidas de avaliação. No entanto, o GE obteve ganhos significativamente melhores em relação ao GC.

	Sujeitos em fase crônica do AVC.				
Han (2013)	GC: terapia de equilíbrio. GE: jogos do sistema IREX. A fase do AVC não foi reportada.	GC e GE: 3 sessões semanais de 30 minutos de duração, durante um período de 3 semanas.	Não houve seguimento. O volume das intervenções foi igual entre os grupos.	Escala de Equilíbrio de Berg, Índice de Barthel Modificado e posturografia.	Ambos os grupos melhoraram em todas as medidas. Não houve diferença entre os grupos na Escala de Equilíbrio de Berg e no Índice de Barthel Modificado. No entanto, o GE apresentou melhoras superiores ao GC na posturografia.
Uçar; Parker, (2014)	GC: fisioterapia convencional. GE: treinamento robótico (Lokomat). A fase do AVC não foi reportada.	GC e GE: 5 sessões semanais de 30 minutos de duração, durante um período de 2 semanas.	Não houve seguimento. O volume das intervenções foi igual entre os grupos.	Teste de Caminhada de 10 Metros, Teste de Levantar e Caminhar, Escala de Ansiedade Hospitalar e Depressão e categorização de ambulação funcional.	GE melhorou mais do que GC no Teste de Caminhada de 10 Metros e no teste de Levantar e Caminhar.
Hung et al. (2014)	GC: deslocamento de peso e exercícios de equilíbrio. GE: jogos do Nintendo WiiFit. Sujeitos em fase crônica do AVC.	GC e GE: duas sessões semanais, durante um período de 12 semanas. Duração das sessões não informado.	Houve seguimento. Não se sabe se o volume das intervenções foi igual entre os grupos, pois a duração das sessões não foi informada.	Sistema de equilíbrio interativo de Tetrax, Teste de Levantar e Caminhar, Teste de Alcance Frontal e Escala de Eficácia de Quedas.	O GE melhorou mais do que o GC em alguns itens do sistema de equilíbrio interativo de Tetrax; mas estas melhoras não se mantiveram no seguimento. Ambos os grupos melhoraram no Teste de Levantar e Caminhar, no Teste de Alcance Frontal e na Escala de Eficácia de Quedas; e, todas as melhoras, com exceção no medo de cair,

					mantiveram-se no seguimento.
Song; Park, (2015)	GC: treinamento em bicicleta ergométrica. GE: treinamento em jogos do Xbox Kinect. Sujeitos em fase crônica do AVC.	GC e GE: 5 sessões semanais de 30 minutos de duração, durante um período de 8 semanas.	Não houve seguimento. O volume das intervenções foi igual entre os grupos.	Sistema de análise de biofeedback (para avaliação do equilíbrio), Teste de Levantar e Caminhar e Teste de Caminhada de 10 Metros.	Ambos os grupos melhoram em todas as medidas de avaliação; no entanto, o GE obteve melhoras superiores ao GC na medida de equilíbrio e no Teste de Levantar e Caminhar.
Bower et al. (2015)	GC: cuidados usuais. GE: jogos customizados com enfoque no equilíbrio dinâmico e atividades de membros superiores. Sujeitos em fase crônica do AVC.	GE: duas sessões semanais de 40 minutos de duração, durante um período de 4 semanas.	Não houve seguimento. O volume das intervenções foi diferente entre os grupos.	Teste de Caminhada de 6 Minutos, Teste de Step, Functional Reach, Escala de Avaliação Motora e Medida de Independência Funcional.	Não houve diferença entre os grupos. O GC não melhorou em nenhuma das medidas de avaliação e, o GE, melhorou nos itens de transferências e mobilidade da Medida de Independência Funcional, assim como no Teste de Caminhada de 6 Minutos.
Ko et al. (2015)	GC: reabilitação convencional. GE: sistema de treinamento <i>Space Balance 3D</i> . Sujeitos em fase aguda do AVC.	GC: não informado. GE: reabilitação convencional + 5 sessões semanais de 30 minutos de duração, durante um período de 3 semanas.	Não houve seguimento. O volume das intervenções foi diferente entre os grupos.	Escala de Equilíbrio de Berg, Escala de Avaliação Postural para Pacientes Pós-AVC e Teste de Levantar e Caminhar.	Não houve diferença entre os grupos. Ambos os grupos melhoram em todas as medidas de avaliação.

Givon et al. (2016)	<p>GC: exercícios e atividades funcionais.</p> <p>GE: jogos de vídeo games interativos (Kinect, Sony Play Station Eyetoy 2, Nintendo Wii Fit, etc.).</p> <p>Sujeitos em fase crônica do AVC.</p>	GC e GE: 2 sessões semanais de 60min de duração, durante um período de 3 meses.	Houve seguimento. O volume das intervenções foi igual entre os grupos.	Teste de Caminhada de 10 Metros, força no Hand Grip, número de passos diários, ARAT (Action Research Arm Test).	Ambos os grupos melhoraram no Teste de Caminhada de 10 Metros e na força no Hand Grip, sendo que neste último, a melhora continuou a aumentar durante o seguimento. Nenhum dos grupos aumentou significativamente o número diário de passos ou a funcionalidade da mão mais fraca.
----------------------------	--	---	--	---	--

Quadro 1 - Estudos que verificaram os efeitos da RV sobre o equilíbrio e sobre a marcha.

Legenda: AVC: Acidente Vascular Cerebral; GC: grupo controle; GE: grupo experimental.

2.8. REALIDADE VIRTUAL COMBINADA À INTERVENÇÕES EM AMBIENTE REAL

Considerando-se as já mencionadas características das intervenções em ambiente real e virtual, questiona-se em qual extensão a combinação de intervenções nestes dois ambientes pode trazer efeitos positivos para indivíduos após um AVC.

Saposnik; Levin, (2011), em uma metanálise sobre a RV na reabilitação pós-AVC, evidenciam a existência de poucas publicações a respeito da combinação de exercícios físicos multimodais em ambiente real e virtual.

Laver et al. (2017) analisaram, também, onze estudos que verificaram os efeitos da combinação do treinamento baseado em RV com intervenções em ambiente real sobre o equilíbrio e sobre a marcha (quadro 2). Apesar de praticamente todos os estudos possuírem intervenções baseadas em exercícios multimodais, sete (BARCALA et al., 2013; KIM et al., 2009; LEE; KIM; LEE, 2014; XIANG et al., 2014; CHOW; CHAN; TONG, 2013; LOW et al., 2012; WON et al., 2013), acrescentaram horas de intervenção em seus grupos experimentais, o que não permite concluir se os resultados encontrados são provenientes do aumento no volume da intervenção ou da combinação das intervenções propriamente dita; limitação esta também identificada por (SILVER, 2016) em uma análise de estudos que buscava mostrar os potenciais benefícios do uso da RV. Além do mais, somente um estudo (MORONE et al., 2014) realizou seguimento, não permitindo avaliar a permanência dos efeitos após um período sem prática.

Deste modo, devido à baixa qualidade metodológica dos estudos publicados e a heterogeneidade dos estudos, o que impede comparação de resultados, novos estudos fazem-se, necessários acerca da combinação de exercícios físicos multimodais em ambiente real e virtual no equilíbrio e na marcha de sujeitos pós-AVC.

Autor	Grupos	Protocolos	Desenho experimental	Medidas de avaliação	Resultados
Kim et al. (2009)	GC: fisioterapia convencional. GE: fisioterapia convencional + treino de equilíbrio associado à marcha usando o IREX®. Sujeitos em fase crônica do AVC.	GC: 4 sessões semanais de 40min de duração, durante um período de 4 semanas. GE: 4 sessões semanais de 40min de fisioterapia convencional somada a 30min de treino de equilíbrio associado à marcha, durante um período de 4 semanas.	Não houve seguimento. O volume de intervenção foi diferente entre os grupos.	Escala de Equilíbrio de Berg, Teste de Caminhada de 10 Metros e Escala Modificada de Ashworth.	Ambos os grupos melhoraram nas medidas de avaliação. No entanto, o GE obteve ganhos significativamente melhores em relação ao GC.
Yang et al. (2011)	GC: fisioterapia, terapia ocupacional e caminhada em esteira. GE: fisioterapia, terapia ocupacional e caminhada em esteira com cenas interativas em RV. Sujeitos em fase crônica do AVC.	GC e GE: 3 sessões semanais de 60min de duração (40min de fisioterapia e terapia ocupacional+ 20min de caminhada em esteira), durante um período de 3 semanas.	Não houve seguimento. O volume de intervenção foi igual entre os grupos.	Equilíbrio estático na posição de pé, equilíbrio dinâmico durante a transferência de sentado para de pé e parâmetros de marcha.	O GE melhorou mais do que o GC no equilíbrio na direção médio-lateral e na utilização do membro hemiparético durante a marcha.
Low et al. (2012)	GC: terapia convencional. GE: terapia convencional + terapia em RV. Sujeitos em fase subaguda do AVC.	GC: sessões diárias de 30 minutos de duração, durante um período de 2 semanas. GE: sessões diárias de 60 minutos de duração (30 minutos de terapia	Não houve seguimento. O volume das intervenções foi diferente entre os grupos.	Fugl-Meyer, Teste de Alcance Funcional, Escala de Equilíbrio de Berg, Medida de Independência Funcional e velocidade de marcha.	Ambos os grupos melhoraram em todas as medidas, no entanto, não houve diferença intergrupo

		convencional + 30 minutos de terapia em RV), durante um período de 2 semanas.			
Barcala et al. (2013)	<p>GC: fisioterapia convencional.</p> <p>GE: fisioterapia convencional + treino de equilíbrio com biofeedback visual usando o Wii Fit®.</p> <p>Sujeitos em fase crônica do AVC.</p>	<p>GC: 2 sessões semanais de 60min de duração, durante um período de 5 semanas.</p> <p>GE: 2 sessões semanais de 60min de fisioterapia convencional somada a 30min de treino de equilíbrio, durante um período de 5 semanas.</p>	Não houve seguimento. O volume de intervenção foi diferente entre os grupos.	Escala de Equilíbrio de Berg, Teste de Levantar e Caminhar, Medida de Independência Funcional, estabilometria e baropodometria.	Ambos os grupos melhoraram em todas as medidas, no entanto, não houve diferença intergrupo.
Rajaratnam et al. (2013)	<p>GC: reabilitação convencional.</p> <p>GE: reabilitação convencional + jogos de RV utilizando o Wii Fit® e que envolvessem o equilíbrio.</p> <p>Sujeitos em fase aguda do AVC.</p>	GC e GE: 15 sessões de 60min de duração.	Não houve seguimento. O volume de intervenção foi igual entre os grupos.	Teste de Alcance Funcional, Teste de Levantar e Caminhar, Escala de Equilíbrio de Berg, Centro de Pressão e Escala Modificada de Barthel.	Ambos os grupos melhoraram no Teste de Levantar e Caminhar e na Escala Modificada de Barthel, não havendo diferença entre os grupos. No entanto, apenas o GE melhorou no Teste de Alcance Funcional, havendo também diferença entre os grupos para esta medida.
Chow; Chan; Tong, (2013)	<p>GC: fisioterapia convencional.</p> <p>GE: fisioterapia convencional +</p>	GC: 2 sessões semanais de 30 minutos de duração, durante um período de 6 semanas.	Não houve seguimento. O volume das intervenções foi diferente entre os grupos.	Teste de Caminhada de 10 Metros, Escala de Equilíbrio de Berg, Índice de Barthel Modificado.	Não houve diferença entre o GC e o GE. Ambos os grupos melhoraram em

	<p>treinamento de equilíbrio usando o Xbox 60 Kinect.</p> <p>A fase do AVC não foi reportada.</p>	<p>GE: 2 sessões semanais de 60 minutos de duração (30 minutos de fisioterapia convencional + 30 minutos de RV), durante um período de 6 semanas.</p>			<p>todas as medidas de avaliação.</p>
Won et al. (2013)	<p>GC: terapia física geral.</p> <p>GE: terapia física geral + terapia com feedback visual utilizando-se o equipamento BIORescue.</p> <p>Sujeitos em fase crônica do AVC.</p>	<p>GC: 5 sessões semanais de 60 minutos de duração, durante um período de 4 semanas.</p> <p>GE: 5 sessões semanais de 60 minutos de duração, durante um período de 4 semanas + 5 sessões semanais de 30 minutos de duração, durante um período de 4 semanas.</p>	<p>Não houve seguimento. O volume das intervenções foi diferente entre os grupos.</p>	<p>Teste de Alcance Funcional, medida de equilíbrio estático utilizando-se <i>Good Balance System</i>, <i>Motor Free Visual Perception Test</i>.</p>	<p>GE foi melhor do que GC em todas as medidas.</p>
Morone et al. (2014)	<p>GC: fisioterapia convencional + terapia de equilíbrio.</p> <p>GE: fisioterapia convencional + terapia de equilíbrio usando jogos do WiiFit.</p> <p>Sujeitos em fase aguda do AVC.</p>	<p>GC: duas sessões diárias de 40 minutos de duração + três sessões semanais de 20 minutos de duração, durante um período de 4 semanas, de terapia de equilíbrio.</p> <p>GE: duas sessões diárias de 40 minutos de duração + três sessões semanais de 20 minutos de duração, durante um período de 4 semanas, de terapia de equilíbrio usando o WiiFit.</p>	<p>Houve seguimento. O volume das intervenções foi igual entre os grupos.</p>	<p>Escala de Equilíbrio de Berg, Teste de Caminhada de 10 Metros, categoria de ambulação funcional e Índice de Barthel.</p>	<p>Ambos os grupos melhoraram na Escala de Equilíbrio de Berg, no Índice de Barthel e na categoria de ambulação funcional; sendo que estas melhoras se mantiveram após no seguimento. Não houve diferença entre os grupos.</p>

<p>Lee; Kim; Lee, (2014)</p>	<p>GC: fisioterapia convencional.</p> <p>GE: fisioterapia convencional + treinamento de controle postural baseado em realidade aumentada.</p> <p>Sujeitos em fase crônica do AVC.</p>	<p>GC: cinco sessões semanais de 30 minutos de duração, durante um período de quatro semanas.</p> <p>GE: cinco sessões semanais de 30 minutos de duração, durante um período de quatro semanas + cinco sessões semanais de 30 minutos de duração, durante um período de quatro semanas.</p>	<p>Não houve seguimento. O volume das intervenções foi diferente entre os grupos.</p>	<p>Teste de Levantar e Caminhar, Escala de Equilíbrio de Berg e parâmetros de marcha através do sistema GAITRite.</p>	<p>Não houve diferença entre os grupos. Houve melhora no Teste de Levantar e Caminhar, no comprimento de passo e passada (lado parético) e comprimento de passada (lado não parético) do GC. E houve melhora no Teste de Levantar e Caminhar, Escala de Equilíbrio de Berg, velocidade de marcha, cadência de marcha, comprimento de passo e passada (lado parético), comprimento de passo e passada (lado não parético) do GE.</p>
<p>Xiang et al. (2014)</p>	<p>GC: terapia convencional (treinamento de força muscular, flexibilidade e equilíbrio).</p> <p>GE: terapia convencional (treinamento de força muscular, flexibilidade e equilíbrio) + treinamento com suporte parcial de peso em esteira ergométrica e em ambiente de realidade virtual.</p> <p>Sujeitos em fase aguda do AVC.</p>	<p>GC: 15 sessões de terapia convencional.</p> <p>GE: 15 sessões de terapia convencional + 20-40 minutos de intervenção baseada em RV a cada sessão.</p>	<p>Não houve seguimento. O volume das intervenções foi diferente entre os grupos.</p>	<p>Velocidade de marcha em 10 metros, Fugl-Meyer e Escala de Equilíbrio de Brunel.</p>	<p>Ambos os grupos melhoraram na categoria de ambulação funcional e na Fugl-Meyer. As melhoras do GE foram superiores às do GC na velocidade de marcha, cadência, duração do passo (em ambos os lados), duração do apoio unipodal do lado parético, balanço do lado parético e comprimento do passo em ambos os lados.</p>

Lloréns et al. (2015)	<p>GC: fisioterapia convencional.</p> <p>GE: treinamento convencional + reabilitação virtual.</p> <p>Sujeitos em fase crônica do AVC.</p>	GC e GE: 5 sessões semanais de 60min de duração (no GE, 30min de treinamento convencional e 30min de reabilitação virtual), durante um período de 4 semanas.	Não houve seguimento. O volume de intervenção foi igual entre os grupos.	Escala de Equilíbrio de Berg, Subescalas de equilíbrio e marcha da Avaliação de Tinetti, Escala de Equilíbrio de Brunel e Teste de Caminhada de 10 Metros.	Ambos os grupos melhoraram na Escala de Equilíbrio de Berg e no Teste de Caminhada de 10 Metros; no entanto, o GE foi superior em relação ao GC nestas duas medidas, assim como no número de sujeitos que passaram de nível da Escala de Equilíbrio de Brunel.
------------------------------	---	--	--	--	--

Quadro 2 - Estudos que verificaram os efeitos da combinação da RV às intervenções em ambiente real sobre o equilíbrio e sobre a marcha.

Legenda: AVC: Acidente Vascular Cerebral; GC: grupo controle; GE: grupo experimental.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo foi investigar os efeitos dos exercícios físicos multimodais em ambiente real e virtual, assim como de sua combinação, no equilíbrio e na marcha em sujeitos pós-AVC.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

O objetivo específico deste estudo foi verificar a permanência dos efeitos dos exercícios físicos multimodais em ambiente real e virtual, assim como de sua combinação, no equilíbrio e na marcha em sujeitos pós-AVC após 1 mês sem a prática de exercícios.

4. HIPÓTESE

Esperava-se que a combinação de exercícios físicos multimodais em ambiente real e em ambiente virtual gerasse efeitos superiores no equilíbrio e na marcha, quando comparado a este tipo de exercício no ambiente real ou virtual de modo isolado. Isso porque esta combinação proporcionaria as vantagens dos dois tipos de ambientes, potencializando os efeitos da intervenção frente às necessidades dos indivíduos pós-AVC.

5. MÉTODO

5.1 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (aprovação número 40688114.9.0000.5391 - anexo I e emenda - anexo II) e foi devidamente registrado na plataforma Registros Brasileiros de Ensaio Clínicos (registro número RBR-4pt72m – anexo III).

5.2 AMOSTRA

Por se tratar de um ensaio clínico aleatorizado controlado cego, os sujeitos foram alocados aleatoriamente em três grupos amostrais: um experimental, denominado Grupo Multimodal Combinado (GMC), e dois controles, sendo um denominado Grupo Multimodal Real (GMR) e outro Grupo Multimodal Virtual (GMV).

Para a constituição dos três grupos amostrais foram recrutados sujeitos que se interessaram pelo Curso Comunitário de Extensão “Educação Física Adaptada para pessoas com comprometimento neurológico: reabilitação” da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, desde que aceitassem participar da pesquisa, não havendo qualquer tipo de prejuízo àqueles que não aceitassem. Este curso de extensão possui como público alvo adultos e idosos com comprometimentos neurológicos cerebrais, tais como AVC. Foi realizada uma triagem com o intuito de obter informações pessoais dos participantes (nome, gênero, data de nascimento, endereço, telefone, escolaridade), histórico médico, topografia da lesão cerebral e tipo de locomoção. Após a realização desta triagem, os sujeitos foram encaminhados para avaliação médica específica, a fim de investigar as condições de saúde do mesmo, solicitar exames necessários e acompanhar os medicamentos em uso. Foram convidados a participar do estudo somente os sujeitos que receberam liberação médica por escrito para a prática de exercícios e que atenderam aos critérios de elegibilidade.

Foram incluídos apenas indivíduos com AVC (isquêmico ou hemorrágico), em fase crônica da doença (com mais de seis meses após o evento); com território da lesão na Artéria Cerebral Média ou na Artéria Cerebral Anterior, sem comprometimentos cognitivos (de acordo com as pontuações de corte ajustadas pela escolaridade, de Brucki et al. (2003)), sem experiência prévia em RV, com, no mínimo, dois meses sem praticar exercícios físicos e capazes de caminhar, independentemente da velocidade ou da necessidade de uso de meio auxiliar, no mínimo 20m.

Foram excluídos indivíduos com qualquer tipo de complicação cardiovascular que contraindicasse a prática de exercícios físicos, que tivessem realizado cirurgias para atenuação dos quadros clínicos resultantes do AVC ou que tivessem bloqueio químico para diminuição da espasticidade. Foram excluídos, também, sujeitos que participassem de atividade extra programada que envolvesse quaisquer espécies de exercícios físicos ou terapias ou que realizassem menos do que 85% da intervenção.

Os potenciais sujeitos, que preencheram os critérios de elegibilidade e que concordaram com a participação na pesquisa, receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(anexo IV), que foi devidamente lido e explicado pelo pesquisador, para que depois pudesse ser assinado pelos sujeitos ou pelos seus responsáveis legais. Após esta etapa, os indivíduos foram aleatoriamente alocados, através de envelopes opacos selados, em um dos três grupos amostrais por um pesquisador não envolvido com o projeto.

5.3 INTERVENÇÃO

O GMR recebeu intervenção de exercícios físicos baseada nas diretrizes para prescrição de exercícios físicos para AVC de Billinger et al. (2014) (quadro 3). As sessões ocorreram durante um período de quinze semanas, com frequência de duas vezes semanais e com duração de, aproximadamente, sessenta minutos cada. Todas as sessões foram ministradas por fisioterapeutas e profissionais de educação física graduados e devidamente credenciados em seus conselhos, assim como por estagiários (graduandos nas áreas de Fisioterapia e Educação Física). O programa de exercícios físicos foi composto por circuitos aeróbios e estações subdivididas para execução de treinos de força, equilíbrio, coordenação e mobilidade, caracterizando assim uma intervenção baseada em treinamento multimodal, seguindo as diretrizes mencionadas.

Tipo de exercício	Objetivos	Prescrição
<p><u>Equilíbrio e cognição:</u></p> <p>Cognição: atividades envolvendo habilidades cognitivas como memória, atenção, percepção e resolução de problemas.</p> <p>Equilíbrio: atividades envolvendo situações em que as superfícies de apoio, a base de suporte ou o campo visual são modificados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar a performance em habilidades cognitivas; • Melhorar o equilíbrio; • Reduzir o medo de quedas; • Melhorar a segurança na execução das AVD's. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usado como complemento ao treinamento aeróbio, de força e de flexibilidade • 2 a 3 sessões semanais.
<p><u>Aeróbio:</u></p> <p>Atividades que envolvam grande massa muscular (por exemplo: caminhada, bicicleta ergométrica, jogos, competições).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a velocidade e a eficiência da marcha; • Melhorar a tolerância ao exercício (capacidade funcional); • Aumentar a independência nas AVD's; • Para reduzir o comprometimento motor; • Melhorar a saúde vascular e induzir benefícios cardioprotetores (por exemplo, reatividade vasomotora, redução de fatores de risco). 	<ul style="list-style-type: none"> • 40% - 70% FC de reserva ou entre o 1º e 2º limiar do VO2; PSE 11-14 (6-20 na escala). • 3 a 5 sessões por semana. • 20-60 minutos por sessão.
<p><u>Força muscular /resistência:</u></p> <p>Treinamento de resistência de membros superiores/inferiores e tronco, utilizando pesos livres, transferência de peso e faixas elásticas.</p> <p>Mobilidade funcional;</p> <p>Treinamento realizado de forma individualizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a força muscular e a resistência; • Aumentar a capacidade de realizar atividades de lazer, profissionais e AVDs; • Reduzir exigências cardíacas durante o levantar ou carregar/ transportar objetos pelo aumento da força muscular. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1-3 séries de 10-15 repetições de 8-10 exercícios envolvendo grandes grupos musculares. • 2 a 3 sessões por semana. • Aumento gradual da carga ao longo do tempo de acordo com a percepção de esforço dos sujeitos (fadiga moderada).

<p><u>Flexibilidade e relaxamento:</u></p> <p>Alongamentos (tronco, membros superiores e inferiores).</p> <p>Atividades que proporcionam relaxamento dos alunos no final da sessão de treinamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzir a FC dos indivíduos ao final da sessão de treino. • Aumentar a amplitude de movimento dos segmentos envolvidos; • Prevenir contraturas; • Reduzir o risco de lesões; • Melhorar a realização das AVD's; 	<ul style="list-style-type: none"> • Alongamento realizado estaticamente por 10-30 segundos. • 2 a 3 sessões por semana (logo após o treinamento de força).
---	---	---

Quadro 3- Componentes do treinamento de exercícios físicos em ambiente real (adaptado de Billinger et al. (2014)).

Legenda: AVD's: atividades da vida diária; FC: frequência cardíaca; PSE: percepção subjetiva de esforço.

O GMV recebeu intervenção de exercícios físicos baseada em jogos em ambiente de realidade virtual. Esta também teve duração de quinze semanas, assim como a mesma frequência semanal e a mesma duração aproximada das sessões que o GM. Tal prescrição segue as recomendações de Laver et al. (2015), que verificaram que intervenções baseadas em RV superiores a quinze semanas resultaram em maiores benefícios. Todas as sessões deste modelo de intervenção foram realizadas de modo individualizado.

O GMC recebeu, como protocolo de intervenção, uma combinação entre as intervenções dos dois outros grupos descritos anteriormente. Desta forma, uma das sessões semanais foi composta por exercícios físicos multimodais realizados em ambiente real e a outra, por jogos em ambiente de realidade virtual. Mantendo-se, também, o protocolo de quinze semanas e as intervenções de, aproximadamente, uma hora de duração, ou seja, equiparando o volume de treinamento aos dois outros grupos.

O quadro 4 apresenta os protocolos aplicados em cada um dos grupos amostrais:

	GMR	GMV	GMC
Ambiente	Real	Virtual	Real e virtual
Duração da intervenção	15 semanas	15 semanas	15 semanas
Frequência semanal	2 sessões semanais	2 sessões semanais	2 sessões semanais (alternando entre ambiente real e virtual)
Duração da sessão	60 minutos	60 minutos	60 minutos
Modalidade	Utilização de bicicletas ergométricas, esteiras, jogos, circuitos, pesos livres, halteres, caneleiras, entre outros.	Utilização de sistema de realidade virtual semi-imersivo	Combinação das modalidades do GMR e do GMV
Parâmetros para prescrição	Diretrizes de Billinger et al. (2014)	Classificação de demandas percepto-motoras de sistemas de Realidade Virtual, de Cairolli et al. (2017)	Combinação dos parâmetros do GMR e do GMV

Quadro 4 - Protocolos de intervenção dos grupos amostrais. Legenda: GMC: Grupo Multimodal Combinado; GMR: Grupo Multimodal Real; GMV: Grupo Multimodal Virtual.

Tanto o GMV quanto o GMC receberam oito jogos distintos (descritos abaixo) do *STABILITY And BALANCE Learning Environment (STABLE)*, sistema de RV desenvolvido pela Motekforce Link e situado no Laboratório de Comportamento Motor (LACOM) da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, e que tem a finalidade treinar e avaliar, primordialmente o equilíbrio e a estabilidade corporal. Todas as sessões de RV foram ministradas pelos mesmos pesquisadores envolvidos no planejamento e aplicação da intervenção controle.

Foram praticados quatro jogos por sessão, cada um durante aproximadamente 10 minutos corridos, totalizando 40min de prática propriamente dita, com intervalo de 5 minutos entre cada bloco de dez minutos de prática, sem contar neste tempo, o período para preparo e explicações. Os jogos foram agrupados da seguinte forma: sessão RV ímpar (*Ballon Pop, City Ride, Hit the Mole e 2D Maze 1*), sessão RV par (*Road Encounters, Road Stepping, Paper Flight e Hit Knees*).

Tanto o número de jogos escolhidos, quanto o agrupamento em dois modelos de sessão, visaram tornar as intervenções o mais motivante possível e manter as características (tarefas de alcance, equilíbrio estático e dinâmico, tempo de reação, função de membros inferiores, estímulos cognitivos, formação estratégica, planejamento de ações, memorização, orientação espacial, entre outras) semelhantes entre os jogos de ambos os modelos. A cada dia de intervenção aplicou-se um dos modelos acima descritos, alternando-os durante as sessões. Desta forma, os sujeitos alocados no GMV realizaram as sessões ímpares e pares na mesma semana e os sujeitos alocados no GMC, realizaram apenas um dos modelos de sessão a cada semana, de modo a alterná-los.

Todos os jogos foram classificados, por dois avaliadores, conforme a classificação de demandas percepto-motoras de sistemas de Realidade Virtual, desenvolvida por Cairolli et al. (2017) (quadro 5). Esse sistema de classificação é composto por variáveis em cinco aspectos distintos - aspectos do meio ambiente, relacionados à tarefa, biológicos (motores), biológicos (condicionais) e biológicos (perceptivos e cognitivos); nos casos de discordâncias, um terceiro avaliador foi consultado. Ressalta-se que, a análise dos aspectos biológicos condicionais é de grande importância, pois ilustra a correspondência entre os jogos praticados e as diretrizes publicadas nas recomendações de exercícios físicos para indivíduos pós-AVC, de Billinger et al. (2014), utilizada para elaboração das sessões de exercícios físicos multimodais em ambiente real.

ASPECTOS DO MEIO AMBIENTE			
Validade ecológica	Presente	Ausente	
Representação do avatar	Primeira pessoa	Terceira pessoa	
Identificação do avatar	Customizado	Previamente determinado	Representação do jogador
Estabilidade do ambiente	Ambiente instável	Ambiente estável	
ASPECTOS RELACIONADOS À TAREFA			
Dupla-tarefa	Presente	Ausente	
Feedback aumentado			
Quanto ao tipo	Conhecimento de performance	Conhecimento de resultado	
Quanto ao momento	Concomitante	Atrasado	
Quanto ao processamento do feedback e ao controle do movimento	Circuito aberto (controle online)	Circuito fechado (controle off-line)	
Função intencional do movimento			
Tarefa de estabilidade	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
Tarefa locomotora	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
Tarefas manipulativas	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
ASPECTOS BIOLÓGICOS (MOTORES)			
Coordenação multimembros	Presente	Ausente	
Coordenação bimanual	Presente	Ausente	
Assimetria bimanual	Presente	Ausente	
Aspectos musculares do movimento	Habilidade motora grossa	Habilidade motora fina	
ASPECTOS BIOLÓGICOS (CONDICIONAIS)			
Flexibilidade	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
Resistência de força	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
Resistência cardiovascular	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
Velocidade de frequência	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
Agilidade	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
Equilíbrio dinâmico	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
Equilíbrio estático	Requerido	Parcialmente requerido	Não requerido
ASPECTOS BIOLÓGICOS (PERCEPTIVOS E COGNITIVOS)			
Tempo de reação	Presente	Ausente	
Timing	Presente	Ausente	
Ritmo	Presente	Ausente	

Quadro 5 - Classificação de demandas percepto-motoras de sistemas de Realidade Virtual, de Cairolli et al. (2017)

Abaixo estão descritos os jogos escolhidos para a intervenção, assim como apresentam-se as respectivas classificação, conforme Cairolli et al. (2017).

City Ride: o sujeito permanece de pé sobre a plataforma de força, com os pés paralelos e afastados em largura confortável. O objetivo é guiar um automóvel em uma cidade, evitando colisões com outros veículos, que surgem no sentido oposto, e com a calçada. O centro de pressão do indivíduo é capturado, de modo que as ações do veículo são por ele controladas; acelerações e frenagens são controladas pelo deslocamento anteroposterior do centro de pressão e as movimentações para direita e esquerda, pelo deslocamento médio-lateral, exigindo assim equilíbrio estático. Em momento algum os pés podem sair do chão e ao final da tarefa é mensurada a distância total percorrida pelo veículo. Variáveis como a sensibilidade da plataforma, a velocidade do automóvel, o tempo de partida e o lado de maior incidência de veículos que surgem no sentido oposto, são as principais que podem ser alteradas pelo avaliador.

Classificação de demandas percepto-motoras – *City Ride*: em relação aos aspectos do ambiente, o jogo não possui validade ecológica e possui a reprodução de um avatar em terceira pessoa previamente determinado e ambiente instável; sobre os aspectos relacionados à tarefa, há a ausência de dupla tarefa, presença de feedback de resultado concomitante e trata-se de uma tarefa de circuito fechado, com requerimento parcial de estabilidade e sem o requerimento de aspectos locomotores e manipulativos; por fim, a respeito dos aspectos biológicos, trata-se de um sistema que envolve habilidades motoras grossas e que não possui presença de coordenação multimembros, coordenação bimanual e nem de assimetria bimanual; há requerimento total do equilíbrio estático, requerimento parcial da resistência de força e da resistência cardiovascular, e não há requerimento de flexibilidade, velocidade de frequência, agilidade e equilíbrio dinâmico; há ausência dos aspectos de tempo de reação e ritmo, e presença de timing.

Figura 1 - Imagem do jogo *City Ride*.

Foto: Murilo Groschitz Ruas Almeida e Natalia Araujo Mazzini / Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Hit the Mole: o sujeito é posicionado a frente da plataforma de força, podendo permanecer à distância e do modo que julgar confortáveis. O objetivo é bater com um martelo nas toupeiras que surgem de uma das quatro tocas; para isso o indivíduo deve pisar na plataforma de força nos espaços simbólicos dos buracos representados no ambiente virtual, havendo, portanto, dois quadrantes mais próximos representando as tocas da frente e, dois quadrantes mais distantes, representando as tocas de trás, envolvendo assim o equilíbrio dinâmico dos indivíduos. O exercício sempre será realizado bilateralmente, mesmo se o sujeito tiver muita dificuldade em alcançar a toca mais distante disposta do lado hemiparético. Ao término do jogo é mensurada a quantidade de acertos em relação ao número total de toupeiras que surgiram. Variáveis como o tempo de permanência das toupeiras fora da toca e o tempo de partida, são as principais que podem ser alteradas pelo avaliador.

Classificação de demandas percepto-motoras – *Hit the Mole*: em relação aos aspectos do ambiente, o jogo não possui validade ecológica e possui a reprodução de um avatar em terceira pessoa previamente determinado e ambiente instável; sobre os aspectos relacionados à tarefa, há a ausência de dupla tarefa, presença de feedback de resultado concomitante e trata-se de uma tarefa de circuito aberto, com requerimento total de aspectos locomotores, parcial de estabilidade e sem o requerimento de aspectos manipulativos; por fim, a respeito dos aspectos biológicos, trata-se de um sistema que envolve habilidades motoras grossas e que não possui presença de coordenação multimembros, coordenação bimanual e nem de assimetria bimanual; há requerimento total da resistência cardiovascular, da agilidade e do equilíbrio dinâmico,

requerimento parcial da flexibilidade e da resistência de força, e não há requerimento de velocidade de frequência e equilíbrio estático; há ausência dos aspectos de tempo de reação, e presença de timing e ritmo.

Figura 2 - Imagem do jogo *Hit the Mole*.

Foto: Murilo Groschitz Ruas Almeida e Natalia Araujo Mazzini / Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Road Encounters: o sujeito permanece de pé à frente das câmeras de infravermelho e com um marcador reflexivo posicionado entre os metacarpos dos dedos médio e indicador de cada mão (caso haja espasticidade e hemiparesia acentuada em um hemicorpo, apenas uma mão pode ser utilizada). As suas mãos são representadas no ambiente virtual por duas esferas e o objetivo é, enquanto o avatar percorre automaticamente uma estrada esburacada e sinuosa em meio a uma floresta, acertar o maior número de aves que surgem na tela utilizando a tarefa de alcance com membros superiores e envolvendo o equilíbrio estático. Ao término da partida será mensurada a quantidade de acertos. Variáveis como a sensibilidade das câmeras, a dimensão das esferas e o lado de maior incidência de aves que surgem no sentido oposto, são as principais que podem ser alteradas pelo avaliador.

Classificação de demandas percepto-motoras – *Road Encounters*: em relação aos aspectos do ambiente, o jogo possui validade ecológica, possui reprodução de um avatar em primeira pessoa previamente determinado e ambiente instável; sobre os aspectos relacionados à tarefa, há a ausência de dupla tarefa, presença de feedback de resultado concomitante e trata-se de uma tarefa de circuito fechado, com requerimento parcial de estabilidade e sem o requerimento de aspectos locomotores e manipulativos; por fim, a respeito dos aspectos

biológicos, trata-se de um sistema que envolve habilidades motoras grossas, que possui presença de assimetria bimanual, e que não possui presença de coordenação multimembros e coordenação bimanual; há requerimento total da agilidade e do equilíbrio estático, parcial da flexibilidade, da resistência de força e da resistência cardiovascular, e não há requerimento da velocidade de frequência e do equilíbrio dinâmico; há ausência dos aspectos de tempo de reação e ritmo, e presença de timing.

Road Stepping: o sujeito permanece de pé sobre a plataforma de força, à frente das câmeras de infravermelho e com um marcador reflexivo posicionado entre os metacarpos dos dedos médio e indicador de cada mão (caso haja espasticidade e hemiparesia acentuada em um hemicorpo, apenas uma mão pode ser utilizada). As suas mãos são representadas no ambiente virtual por duas esferas e o objetivo é locomover o avatar utilizando-se da frequência de movimentos de uma marcha estacionário (quanto mais velozes os movimentos, mais rápido o avatar se desloca), ao mesmo tempo que se tenta acertar o maior número de aves que surgem na tela utilizando a tarefa de alcance com membros superiores; envolvendo o equilíbrio estático e dinâmico. Ao término da partida será mensurada a quantidade de acertos. Variáveis como a dimensão das esferas e o lado de maior incidência de aves que surgem no sentido oposto, são as principais que podem ser alteradas pelo avaliador.

Classificação de demandas percepto-motoras – *Road Stepping*: em relação aos aspectos do ambiente, o jogo não possui validade ecológica, possui reprodução de um avatar em primeira pessoa previamente determinado e ambiente instável; sobre os aspectos relacionados à tarefa, há a presença de dupla tarefa, presença de feedback de resultado concomitante e trata-se de uma tarefa de circuito fechado, com requerimento parcial de estabilidade e de aspectos locomotores, e sem o requerimento de aspectos manipulativos; por fim, a respeito dos aspectos biológicos, trata-se de um sistema que envolve habilidades motoras grossas, que possui presença de coordenação multimembros e assimetria bimanual, e que não possui presença de coordenação bimanual; há requerimento total da resistência cardiovascular, de velocidade de frequência, da agilidade e do equilíbrio dinâmico, parcial da flexibilidade e da resistência de força, e não há requerimento do equilíbrio estático; há ausência dos aspectos de tempo de reação e ritmo, e presença de timing.

Figura 3 - Imagem dos jogos *Road Encounters* e *Road Stepping*.

Foto: Murilo Groschitz Ruas Almeida e Natalia Araujo Mazzini / Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Paper Flight: o sujeito permanece de pé sobre a plataforma de força, com os pés paralelos e afastados em largura confortável. O objetivo é conduzir um avião de papel através de túneis compostos por argolas coloridas, buscando passar o maior número possível de vezes por dentro da argola branca, que sempre é a última e mais estreita dos túneis. No decorrer da tarefa, o túnel se estreita, fazendo com que fique cada vez mais difícil não colidir contra as paredes e, ao término, mostra-se o número de argolas brancas nas quais se passou. O centro de pressão do indivíduo é capturado, de modo que as ações do avião são por ele controladas; movimentos ascendentes e descendentes são controladas pelo deslocamento anteroposterior do centro de pressão e as movimentações para direita e esquerda, pelo deslocamento médio-lateral, exigindo assim equilíbrio estático. Em momento algum os pés podem sair do chão e ao final da tarefa é mensurada a distância total percorrida pelo avião. Variáveis como a sensibilidade da plataforma, a velocidade do avião, o tempo de partida e o tamanho do avião, são as principais que podem ser alteradas pelo avaliador.

Classificação de demandas percepto-motoras – *Paper Flight*: em relação aos aspectos do ambiente, o jogo não possui validade ecológica, possui reprodução de um avatar em terceira pessoa previamente determinado e ambiente estável; sobre os aspectos relacionados à tarefa, há a ausência de dupla tarefa, presença de feedback de resultado concomitante e trata-se de uma tarefa de circuito fechado, com requerimento parcial de estabilidade, e sem o requerimento de aspectos locomotores e manipulativos; por fim, a respeito dos aspectos biológicos, trata-se de um sistema que envolve habilidades motoras grossas, que não possui presença de coordenação

multimembros, coordenação bimanual e assimetria bimanual; há requerimento total do equilíbrio estático, parcial da resistência de força e da resistência cardiovascular, e não há requerimento da flexibilidade, da velocidade de frequência, da agilidade e do equilíbrio dinâmico; há ausência dos aspectos de tempo de reação, timing e ritmo.

Figura 4 - Imagem do jogo *Paper Flight*.

Foto: Murilo Groschitz Ruas Almeida e Natalia Araujo Mazzini / Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Hit Knees: o sujeito permanece de pé sobre a plataforma de força, à frente das câmeras de infravermelho e com um marcador reflexivo posicionado sobre a patela de cada um dos joelhos. A imagem dos dois marcadores é mesclada pelo sistema computacional e os joelhos são representados na tela por uma só esfera cinza. O objetivo é alcançar com esta esfera, outras esferas que surgem na tela, realizando para isso movimentos de flexão e extensão de pernas, que conduzem a esfera para o alto e para baixo, respectivamente; e de rotação medial e lateral de quadril, que a conduzem para os lados. Em momento algum os pés podem sair do chão e ao final da tarefa é mensurado o tempo médio gasto para se alcançar as esferas. A variável que pode ser alterada pelo avaliador é o tempo que cada esfera a ser alcançada permanece na tela.

Classificação de demandas percepto-motoras – *Hit Knees*: em relação aos aspectos do ambiente, o jogo não possui validade ecológica, possui reprodução de um avatar em terceira pessoa previamente determinado e ambiente instável; sobre os aspectos relacionados à tarefa, há a ausência de dupla tarefa, presença de feedback de resultado concomitante e trata-se de uma tarefa de circuito aberto, com requerimento parcial de estabilidade, e sem o requerimento de aspectos locomotores e manipulativos; por fim, a respeito dos aspectos biológicos, trata-se de

um sistema que envolve habilidades motoras grossas, que não possui presença de coordenação multimembros, coordenação bimanual e assimetria bimanual; há requerimento total do equilíbrio estático, parcial da flexibilidade, da resistência de força, da resistência cardiovascular, e não há requerimento da velocidade de frequência, da agilidade e do equilíbrio dinâmico; há ausência dos aspectos de tempo de reação e ritmo, e presença de timing.

Figura 5 - Imagem do jogo *Hit Knees*.

Foto: Murilo Groschitz Ruas Almeida e Natalia Araujo Mazzini / Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

2D Maze: o sujeito permanece de pé sobre a plataforma de força, com os pés paralelos e afastados em largura confortável. O objetivo é conduzir uma bola vermelha através de um labirinto, visando concluir o percurso e colidindo com o menor número de vezes nas paredes e no menor tempo possível. O centro de pressão do indivíduo é capturado, de modo que as ações da bola são por ele controladas; movimentos para frente e para trás são controladas pelo deslocamento anteroposterior do centro de pressão e as movimentações para direita e esquerda, pelo deslocamento médio-lateral, exigindo assim equilíbrio estático. Em momento algum os pés podem sair do chão e ao final da tarefa é mensurada a quantidade de colisões e o tempo gasto para percorrer o labirinto. Variáveis como a sensibilidade da plataforma e a velocidade da bola, são as principais que podem ser alteradas pelo avaliador.

Classificação de demandas percepto-motoras – *2D Maze*: em relação aos aspectos do ambiente, o jogo não possui validade ecológica, possui reprodução de um avatar em terceira pessoa previamente determinado e ambiente estável; sobre os aspectos relacionados à tarefa, há a ausência de dupla tarefa, presença de feedback de resultado concomitante e trata-se de uma

tarefa de circuito fechado, com requerimento parcial de estabilidade e sem o requerimento de aspectos locomotores e manipulativos; por fim, a respeito dos aspectos biológicos, trata-se de um sistema que envolve habilidades motoras grossas e que não possui presença de coordenação multimembros, coordenação bimanual e nem de assimetria bimanual; há requerimento total do equilíbrio estático, parcial da resistência de força e da resistência cardiovascular, e não há requerimento da flexibilidade, da velocidade de frequência, da agilidade e do equilíbrio dinâmico; há ausência dos aspectos de tempo de reação, timing e ritmo.

Figura 6 - Imagem do jogo 2D Maze.

Foto: Murilo Groschitz Ruas Almeida e Natalia Araujo Mazzini / Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Ballon Pop: o sujeito permanece de pé à frente das câmeras de infravermelho e com um marcador reflexivo posicionado entre os metacarpos dos dedos médio e indicador de cada mão (caso haja espasticidade e hemiparesia acentuada em um hemicorpo, apenas uma mão pode ser utilizada). As suas mãos são representadas no ambiente virtual e o objetivo é estourar balões coloridos que surgem na tela, utilizando-se de alfinetes coloridos, os quais devem ser pegos de uma caixa também virtual e escolhidos conforme a correspondência com a cor dos balões. Utiliza-se, portanto, a tarefa de alcance com os membros superiores e componentes de equilíbrio estático. Ao término da partida, mostra-se na tela o número de balões estourados. Variáveis como a sensibilidade das câmeras, a velocidade com a qual os balões percorrem e somem da tela, o número de cores, são as principais que podem ser alteradas pelo avaliador.

Classificação de demandas percepto-motoras – *Ballon Pop*: em relação aos aspectos do ambiente, o jogo possui validade ecológica presente, reprodução de um avatar em primeira

pessoa previamente determinado e ambiente instável; sobre os aspectos relacionados à tarefa, há a ausência de dupla tarefa, presença de feedback de resultado concomitante e trata-se de uma tarefa de circuito fechado, com requerimento parcial de estabilidade e sem o requerimento de aspectos locomotores e manipulativos; por fim, a respeito dos aspectos biológicos, trata-se de um sistema que envolve habilidades motoras grossas e que não possui presença de coordenação multimembros, coordenação bimanual e nem de assimetria bimanual; há requerimento total da flexibilidade e do equilíbrio estático, requerimento parcial da resistência de força e da resistência cardiovascular e não há requerimento de velocidade de frequência, agilidade e do equilíbrio dinâmico; há ausência dos aspectos de tempo de reação e ritmo, e presença de timing.

Figura 7 - Imagem do jogo *Ballon Pop*.

Foto: Murilo Groschitz Ruas Almeida e Natalia Araujo Mazzini / Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

5.4 PROCEDIMENTOS DAS SESSÕES

Para manter a segurança das intervenções, todos os sujeitos, independentemente do grupo amostral ao qual pertenciam, tiveram sua pressão arterial (PA) aferida antes do início das sessões, evitando que a prática de exercícios físicos fosse iniciada com PA superior a 160X105 mmHg (WHALEY et al., 2006). Para o controle da PA, foram utilizados estetoscópios da linha Efficace, da marca Bic, e esfigmomanômetros aneroides, da marca Solidor.

Com a finalidade de controlar a intensidade do exercício durante as intervenções, a frequência cardíaca (FC) dos sujeitos foi monitorada constantemente, a fim de mantê-la

alinhada à faixa prescrita individualmente pela fórmula de Karvonen ((FC máxima – FC basal) X % FC a ser utilizado + FC basal) (KARVONEN; KENTALA; MUSTALA, 1957) e utilizando-se 40% e 70% da FC de reserva como limiares inferiores e superiores, conforme determinado por Billinger et al. (2014). A FC máxima, em sujeitos que não utilizavam medicamentos betabloqueadores, foi calculada através da fórmula $220 - \text{idade}$ (FOX; NAUGHTON; HASKELL, 1971), e em sujeitos que usavam medicamentos desta espécie, utilizou-se a fórmula $164 - 0,7 \times \text{idade}$ (BRAWNER et al., 2004). Para controle das faixas de FC, foram utilizados frequencímetros H7 sincronizados com o aplicativo Polar Team, ambos da marca Polar.

Figura 8 - Fluxograma de procedimentos das sessões.

5.5 MATERIAIS

Tanto o GMR quanto o GMC, utilizaram durante as intervenções diversos materiais, tais como pesos livres, caneleiras, bastões, faixas elásticas, bolas medicinais, bolas de borracha de diversos diâmetros, steps, bicicletas ergométricas, colchonetes, bexigas, cones, bambolês, colchões, raquetes, bolinhas de tênis, cordas, cadeiras de plástico, bancos e chapéus chineses.

Já o GMV, assim como também o GMC, utilizaram o sistema de RV denominado *STABLE*, já mencionado anteriormente.

5.6 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Todos os voluntários, dos três grupos, foram avaliados por um examinador cego não envolvido no projeto, que aplicou, antes do início das intervenções, três escalas de avaliação para caracterização da amostra.

Uma das escalas que foram utilizadas é o Mini Exame de Estado Mental (MEEM), que tem como objetivo avaliar o domínio cognitivo dos indivíduos, através de diversas questões agrupadas em 7 categorias (anexo V). Com a finalidade de avaliar o comprometimento motor, utilizou-se a Fugl-Meyer, que avalia cinco dimensões do comprometimento, incluindo três aspectos do controle motor como a amplitude de movimento articular, dor, sensibilidade, comprometimento motor da extremidade superior e inferior e equilíbrio (anexo VI). Por fim, também se utilizou a Escala de Prognóstico de Orpington, com o intuito de avaliar a gravidade do AVC, através da análise dos déficits motores no membro superior, propriocepção, equilíbrio e cognição (anexo VII).

Além das três escalas, os seguintes aspectos clínicos e pessoais foram levantados: sexo, idade, tipo de AVC, tempo desde o acometimento, hemisfério cerebral afetado e escolaridade dos sujeitos.

5.7 VARIÁVEIS DEPENDENTES

Todos os sujeitos foram, também, avaliados por um examinador cego não envolvido no projeto, antes ao início do período de intervenção, imediatamente após o término e depois de um mês do encerramento (seguimento), utilizando-se de quatro escalas com o intuito de avaliar a marcha e o equilíbrio.

5.7.1 MEDIDA DE DESFECHO PRIMÁRIO

Teste de Levantar e Caminhar: selecionado como medida de desfecho primário, por se tratar de uma medida clínica para mensuração da mobilidade (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991), envolvendo em uma só medida a avaliação do equilíbrio dinâmico e da marcha (HERMAN; GILADI; HAUSDORFF, 2011), e por possuir elevada sensibilidade para detectar pequenas mudanças na população pós-AVC (FARIA et al., 2012). Mede-se um trajeto de 3m entre uma cadeira padrão (assento com aproximadamente 46cm de altura e com braços) e um cone; solicita-se que o avaliado levante, caminhe até o cone, contorne-o, retorne à cadeira e

sente-se novamente, na maior velocidade que for capaz (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). Não é permitida a utilização de meios auxiliares, como bengalas e andadores e, ao fim do teste, obtém-se o tempo dispendido (segundos) para realização da tarefa. O teste possui excelente confiabilidade teste-reteste ($ICC = 0,96$) e validade de critério quando correlacionado com testes de desempenho de marcha ($r = 0,86$ a $0,92$) (FLANSBJER et al., 2005).

5.7.2 MEDIDAS DE DESFECHO SECUNDÁRIO

Escala de Equilíbrio de Berg: a fim de avaliar o equilíbrio, esta escala é utilizada principalmente para determinar os fatores de risco para perda da independência em idosos. A Berg permite a descrição quantitativa da habilidade de equilíbrio funcional em 14 itens comuns à vida diária (Anexo VIII), que vão desde partir da posição sentada para em pé e permanecer em pé com os olhos fechados, até apanhar objetos no chão (BERG et al., 1989; BERG, 1992). Cada um dos itens recebe uma pontuação de 0 a 4, de acordo com a capacidade do indivíduo de completar a habilidade proposta; sendo a pontuação mínima total da escala igual a 0 e, a máxima, igual a 56. Não é permitida a utilização de meios auxiliares, como bengalas e andadores. A escala possui excelente confiabilidade teste-reteste ($ICC = 0,98$), validade de critério quando correlacionada com o Índice de Barthel (LISTON; BROUWER, 1996) e consistência interna (Cronbach's Alfas = $0,92$ a $0,98$) (MAO; HSUEH; TANG, 2002).

Teste da Caminhada de 6 Minutos: trata-se de um teste de esforço submáximo, simples, de fácil aplicabilidade e de baixo custo. Apesar de gerar alterações na frequência cardíaca e na pressão arterial (POHL et al., 2002), não possui correlação significativa com o VO_2 máximo em indivíduos pós-AVC; não sendo, portanto, adequado considerá-lo uma medida de nível de condicionamento cardiorrespiratório nesta população (ENG; DAWSON; CHU, 2004). Deste modo, torna-se mais adequado utilizá-lo para mensurar a capacidade funcional de marcha, uma vez que avalia a capacidade de um indivíduo em manter uma atividade física moderada durante um período de tempo determinado (ENG et al., 2002), apresentando moderada correlação com os aspectos motores e de locomoção da Medida de Independência Funcional (FULK; ECHTERNACH; SULLIVAN, 2008) e levando-se em consideração comprometimentos comuns no pós-AVC (redução do equilíbrio e da força muscular, espasticidade, entre outros) que também interferem na distância total percorrida durante o teste (ENG; DAWSON; CHU, 2004). Mede-se um trajeto de 30m e delimita-se suas extremidades com cones; solicita-se, em seguida, que o avaliado percorra a maior distância possível em 6 minutos, indo e voltando no trajeto delimitado (contornando os cones nas extremidades). Não é permitida a utilização de

meios auxiliares, como bengalas e andadores e, mesmo que não se interrompa o tempo do teste, é permitido que o avaliado pare para descansar caso se sinta muito cansado. Ao fim do teste, mede-se a distância percorrida (metros) nos 6 minutos e monitora-se os sinais vitais, como pressão arterial e frequência cardíaca. (RIKLI; JONES, 1998). O teste possui excelente confiabilidade teste-reteste ($ICC = 0,99$) (ENG; DAWSON; CHU, 2004) e validade de critério quando correlacionado com o Teste de Degrau ($r = 0,88$) (FLANSBJER et al., 2005).

Teste da Caminhada de 10 Metros: usado para avaliar a velocidade de marcha, mede-se um trajeto de 20m e delimita-se suas extremidades com cones, assim como os pontos que indicam o quinto e o décimo quinto metro. Solicita-se, em seguida, que o avaliado percorra o trajeto em velocidade auto selecionada, buscando manter uma velocidade confortável e que usualmente utiliza em seu dia-a-dia; não é permitida a utilização de meios auxiliares, como bengalas e andadores. Cronometra-se o tempo dispendido para percorrer os 10m centrais do trajeto, de modo a excluir os 5m iniciais, reservados para aceleração, e os 5 metros finais, reservados para desaceleração, calculando-se, por fim, a velocidade média (m/s) imprimida durante este intervalo de distância (WADE et al., 1987). O teste possui excelente confiabilidade teste-reteste ($ICC = 0,94$) (FLANSBJER et al., 2005) e validade de critério quando correlacionado com a dependência nas atividades instrumentais da vida diária ($r = 0,76$) (TYSON, 2009).

5.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Realizou-se o cálculo amostral, utilizando o programa G*Power 3 (FAUL et al., 2007), que leva em consideração o número de grupos amostrais, o número de medidas de avaliação, assim como o poder de análise e o erro da amostra, que foram definidos em 95% e 0,05, respectivamente. Deste modo, obteve-se o resultado de que cada grupo deveria conter 12 participantes e constatou-se que, considerando uma taxa de abandono de 20%, seria necessário o recrutamento de, ao menos, 43 sujeitos.

Para o tratamento matemático e análise estatística dos dados, foram utilizados os programas Microsoft Office Excel, para tabulação dos dados, e IBM SPSS Statistics versão 20, para as análises estatísticas. Adotou-se um nível de significância de 5%.

Inicialmente, para caracterização da amostra, efetuou-se a análise descritiva e uma Anova de um fator entre os grupos GMR, GMV e GMC.

Posteriormente, para análise de normalidade e homogeneidade das medidas de caracterização aplicou-se os testes Shapiro Wilk e Kolmogorov-Smirnov, respectivamente.

Observados os pressupostos para normalidade e homogeneidade, efetuou-se a análise paramétrica a partir de Anova Two-Way (3 grupos X 3 momentos) e Teste Post-Hoc Tukey. Posteriormente, para as medidas e momentos nos quais este último identificou valor de p significativo, realizou-se um teste T para apontar qual ou quais grupos realmente apresentaram diferença significativa, assim como realizou-se o cálculo do tamanho do efeito (Δ).

Para as eventuais medidas faltantes, aplicou-se o valor obtido através da intenção por tratar.

6. RESULTADOS

Foram triados e avaliados 66 indivíduos, dos quais 48 atenderam aos critérios de elegibilidade e receberam liberação médica, sendo, em seguida, randomicamente agrupados nos três grupos amostrais. O fluxograma abaixo, permite visualização mais detalhada das etapas da pesquisa, assim como da dinâmica no número de sujeitos ao longo do protocolo.

Figura 9 - Fluxograma de processos metodológicos baseado no CONSORT.

A caracterização da amostra encontra-se descrita abaixo, na tabela 1. Todas as suas variáveis, com exceção do tempo desde a lesão, atenderam os pressupostos paramétricos de normalidade e homogeneidade, analisados com os testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov, respectivamente. Também não foram verificadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos anteriormente às intervenções, o que pôde ser constatado através de uma Anova One-Way.

Tabela 1 - Caracterização da amostra do estudo.

	GMR N = 12	GMV N = 11	GMC N = 12	p
Sexo (masculino/feminino)	10/2	6/5	3/9	
Idade em anos, média (DP)	58,92 (12,93)	62,09 (18,36)	51,75 (14,60)	0,266
Escolaridade em anos média (DP)	9,75 (5,43)	10,18 (5,60)	11,17 (4,26)	0,787
Tempo desde a lesão em meses, média (DP)	93,20 (90,31)	54,20 (48,69)	68,75 (74,62)	0,436
Tipo de AVC (isquêmico/hemorragico)	6/6	9/2	8/4	
Lado da lesão (esquerdo/direito)	5/7	6/5	5/7	
MEEM, média (DP)	26,00 (4,07)	25,80 (3,91)	26,45 (1,72)	0,882
Fugl-Meyer, média (DP)	165,73 (29,72)	165,63 (33,33)	165,33 (47,07)	0,996
Orpington, média (DP)	2,66 (0,48)	3,35 (1,08)	3,15 (0,95)	0,112

Legenda: M: masculino; F: feminino; I: isquêmico; H: hemorrágico; D: direito; E: esquerdo; L: leve; M: moderado; AVC: Acidente Vascular Cerebral; MEEM: Mini Exame de Estado Mental; GMR: Grupo Multimodal Real; GMV: Grupo Multimodal Virtual; GMC: Grupo Multimodal Combinado.

Quanto aos medicamentos utilizados pelos participantes ao longo das intervenções, notou-se a utilização de mais de cinquenta fármacos distintos. Dentre os quais destacaram-se aqueles para o controle do colesterol (Atorvastatina e Sinvastatina), controle da pressão arterial e arritmias (Losartana, Captopril, Lisinopril, Enalapril, Atenolol, Carvedilol, entre outros), antidiabéticos (Glifage, Metformina, Diamicron, entre outros), antidepressivos (Sertralina, Fluoxetina, Amitriptilina, entre outros), anticonvulsivos (Hidantal, Carbamazipina, Lamitor, Topiramato, entre outros) e relaxantes musculares (Bacofleno, Tizanidina, entre outros).

Em relação às medidas de avaliação, não houve diferença estatisticamente significativa intergrupo, em nenhuma das medidas de avaliação. No entanto, algumas variações significativas puderam ser observadas na análise intragrupo.

Inicialmente, tratando-se dos efeitos das intervenções sobre o Teste de Levantar e Caminhar, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre nenhum dos três momentos e/ou grupos amostrais, o que indica que nenhuma das intervenções foi capaz de gerar alterações nesta variável.

Gráfico 1 – Resultados pré intervenção, pós intervenção e no seguimento do Teste de Levantar e Caminhar.

Sobre a Escala de Equilíbrio de Berg, observou-se diferença estatisticamente significativa na análise entre pré-teste e pós-teste do GMR ($p = 0.003$, $F = 10,05$ e $\Delta = 0,41$), o que demonstra efetividade da intervenção deste grupo sobre o equilíbrio e posterior manutenção da melhora após um mês sem a prática de exercícios.

Também sobre a análise desta variável, não foi possível encontrar nenhuma variação entre as médias dos momentos superior à mínima mudança detectável (MMD) da medida, equivalente a 4,66 pontos (HIENGKAEW; JITAREE; CHAIYAWAT, 2012).

Gráfico 2 – Resultados pré intervenção, pós intervenção e no seguimento da Escala de Equilíbrio de Berg.

Legenda: * = diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Por fim, sobre a capacidade os testes da Caminhada de 6 Minutos e Caminhada de 10 Metros, verificou-se, respectivamente, diferença estatisticamente significativa entre o pré-teste e o pós-teste do GMC ($p = 0,001$, $F = 13,33$ e $\Delta = 0,32$; $p = 0,002$, $F = 11,42$ e $\Delta = 0,13$; respectivamente), o que demonstra efetividade da intervenção deste grupo sobre estas variáveis, seguida de manutenção destas melhoras após um mês sem a prática de exercícios.

Ainda a respeito dos resultados nas medidas de marcha, pôde-se comparar as variações entre as médias dos momentos com a mudança clinicamente importante (MCI) das medidas, iguais a 34,4m (TANG; ENG; RAND, 2012) e a 0,06m/s (PERERA et al., 2006), respectivamente; e com a mínima mudança detectável (MMD) do Teste de Caminhada de 6 Minutos, igual a 36,6m (FLANSBJER et al., 2005). Estas comparações demonstraram que ambos os valores de MCI e o valor de MMD foram ultrapassados positivamente nas análises entre pré-teste e pós-teste, assim como entre pré-teste e seguimento do GMC, ratificando a efetividade das intervenções e a manutenção dos seus efeitos no seguimento.

Gráfico 3 – Resultados pré intervenção, pós intervenção e no seguimento do Teste de Caminhada de 6 Minutos.

Legenda: * = diferença estatística significativa ($p < 0,05$); # = variação superior a mudança clinicamente importante e/ou a mínima mudança detectável.

Gráfico 4 – Resultados pré intervenção, pós intervenção e no seguimento do Teste de Caminhada de 10 Metros.

Legenda: * = diferença estatística significativa (p<0,05); # = variação superior a mudança clinicamente importante e/ou a mínima mudança detectável.

6.1 SÍNTESE DOS RESULTADOS

A fim de simplificar a compreensão dos resultados, segue abaixo quadros com os principais achados de cada variável dependente.

Quadro 6 - Síntese dos resultados da variável dependente Teste de Levantar e Caminhar.

TESTE DE LEVANTAR E CAMINHAR	
DIFERENÇA SIGNIFICANTE	MOMENTO
Análise intergrupo	Não encontrada
Análise intragrupo	Não encontrada

Quadro 7 - Síntese dos resultados da variável dependente Escala de Equilíbrio de Berg.

ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG	
DIFERENÇA SIGNIFICANTE	MOMENTO
Análise intergrupo	Não encontrada
Análise intragrupo	Pré X Pós (GMR)

Quadro 8 - Síntese dos resultados da variável dependente Teste de Caminhada de 6 Minutos.

TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS	
DIFERENÇA SIGNIFICANTE	MOMENTO
Análise intergrupo	Não encontrada
Análise intragrupo	Pré X Pós (GMC)

Quadro 9 - Síntese dos resultados da variável dependente Teste de Caminhada de 10 Metros.

TESTE DE CAMINHADA DE 10 METROS	
DIFERENÇA SIGNIFICANTE	MOMENTO
Análise intergrupo	Não encontrada
Análise intragrupo	Pré X Pós (GMC)

7. DISCUSSÃO

A hipótese do presente estudo era que a combinação dos modelos de exercícios físicos em ambiente real e virtual pudesse apresentar benefícios superiores, quando comparado a estes modelos isolados, no entanto, os achados demonstraram que não há diferença entre a realização de exercícios físicos multimodais em ambiente real, virtual ou de modo combinado. A intervenção em ambiente real repercutiu em melhoras no equilíbrio e, a intervenção combinada, em melhoras na velocidade de marcha auto selecionada e na capacidade funcional de marcha.

Levando-se em consideração a equivalência das intervenções no que diz respeito ao volume das intervenções, frequência semanal das sessões e à exigência do equilíbrio estático e dinâmico, da cognição, da capacidade cardiorrespiratória e de força, os achados mostram que, para o modelo multimodal de exercícios físicos e para as variáveis analisadas neste estudo, as vantagens dos ambientes real e virtual, isolados ou combinados, não geram por si só, diferenças significativas entre os grupos amostrais. Esse achado encontra respaldo no estudo de Saposnik et al. (2016) que mostram que intervenções de baixo custo e de fácil acesso são tão úteis quanto as menos acessíveis e de maior custo.

Em relação à medida de desfecho primário, a mobilidade, percebe-se que não houve diferença entre os grupos e que nenhuma das intervenções foi capaz de promover alterações positivas, mesmo o Teste de Levantar e Caminhar sendo suficientemente sensível para detectar

pequenas mudanças em sujeitos pós-AVC. Salienta-se que tal medida possui porcentagem do erro padrão da medida inferior a 15% (10,9%), o que segundo Faria et al. (2012) representa a sensibilidade de uma medida para detectar pequenas alterações. Os achados do presente estudo não corroboram aos de Rajaratnam et al. (2013), que encontraram efeitos positivos do treinamento multimodal em ambiente real e combinado sobre a mobilidade (também mensurada pelo Teste de Levantar e Caminhar). No entanto, assemelham-se aos resultados da metanálise de Ferreira et al. (2018) que, por sua vez, também não encontraram evidências clínicas de que a RV (pautada em vídeo games comerciais), possa repercutir em melhoras significativas sobre a variável em questão.

Nota-se também que, com exceção do pós-teste do GMR, todas as médias dos resultados do Teste de Levantar e Caminhar, de todos os momentos e grupos amostrais, são superiores a 13,5 segundos, o que indica que os indivíduos possuem uma chance 3,7 vezes maior, quando comparados a indivíduos com resultados inferiores a 13,5 segundos, de sofrer alguma queda nos próximos 6 meses (WHITNEY et al., 2004), inserindo-os em uma categoria de risco aumentado de quedas (BARRY et al., 2014).

A não constatação de diferença significativa entre os grupos e de efeito significativo de alguma das intervenções sobre o Teste de Levantar e Caminhar pode ser explicado pelo fato de nenhuma das intervenções ter sido capaz de promover simultaneamente efeitos significativos tanto no equilíbrio quanto nos parâmetros de marcha das intervenções. Esta inferência sustenta-se com base nos achados de Podsiadlo; Richardson (1991) que correlacionam o Teste de Levantar e Caminhar com o equilíbrio medido pela Escala de Equilíbrio de Berg ($r = -0,81$) e com a velocidade de marcha auto selecionada ($r = -0,61$). Desse modo, uma intervenção cujos efeitos fossem significativos sobre estas duas variáveis possuiria também um maior efeito sobre a mobilidade.

É preciso levar também em consideração que, segundo Herman; Giladi; Hausdorff (2011), o Teste de Levantar e Caminhar está moderadamente relacionado às habilidades cognitivas, mais especificamente às funções executivas, e aos componentes de transferência (sentado para em pé e em pé para sentado) e de virada (tanto na hora de contornar a marcação dos 3 metros quanto na hora de sentar novamente na cadeira). Quanto às habilidades cognitivas, têm-se uma considerável relevância clínica quando se trata de populações com comprometimentos na cognição, como no caso do pós-AVC. No entanto, neste estudo, o comprometimento cognitivo dos sujeitos foi baixo, uma vez que os valores médios nos três grupos amostrais foram superiores a 24 pontos (26,00 no GMR; 25,80 no GMV; 26,45 no

GMC). Já em relação aos componentes de transferência, constata-se que estes não foram praticados em nenhuma das intervenções propostas e que, por sua vez, aumentam ainda mais a demanda da função executiva para realização do teste e podendo ser uma das explicações do porquê não se observou diferenças significantes no Teste de Levantar e Caminhar.

Apesar de não terem sido encontradas diferenças entre os grupos, somente a intervenção baseada exclusivamente em exercícios físicos multimodais em ambiente real foi capaz de promover efeitos positivos sobre o equilíbrio dos sujeitos. O GMR foi também o único grupo que apresentou média de tempo para realizar o Teste de Levantar e Caminhar inferior a 13,5 segundos, indicando, segundo Whitney et al. (2004), um reduzido risco de quedas. É também possível inferir que os indivíduos engajados no GMR, provavelmente, reduziram o medo de cair, visto que este está moderadamente relacionado com a pontuação da Escala de Equilíbrio de Berg (CHO; YU; RHEE, 2015).

Acerca da não diferenciação dos grupos em relação ao equilíbrio, nota-se que todos os oito jogos selecionados para as intervenções em ambiente virtual possuíam demanda de estímulo do equilíbrio estático ou dinâmico, assim como as intervenções em ambiente real possuíam sempre quinze minutos iniciais dedicados ao treinamento do equilíbrio e, mesmo que parcialmente, requeriam esta capacidade durante as etapas subsequentes de treinamento aeróbico, de força e relaxamento. Desse modo, o equilíbrio era constantemente exigido em ambos os ambientes e, conseqüentemente, nos três grupos amostrais, não os diferenciando neste quesito.

Por sua vez, nota-se que os sujeitos do GMV realizaram grande parte das intervenções com o uso do colete de segurança e tiveram acompanhamento individualizado de um profissional da área da saúde durante todas as sessões, o que pode ter gerado maior confiança, permitindo com que atingissem maiores limites de instabilidade quando comparados aos indivíduos engajados em sessões em ambiente real. Em contra partida, a intervenção do GMR, era realizada sem colete, em sessões em grupo e sem o acompanhamento individualizado de um profissional, fato esse que poderia ter causado maior insegurança dos sujeitos e impedido com que atingissem os extremos de seus limites de estabilidade.

No entanto, notou-se que esta insegurança, advinda do maior risco de quedas no ambiente real, provavelmente ativou mais os mecanismos de controle postural, na medida em que os indivíduos foram expostos aos inputs somatossensoriais e motores relacionados às demandas do ambiente, incrementando as respostas posturais, aumentando a ativação

antecipatória dos músculos posturais e gerando maior organização sinérgica do membro parético. Assim, os benefícios desta intervenção sobre o equilíbrio foram significativos e foram mantidos após um mês sem intervenções, indicando uma baixa sensibilidade destes parâmetros ao destreinamento ou indicando a repercussão dos efeitos no dia a dia dos indivíduos. Pode-se também dizer, segundo os achados de Di Monaco et al. (2010) que tais efeitos no equilíbrio provavelmente repercutiram em mudanças nos níveis de independência funcional destes sujeitos, já que encontraram correlação entre estes dois parâmetros. Por outro lado, na intervenção do GMV, notou-se que, apesar das instruções verbais, muitos sujeitos descarregavam o peso excessivamente no colete, aumentando ainda mais a sensação de segurança no desempenho das tarefas e bloqueando e/ou reduzindo a ativação de mecanismos de controle postural, impedindo com que esta intervenção gerasse benefícios sobre o equilíbrio.

Já na intervenção combinada, proposta para o GMC, realizar apenas 50% dos exercícios em ambiente real não foi suficiente para gerar efeitos significativos sobre o equilíbrio, mostrando a necessidade de volumes mais altos de intervenção neste ambiente.

Tais achados não corroboram com os resultados da metanálise de Ferreira et al. (2018), que tiveram como um dos objetivos verificar os efeitos dos vídeo games comerciais interativos sobre o equilíbrio funcional de sujeitos pós-AVC. Os resultados apontaram que houve melhora do equilíbrio nos grupos cujas intervenções possuíam RV quando comparado aos grupos controles. No entanto, dos seis estudos enquadrados na metanálise, dois adicionaram horas a mais de intervenção aos grupos experimentais (CHO; LEE; SONG, 2012; KIM; PARK; LEE, 2015) e um possuiu um grupo controle sem intervenção (FRITZ et al., 2013). Tais fatores tomados em conjunto podem justificar a diferença de resultados quando comparado ao presente estudo.

Por fim, apesar de vastamente utilizada como medida de equilíbrio em pesquisas com sujeitos pós-AVC, a Escala de Equilíbrio de Berg, pode, segundo Mao; Hsueh; Tang (2015), apresentar algumas limitações ao ser utilizada como ferramenta para discriminar a capacidade de equilíbrio de indivíduos com mais de noventa dias após o AVC. Estes autores realizaram um estudo cujo objetivo foi acompanhar 128 sujeitos em quatro momentos específicos após o AVC (14, 30, 90 e 180 dias após, respectivamente), realizando três medidas de equilíbrio em cada uma destas fases de recuperação. Dentre as medidas destacam-se a responsividade da Escala de Equilíbrio de Berg entre os 14 e os 30 dias, os 30 e 90 dias e entre os 90 e os 180 dias após o AVC. Constatou-se que o tamanho do efeito da Escala de Equilíbrio de Berg iniciou-se em 0,80 na análise entre as duas primeiras fases e, entre as fases mais tardias, alcançou o valor de 0,40 dias, indicando redução da responsividade da medida e o alcance de um possível efeito teto a

partir dos 90 dias após o AVC. Desse modo, a escolha desta medida para a mensuração do equilíbrio da amostra selecionada pode ser considerada uma limitação do presente estudo.

Em relação à capacidade funcional de marcha e à velocidade auto selecionada de marcha, também não foram encontradas diferenças entre os grupos. No entanto, somente a intervenção baseada na combinação de exercícios físicos multimodais em ambiente real e em ambiente virtual foi capaz de promover efeitos positivos sobre estas variáveis.

Acerca da não diferenciação dos grupos, todos os indivíduos engajados no estudo, independentemente do grupo amostral, utilizaram frequencímetros e tiveram suas frequências cardíacas mantidas entre as faixas pré-determinadas, o que assegurou com que o esforço cardiorrespiratório das intervenções fosse o mesmo. Este fato, provavelmente explica o motivo pelo qual os grupos não terem se diferenciado após a intervenção, uma vez que o componente cardiorrespiratório é essencial para o desempenho da marcha e foi exigido de forma similar nos grupos.

Por sua vez, nota-se que as sessões de exercícios multimodais em ambiente real exigiram com que os sujeitos caminhassem durante quase todo o tempo. No entanto, o desvio padrão da amostra foi elevado (coeficiente de variação entre 0,35 e 0,42), o que pode ter impedido efeitos significativos da intervenção devido à heterogeneidade dos dados deste grupo, muito embora seja uma intervenção com elevada validade ecológica para os parâmetros de marcha. Quanto às variações positivas superiores às mudanças clinicamente importantes das medidas de velocidade auto selecionada de marcha e capacidade funcional de marcha e superior à mínima mudança detectável da medida capacidade funcional de marcha, não se pode realizar análises as considerando por si só. A priori, tal informação possibilita dizer que as variações encontradas refletiram em mudanças verdadeiras e realmente benéficas para os indivíduos. No entanto, não podem ser utilizadas isoladamente, uma vez que não consideram o desvio padrão da amostra, devendo assim, ser utilizadas em complemento às análises em situações em que diferenças estatísticas foram localizadas. Deste modo, nas diferenças estatisticamente significativas encontradas no GMC no que diz respeito aos parâmetros de marcha analisados, pode-se dizer que estas mudanças ratificam e reforçam os efeitos positivos encontrados.

Já nas sessões em ambiente virtual, apesar da maior sensação de segurança, oriunda do uso do colete e do acompanhamento individualizado de um profissional, apenas o jogo *Road Stepping*, exigia a marcha, mesmo que de forma estacionária. assim, pode-se dizer que a validade ecológica da intervenção para os parâmetros da marcha foi baixa e, consequentemente, pode explicar os achados sobre estes parâmetros no GMV. Esse resultado corrobora com o estudo de Yang et al. (2008), que verificaram a importância da validade ecológica de uma

intervenção baseada em RV para a repercussão positiva significativa sobre a marcha de sujeitos em fase crônica do AVC.

Segundo a classificação de (FULK et al., 2017), os sujeitos mantiveram-se na classificação de deambuladores comunitários limitados (velocidade auto selecionada de marcha entre 0,4m/s e 0,8m/s) nos três momentos.

No entanto, resultados positivos significativos foram encontrados no GMC entre o pré-teste e o pós-teste, mostrando efetividade da combinação de exercícios físicos multimodais em ambiente real e virtual sobre os parâmetros de marcha. Esses achados apontam que, uma intervenção que mescle os benefícios da prática de exercícios físicos em ambiente real e virtual pode gerar efeitos significativos sobre a velocidade de marcha. Tais efeitos podem ser observados com base na classificação de Fulk et al. (2017), uma vez que os indivíduos passaram de deambuladores comunitários limitados (velocidade auto selecionada de marcha entre 0,4m/s e 0,8m/s) para deambuladores comunitários (velocidade auto selecionada de marcha superior a 0,8m/s).

Além disso, os benefícios foram mantidos após um mês sem intervenções, mostrando uma baixa sensibilidade destes parâmetros ao destreinamento ou indicando a repercussão dos efeitos no dia a dia dos indivíduos. Segundo Pohl et al. (2002), apesar da influência dos comprometimentos motores e do déficit no equilíbrio sobre a distância percorrida no Teste de Caminhada de 6 Minutos, alterações na frequência cardíaca e na pressão arterial sistólica são notadas durante a sua execução, fornecendo informações clínicas relevantes sobre o nível de condicionamento cardiorrespiratório de sujeitos pós-AVC. Deste modo, os efeitos significativos positivos encontrados neste estudo, podem sugerir influência sobre o sistema cardiorrespiratório. Além do mais, por se tratar de um teste de marcha funcional, a melhora encontrada pode indicar uma redução no nível de limitação funcional dos indivíduos e consequente melhora na execução de atividades da vida diária. Segundo Fulk; Echternach; Sullivan (2008) existe uma forte correlação entre o Teste de Caminhada de 6 Minutos e a velocidade de marcha, o que pode explicar o motivo pelo qual a intervenção não só do GMC, mas dos outros dois grupos amostrais, repercutiu em resultados semelhantes nas duas medidas de avaliação.

De modo geral, notou-se que não há diferenças entre a realização de exercícios físicos multimodais em ambiente real, virtual ou combinado. Portanto, em uma situação prática, outros fatores, que não a efetividade, devem ser levados em conta a fim de se selecionar o modelo a ser aplicado. Fatores estes como as preferências individuais dos sujeitos pós-AVC, a motivação e adesão ao protocolo, número de profissionais da saúde disponíveis para as sessões, recursos

materiais e físicos disponíveis e relação custo/indivíduo. Sendo este último fator demasiado importante, uma vez que se relaciona diretamente com a abrangência da intervenção, ou seja, com o número de indivíduos que podem nela se engajar e consequentemente serem por ela beneficiados. Alguns equipamentos de RV mais sofisticados, por exemplo, possuem preços elevados, necessitam ser importados e, para serem utilizados, a equipe de profissionais necessita de treinamento específico, questionando-se, portanto, sua real necessidade.

Este estudo mostra-se inovador e relevante pelo fato de possuir três grupos amostrais; de analisar a efetividade de exercícios físicos multimodais, ou seja, de analisar intervenções mais globais e que são usualmente utilizadas por diversos profissionais da área da saúde no contexto da reabilitação; de equiparar o volume das intervenções, não adicionando horas extras ao grupo que realiza a combinação de exercícios em ambiente virtual e real, o que corrobora com a sugestão de Kim et al. (2009) para futuros estudos; de realizar intervenções longas, superiores a grande maioria das encontradas em outros estudos e seguindo as indicações de Laver et al. (2017); e, por fim, pelo fato de realizar seguimento, com a finalidade de verificar a manutenção dos efeitos após um período de destreinamento.

Como limitações deste estudo, tem-se a realização de algumas intervenções em grupos e outras, individualmente; neste sentido, as intervenções realizadas podem ter se distinguido em relação às interações dos sujeitos com seus pares e com os profissionais e em relação à sensação de segurança advinda da relação direta de um indivíduo com um só profissional, podendo interferir também no nível de motivação e envolvimento dos participantes. Além do mais, não limitar os sujeitos a uma categoria de deambulação também pode ter sido uma limitação, podendo ter reduzido a validade externa dos resultados obtidos e possibilitado, em alguns casos, a influência do efeito teto nos parâmetros de marcha analisados; inserir nos critérios de inclusão a necessidade de enquadramento na faixa de deambuladores comunitários limitados, por exemplo, seria uma solução. Por fim, a amostra pode apresentar enviesamento no que diz respeito à predisposição dos sujeitos para a prática e engajamento em programas de exercícios físicos, uma vez que os sujeitos recrutados foram selecionados de uma lista prévia de interessados pelo Curso Comunitário de Extensão “Educação Física Adaptada para pessoas com comprometimento neurológico: reabilitação” da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Desse modo, essa amostra pode não representar uma grande parcela de indivíduos pós-AVC, os quais não possuem motivação para a prática de exercícios regulares e que, por sua vez, talvez não apresentassem o mesmo envolvimento com as atividades propostas.

Para futuros estudos, além das ações com a finalidade de se reverter as limitações deste estudo, sugere-se a inserção de medidas que representem a efetividade das intervenções no dia-a-dia dos indivíduos, assim como realizado por Mirelman; Bonato; Deutsch, (2009). Medidas estas como, por exemplo, a aplicação da Escala Internacional de Auto Eficácia de Quedas (*Falls Efficacy Scale*) e do Questionário de Habilidade de Marcha (*walking ability questionnaire*), e as medidas relativas ao nível de atividade obtidos através da utilização de acelerômetros. Sugere-se, também, a inserção de medidas de motivação, com a finalidade de correlacionar este dado com a adesão a longo prazo dos indivíduos às intervenções em questão. Além disso, sugere-se a aplicação de diários para controle da prática de exercícios externamente às intervenções, o que pode influenciar nos resultados encontrados. Seria também de grande relevância experimentar intervenções combinadas com porcentagens distintas de sessões em ambiente real e virtual, a fim de se obter a real contribuição de cada uma destas nos resultados obtidos. E, por fim, devido à heterogeneidade do quadro clínico do pós-AVC, sugerem-se análises mais individuais dos efeitos das intervenções propostas sobre os sujeitos, levando em conta outras análises.

8. CONCLUSÃO

Não houve superioridade em realizar exercícios físicos multimodais em ambiente real, em ambiente virtual e/ou em ambiente combinado no que diz respeito ao equilíbrio, à marcha e à mobilidade de sujeitos pós-AVC.

No entanto, os exercícios físicos multimodais em ambiente real mostraram-se efetivos para a melhora do equilíbrio, assim como os exercícios físicos multimodais em ambiente combinado mostraram-se efetivos para os parâmetros de marcha. Em ambos os casos, os efeitos foram mantidos após 1 mês sem intervenções.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN STROKE ASSOCIATION. **What is stroke?** Disponível em: <http://www.strokeassociation.org/STROKEORG/AboutStroke/About-Stroke_UCM_308529_SubHomePage.jsp>. Acesso em: 9 dez. 2014.

- ANTUNES, J. E. et al. Influência do controle postural e equilíbrio na marcha de pacientes com sequela de acidente vascular cerebral. **Revista Fisioterapia & Saúde Funcional**, v. 5, n. 1, p. 30–41, 2015.
- BANKOFF, A. D. P. et al. Postura e equilíbrio corporal : um estudo das relações existentes. **Movimento & Percepção**, v. 6, n. 9, p. 55–70, 2006.
- BARCALA, L. et al. Visual biofeedback balance training using wii fit after stroke: a randomized controlled trial. **Journal of physical therapy science**, v. 25, n. 8, p. 1027–1032, 2013.
- BARRY, E. et al. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta- analysis. **BMC Geriatrics**, v. 14, n. 1, p. 1–14, 2014.
- BATCHELOR, F. A. et al. Falls after stroke. **International Journal of Stroke**, v. 7, n. 6, p. 482–490, 2012.
- BENJAMIN, E. J. et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2017 Update: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v. 135, n. 10, p. e146–e603, mar. 2017.
- BERG, K. et al. Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. **Physiotherapy Canada**, v. 41, n. 6, p. 304–311, 1989.
- BERG, K. Measuring Balance in the Elderly: Development and Validation of an Instrument. **Canadian Journal of Public Health**, v. 83, n. August, p. S7–S11, 1992.
- BILLINGER, S. A. et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. **Stroke**, v. 45, n. 8, p. 2532–2553, 2014.
- BONAN, I. V et al. Influence of subjective visual vertical misperception on balance recovery after stroke. **Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry**, v. 78, n. 1, p. 49–55, 2007.
- BONUZZI, G. M. G.; TORRIANI-PASIN, C. Controle postural pós-Acidente Vascular Cerebral. In: **Comportamento motor: Conceitos, Estudos e Aplicações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 239–242.
- BORGES, P. S.; MARINHO FILHO, L. E. N.; MASCARENHAS, C. H. M. Correlação entre equilíbrio e ambiente domiciliar como risco de quedas em idosos com acidente vascular

encefálico. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 13, n. 1, p. 41–50, 2010.

BOWER, K. J. et al. Clinical feasibility of interactive motion-controlled games for stroke rehabilitation. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2015.

BRAGA, M. Realidade Virtual e Educação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 1, n. 1, p. 1–8, 2001.

BRAWNER, C. A. et al. Predicting maximum heart rate among patients with coronary heart disease receiving β -adrenergic blockade therapy. **American Heart Journal**, v. 148, n. 5, p. 910–4, 2004.

BRUCKI, S. M. D. et al. Sugestões para o uso do Mini Exame do Estado Mental no Brasil . **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 61, n. 3–B, p. 777–781, 2003.

BURDEA, G. C. Virtual Rehabilitation - Benefits and Challenges. **Methods of Information in Medicine**, v. 42, n. 5, p. 519–523, 2003.

CAIROLI, F. et al. Development and preliminary research on the measure properties of a perceptual and motor demands assessment protocol for virtual reality systems - no prelo. **Motricidade**, v. 13, n. 1, p. 50–58, 2017.

CARNEIRO, C. **Seja foda!** 1. ed. São Paulo: Buzz, 2017.

CHO, K. H.; LEE, K. J.; SONG, C. H. Virtual-Reality Balance Training with a Video-Game System Improves Dynamic Balance in Chronic Stroke Patients. **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**, v. 228, n. 1, p. 69–74, 2012.

CHO, K.; YU, J.; RHEE, H. Risk factors related to falling in stroke patients: a cross-sectional study. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 6, p. 1751–3, 2015.

CHOW, R. T. K.; CHAN, A. C. M.; TONG, J. M. C. Effectiveness of virtual reality in balance training in stroke rehabilitation: A pilot study. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, v. 31, n. 2, p. 100, 2013.

COOKE, E. V. et al. Efficacy of Functional Strength Training on Restoration of Lower-Limb Motor Function Early After Stroke: Phase I Randomized Controlled Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 24, n. 1, p. 88–96, 2010.

CUMMING, T. B. et al. The effect of physical activity on cognitive function after stroke: a systematic review. **International Psychogeriatrics**, v. 24, n. 4, p. 557–567, 2012.

D. E. UÇAR, N. PAKER, D. B. Lokomat: A therapeutic chance for patients with chronic

hemiplegia. **NeuroRehabilitation**, v. 34, n. 3, p. 447–453, 2014.

DE BRUIN, E. et al. Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. **Zeitschrift fur Gerontologie und Geriatrie**, v. 43, n. 4, p. 229–234, 2010.

DE CASTRO, J. B. et al. Treinamento em esteira e fortalecimento muscular no tratamento de hemiparéticos crônicos. **Revista Neurociencias**, v. 19, n. 3, p. 423–432, 2011.

DE PERETTI, C. et al. Prévalence des accidents vasculaires cérébraux et de leurs séquelles et impact sur les activités de la vie quotidienne : apport des enquêtes déclaratives Handicap-santé-ménages et Handicap-santé-institution, 2008-2009. **Bulletin épidémiologique hebdomadaire**, n. January, p. 1–6, 2012.

DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES USA. **Stroke fact sheet**, 2013.

DI MONACO, M. et al. The relationship between initial trunk control or postural balance and inpatient rehabilitation outcome after stroke: a prospective comparative study. **Clinical Rehabilitation**, v. 24, n. 6, p. 543–554, 2010.

DUNCAN, P. et al. A Randomized, Controlled Pilot Study of a Home-Based Exercise Program for Individuals With Mild and Moderate Stroke. **Stroke**, v. 29, n. 10, p. 2055–2060, 1998.

DUNCAN, P. et al. Randomized Clinical Trial of Therapeutic Exercise in Subacute Stroke. **Stroke**, v. 34, n. 9, p. 2173–2180, 1 set. 2003.

ENG, J. J. et al. Functional Walk Tests in Individuals With Stroke. **Stroke**, v. 33, n. 3, p. 756–761, mar. 2002.

ENG, J. J.; DAWSON, A. S.; CHU, K. S. Submaximal exercise in persons with stroke: test-retest reliability and concurrent validity with maximal oxygen consumption. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 85, n. 1, p. 113–8, jan. 2004.

FARIA, C. D. C. M. et al. Performance-based tests in subjects with stroke: Outcome scores, reliability and measurement errors. **Clinical Rehabilitation**, v. 26, n. 5, p. 460–469, 2012.

FAUL, F. et al. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–191, 2007.

FERREIRA, V. et al. Interactive Video Gaming Improves Functional Balance in Poststroke Individuals: Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Evaluation & the Health**

Professions, p. 1–20, 2018.

FIGUEIREDO, K. M. O. B. DE; LIMA, K. C.; GUERRA, R. O. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 9, n. 4, p. 408–413, 2007.

FLANSBJER, U.-B. et al. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 37, n. 2, p. 75–82, mar. 2005.

FOX, S. M.; NAUGHTON, J. P.; HASKELL, W. L. Physical activity and the prevention of coronary heart disease. **Annals of clinical research**, v. 3, n. 6, p. 404–32, dez. 1971.

FRITZ, S. L. et al. Active Video-Gaming Effects on Balance and Mobility in Individuals with Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 20, n. 3, p. 218–225, 2013.

FULK, G. D. et al. Predicting Home and Community Walking Activity Poststroke. **Stroke**, v. 48, n. 2, p. 406–411, 2017.

FULK, G. D.; ECHTERNACH, J. L.; SULLIVAN, O. Clinometric properties of the six-minute walk test in individuals undergoing rehabilitation poststroke PhD ., **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 24, n. July 2007, p. 195–204, 2008.

FURINI, V. et al. Avaliação do Equilíbrio Estático Orientado pelo Desempenho de Portadores de Acidente Vascular Encefálico. **Revista Terapia Manual**, v. 6, n. 26, p. 303–306, 2008.

GALVIN, R. et al. Family-mediated exercise intervention (FAME): Evaluation of a novel form of exercise delivery after stroke. **Stroke**, v. 42, n. 3, p. 681–686, 2011.

GEBRUERS, N. et al. Monitoring of Physical Activity After Stroke: A Systematic Review of Accelerometry-Based Measures. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 91, n. 2, p. 288–297, 2010.

GIVON, N. et al. Video-games used in a group setting is feasible and effective to improve indicators of physical activity in individuals with chronic stroke: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 30, n. 4, p. 383–392, 2016.

GORDON, N. F. et al. Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors: An American Heart Association Scientific Statement from the Council on Clinical

- Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; the Council on Cardiovascular. **Circulation**, v. 109, n. 16, p. 2031–2041, 2004.
- HAGHGOO, H. A. et al. Depression, activities of daily living and quality of life in patients with stroke. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 328, n. 1–2, p. 87–91, 2013.
- HAN, J. Y. The Effect of Virtual Reality Program on Stroke Patients With Impaired Standing Balance. **Pm&R**, v. 5, n. 9, p. S237–S238, 2013.
- HERMAN, T.; GILADI, N.; HAUSDORFF, J. M. Properties of the “Timed Up and Go” test: More than meets the eye. **Gerontology**, v. 57, n. 3, p. 203–210, 2011.
- HIENGKAEW, V.; JITAREE, K.; CHAIYAWAT, P. Minimal detectable changes of the berg balance scale, fugl-meyer assessment scale, timed “up & go” test, gait speeds, and 2-minute walk test in individuals with chronic stroke with different degrees of ankle plantarflexor tone. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 7, p. 1201–1208, 2012.
- HOCHERMAN, S. et al. Postural responses of normal geriatric and hemiplegic patients to a continuing perturbation. **Experimental Neurology**, v. 99, n. 2, p. 388–402, 1988.
- HOLDEN, M. K.; PH, D. Virtual Environments for Motor Rehabilitation : Review MOTOR REHABILITATION. **Cyberpsychology & behavior : the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society**, v. 8, n. 3, p. 187–211–9, 2005.
- HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. Postural orientation and equilibrium. In: **Comprehensive Physiology**. New York: [s.n.]. p. 255–292.
- HUNG, J. W. et al. Randomized comparison trial of balance training by using exergaming and conventional weight-shift therapy in patients with chronic stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 9, p. 1629–1637, 2014.
- JACK, D. et al. Virtual reality-enhanced stroke rehabilitation. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 9, n. 3, p. 308–318, 2001.
- JAFFE, D. L. et al. Stepping over obstacles to improve walking in individuals with poststroke hemiplegia. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 41, n. 3 A, p. 283–292, 2004.
- JORNADA BEN, Â. et al. Resumo Clínico -AVC. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2016.
- JUNG, J.; YU, J.; KANG, H. Effects of Virtual Reality Treadmill Training on Balance and

Balance Self-efficacy in Stroke Patients with a History of Falling. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 24, n. 4, p. 1133–1136, 2012.

KARVONEN, M. J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. **Annales medicinae experimentalis et biologiae Fenniae**, v. 35, n. 3, p. 307–15, 1957.

KESHNER, E. A. Virtual reality and physical rehabilitation: A new toy or a new research and rehabilitation tool? **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 1, p. 1–2, 2004.

KIM, J. H. et al. Use of virtual reality to enhance balance and ambulation in chronic stroke: a double-blind, randomized controlled study. **American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists**, v. 88, n. 9, p. 693–701, 2009.

KIM, N.; PARK, Y.; LEE, B.-H. Effects of community-based virtual reality treadmill training on balance ability in patients with chronic stroke. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 3, p. 655–658, 2015.

KO, Y. et al. Effect of space balance 3D training using visual feedback on balance and mobility in acute stroke patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 5, p. 1593–1596, 2015.

KRAMER, S. et al. Energy Expenditure and Cost during Walking after Stroke: A Systematic Review. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 4, p. 619–632, 2016.

KUHLEN, T.; DOHLE, C. Virtual reality for physically disable people. **Computers in Biology and Medicine**, v. 25, n. 2, p. 205–211, 1995.

KUO, A. D.; DONELAN, J. M. Dynamic Principles of Gait and Their Clinical Implications. **Physical Therapy**, v. 90, n. 2, p. 157–174, 2010.

LAMB, S. E. et al. Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke: The women's health and aging study. **Stroke**, v. 34, n. 2, p. 494–500, 2003.

LANGE, B. et al. Designing informed game-based rehabilitation tasks leveraging advances in virtual reality. **Disability and Rehabilitation**, v. 34, n. 22, p. 1863–1870, 2012.

LAVER, K. E. et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. **Cochrane database of systematic reviews**, v. 9, n. 2, p. 1–110, 2015.

LAVER, K. E. et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 11, 20 nov. 2017.

LEE, C. H.; KIM, Y.; LEE, B. H. Augmented reality-based postural control training improves gait function in patients with stroke: Randomized controlled trial. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, v. 32, n. 2, p. 51–57, 2014.

LEE, N. K. et al. The effects of closed and open kinetic chain exercises on lower limb muscle activity and balance in stroke survivors. **NeuroRehabilitation**, v. 33, n. 1, p. 177–183, 2013.

LEVIN, M. F. et al. Virtual Reality Versus Conventional Treatment of Reaching Ability in Chronic Stroke: Clinical Feasibility Study. **Neurology and Therapy**, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2012.

LEWIS, G. N.; ROSIE, J. A. Virtual reality games for movement rehabilitation in neurological conditions: how do we meet the needs and expectations of the users? **Disability and Rehabilitation**, v. 34, n. 22, p. 1880–1886, 2012.

LISTON, R. A. L.; BROUWER, B. J. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the balance master. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 77, n. 5, p. 425–430, 1996.

LLORENS, R. et al. Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: A randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke. **Clinical Rehabilitation**, v. 29, n. 3, p. 261–268, 2015.

LOW, A. Y. et al. Effect of virtual reality rehabilitation as an adjunct to conventional therapy in people with sub-acute stroke: A randomised controlled pilot trial. **Proceedings of Singapore Healthcare**, v. 21, p. S357, 2012.

MACKINTOSH, S. F. H.; GOLDIE, P.; HILL, K. Falls incidence and factors associated with falling in older, community-dwelling, chronic stroke survivors (> 1 year after stroke) and matched controls. **Aging clinical and experimental research**, v. 17, n. 2, p. 74–81, 2005.

MAO, H.; HSUEH, I.; TANG, P. Analysis and Comparison of the Psychometric Properties of. **Stroke**, v. 33, n. 7, p. 1022–1027, 2002.

MAO, H.; HSUEH, I.; TANG, P. Analysis and Comparison of the Psychometric Properties of. n. 7, 2015.

MCEWEN, D.; BILODEAU, M.; SVEISTRUP, H. **Focus of attention and dynamic postural control in individuals post-stroke**. 2017 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR). **Anais...IEEE**, jun. 2017

- MCILROY, W. E.; MAKI, B. E. Age-related Changes in Compensatory Stepping in Response to Unpredictable Perturbations. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 51A, n. 6, p. M289–M296, 1996.
- MEAD, G. E. et al. Stroke: A randomized trial of exercise or relaxation. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 55, n. 6, p. 892–899, 2007.
- MIM, L. L. et al. **Neurociências e Acidente Vascular Cerebral**. São Paulo: Editora Pleiade, 2009.
- MINISTERIO DA SAÚDE. **Ministerio amplia assistência a pacientes com AVC**.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças cardiovasculares — Governo do Brasil**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/saude/2011/09/doencas-cardiovasculares-causam-quase-30-das-mortes-no-pais/doencas-cardiovasculares/view>>. Acesso em: 13 out. 2018.
- MIRELMAN, A.; BONATO, P.; DEUTSCH, J. E. Effects of training with a robot-virtual reality system compared with a robot alone on the gait of individuals after stroke. **Stroke**, v. 40, n. 1, p. 169–174, 2009.
- MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia e Movimento**, v. 19, n. 2, p. 11–18, 2006.
- MONTEIRO, C. **Realidade Virtual e Jogos Eletrônicos: uma proposta para deficientes**. São Paulo: Plêiade, 2011.
- MORONE, G. et al. The efficacy of balance training with video game-based therapy in subacute stroke patients: A randomized controlled trial. **BioMed Research International**, v. 2014, p. 1–6, 2014.
- MOUSAVI HONDORI, H. et al. Choice of human-computer interaction mode in stroke rehabilitation. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 30, n. 3, p. 258–265, 2016.
- MOZAFFARIAN, D. et al. Heart disease and stroke statistics-2016 update a report from the American Heart Association. **Circulation**, v. 133, n. 4, p. e38–e48, 2016.
- MUDGE, S.; BARBER, P. A.; STOTT, N. S. Circuit-Based Rehabilitation Improves Gait Endurance but Not Usual Walking Activity in Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 12, p. 1989–1996, 2009.
- OUELLETTE, M. M. et al. High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors. **Stroke**, v. 35, n. 6, p. 1404–

1409, 2004.

PALMA, G. C. DOS S. et al. Effects of virtual reality for stroke individuals based on the International Classification of Functioning and Health : a systematic review. **Topics in Stroke Rehabilitation**, n. October, p. 1–10, 2016.

PERERA, S. et al. Meaningful Change and Responsiveness in Common Physical Performance Measures in Older Adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 54, n. 5, p. 743–749, 2006.

PHARR, J. R.; BUNGUM, T. Health Disparities Experienced by People with Disabilities in the United States: A Behavioral Risk Factor Surveillance System Study. **Global Journal of Health Science**, v. 4, n. 6, p. 99–108, 2012.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142–148, 1991.

POHL, P. S. et al. Influence of stroke-related impairments on performance in 6-minute walk test. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 39, n. 4, p. 1–6, 2002.

PORTAL DA SAÚDE. AVC: governo alerta para principal causa de mortes. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/7904/162/avc:-governo-alerta-para-%3Cbr%3Eprincipal-causa-de-mortes.html>>. Acesso em: 9 dez. 2018.

PORTNOY, S. et al. Postural control of individuals with chronic stroke compared to healthy participants: TUG, FRT and center of pressure movement. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 53, n. 1, 2017.

RAJARATNAM, B. S. et al. Does the Inclusion of Virtual Reality Games within Conventional Rehabilitation Enhance Balance Retraining after a Recent Episode of Stroke? **Rehabilitation research and practice**, v. 2013, p. 649561, 2013.

RICHARDS, C. L. et al. Task specific physical therapy for optimization of gait recovery in acute stroke patients. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 74, n. June, p. 612–620, 1993.

RICHARDS, C. L. et al. The Role of Technology in Task-Oriented Training in Persons with Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 18, n. 4, p. 199–211, 2004.

- RIKLI, R. E.; JONES, C. J. The Reliability and Validity of a 6-Minute Walk Test as a Measure of Physical Endurance in Older Adults. **Journal of Aging & Physical Activity**, v. 6, p. 363–375, 1998.
- ROSAMOND, W. et al. Heart Disease and Stroke Statistics--2008 Update: A Report From the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. **Circulation**, v. 117, n. 4, p. e25–e146, 29 jan. 2008.
- RUTTEN-JACOBS, L. C. A. et al. Long-term risk of recurrent vascular events after young stroke: the FUTURE study. **Annals of Neurology**, v. 74, n. 4, p. 592–601, 2013.
- SALTYCHEV, M. et al. Do aerobic exercises really improve aerobic capacity of stroke survivors? A systematic review and meta-analysis. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 52, n. 2, p. 233–43, abr. 2016.
- SANGLARD, R. C. F. et al. Alterações dos parâmetros da marcha em função das queixas de instabilidade postural e quedas em idosos. **Fitness & Performance Journal**, v. 3, n. 3, p. 149–156, 1 maio 2004.
- SAPOSNIK, G. et al. Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomised, multicentre, single-blind, controlled trial. **The Lancet Neurology**, v. 15, n. 10, p. 1019–1027, 2016.
- SAPOSNIK, G.; LEVIN, M. Virtual reality in stroke rehabilitation: A meta-analysis and implications for clinicians. **Stroke**, v. 42, n. 5, p. 1380–1386, 2011.
- SAUNDERS, D. H. et al. Physical fitness training for stroke patients. In: SAUNDERS, D. H. (Ed.). . **Cochrane Database of Systematic Reviews**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2016. p. 1–411.
- SCALZO, P. L. et al. Qualidade de vida em pacientes com acidente vascular cerebral: Clínica de fisioterapia Puc Minas Betim. **Revista Neurociencias**, v. 18, n. 2, p. 139–144, 2010.
- SCHEPERS, V. P. M. et al. Comparing contents of functional outcome measures in stroke rehabilitation using the International Classification of Functioning, Disability and Health. **Disability and rehabilitation**, v. 29, n. 3, p. 221–230, 2007.
- SHIN, W. S. et al. Effects of Combined Exercise Training on Balance of Hemiplegic Stroke Patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 23, n. 4, p. 639–643, 2011.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Motor Control: Theory and Practical**

Applications. Baltimore: Williams and Wilkins, 2010.

SILVEIRA, C. R. A. et al. Validade de construção em testes de equilíbrio: ordenação cronológica na apresentação das tarefas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 8, n. 3, p. 66–72, 2006.

SILVER, B. Virtual reality versus reality in post-stroke rehabilitation. **The Lancet Neurology**, v. 15, n. 10, p. 996–997, 2016.

SIMPSON, L. A.; MILLER, W. C.; ENG, J. J. Effect of stroke on fall rate, location and predictors: A prospective comparison of older adults with and without stroke. **PLoS ONE**, v. 6, n. 4, p. 1–7, 2011.

SLATER, M. et al. Immersion, presence, and performance in virtual environments: an experiment with tri-dimensional chess. **Proceedings of the 3rd ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST 1996), Hong Kong, China**, n. JUNE, p. 163–172, 1996.

SON, S. M.; PARK, M. K.; LEE, N. K. Influence of Resistance Exercise Training to Strengthen Muscles across Multiple Joints of the Lower Limbs on Dynamic Balance Functions of Stroke Patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 8, p. 1267–1269, 2014.

SONG, G. BIN; PARK, E. CHO. Effect of virtual reality games on stroke patients' balance, gait, depression, and interpersonal relationships. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 7, p. 2057–2060, 2015.

SVEISTRUP, H. No Title. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 1, n. 1, p. 1–10, 2004.

TANG, A.; ENG, J. J.; RAND, D. Relationship Between Perceived and Measured Changes in Walking After Stroke. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 36, n. 3, p. 115–121, set. 2012.

TEASELL, R.; HUSSEIN, N. M. M. M. Rehabilitation of Cognitive Impairment Post Stroke. In: **Stroke Rehabilitation Clinician Handbook**. [s.l: s.n.]. p. 1–41.

TEIXEIRA-SALMELA, L. F. et al. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 80, n. 10, p. 1211–1218, 1999.

- TOLEDANO-ZARHI, A. et al. Feasibility, safety and efficacy of an early aerobic rehabilitation program for patients after minor ischemic stroke: A pilot randomized controlled trial. **NeuroRehabilitation**, v. 28, n. 2, p. 85–90, 2011.
- TYSON, S. The psychometric properties and clinical utility of measures of walking and mobility in neurological conditions: a systematic review. **Clinical Rehabilitation**, v. 23, p. 1018–1033, 2009.
- VAN DE PORT, I. G. L. et al. Effects of circuit training as alternative to usual physiotherapy after stroke: randomised controlled trial. **Bmj**, v. 344, n. may10 1, p. e2672–e2672, 2012.
- WADE, D. T. et al. Walking after stroke. Measurement and recovery over the first 3 months. **Scandinavian journal of rehabilitation medicine**, v. 19, n. 1, p. 25–30, 1987.
- WHALEY, M. H. et al. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. 7th ed. ed. Philadelphia Pa.: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- WHITNEY, S. L. et al. The sensitivity and specificity of the Timed “ Up & Go ” and the dynamic gait index for self-reported falls in persons with vestibular disorders. **Journal of Vestibular Research**, v. 14, p. 397–409, 2004.
- WHYTE, E. M. et al. Depression after stroke: a prospective epidemiological study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 5, p. 774–8, 2004.
- WON, S. et al. The Effects of Visual Feedback Training on Sitting Balance Ability and Visual Perception of Patients with Chronic Stroke. v. 9, n. 2, p. 635–639, 2013.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Stroke, Cerebrovascular accident**. Disponível em: <http://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/en/>. Acesso em: 12 set. 2014.
- WORLD HEART FEDERATION. **Stroke**. Disponível em: <<http://www.world-heart-federation.org/cardiovascular-health/stroke/>>. Acesso em: 4 jul. 2015.
- XIANG, X. et al. Virtual reality enhanced body weight supported treadmill training improved lower limb motor function in patients with cerebral infarction. **Chinese Journal of Tissue Engineering Research**, v. 18, n. 7, p. 1143–1148, 2014.
- YANG, H. C. et al. Effect of biofeedback cycling training on functional recovery and walking ability of lower extremity in patients with stroke. **Kaohsiung Journal of Medical Sciences**, v. 30, n. 1, p. 35–42, 2014.
- YANG, S. et al. Improving balance skills in patients who had stroke through virtual reality

treadmill training. **American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists**, v. 90, n. 12, p. 969–78, 2011.

YANG, Y.-R. et al. Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. **Clinical rehabilitation**, v. 20, p. 860–870, 2006.

YANG, Y. R. et al. Virtual reality-based training improves community ambulation in individuals with stroke: A randomized controlled trial. **Gait and Posture**, v. 28, n. 2, p. 201–206, 2008.

YOO, I.-G.; YOO, W.-G. Effects of a multidisciplinary supervised exercise program on motor performance and quality of life in community-dwelling chronic stroke survivors in Korean. **The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health**, v. 42, n. 2, p. 436–443, mar. 2011.

ZEDLITZ, A. M. E. E. et al. Cognitive and graded activity training can alleviate persistent fatigue after stroke: A randomized, controlled trial. **Stroke**, v. 43, n. 4, p. 1046–1051, 2012.

ZIJLSTRA, A. et al. Biofeedback for training balance and mobility tasks in older populations: A systematic review. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 7, n. 1, p. 1–15, 2010.

10. ANEXOS

Anexo I

ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS CONVENCIONAL ASSOCIADO AO TREINAMENTO EM AMBIENTE VIRTUAL PARA INDIVÍDUO PÓS-AVE

Pesquisador: Camila Torriani-Pasin

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 40688114.9.0000.5391

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 966.105

Data da Relatoria: 26/02/2015

Apresentação do Projeto:

Dentre as manifestações clínicas presentes após um Acidente Vascular Encefálico, encontram-se disfunções motoras, sensoriais, do equilíbrio e da coordenação, distúrbios da comunicação, déficits no campo visual, comprometimentos cognitivos, intelectuais e de linguagem. Neste contexto, programas de atividade física e exercício físico, tornam-se importantes para prevenção de complicações de inatividade prolongada e recuperação motora. A Realidade Virtual (RV) vem sendo considerada como um recurso, a fim de tornar mais leve, motivante e melhorar a aderência dos indivíduos aos programas.

O objetivo desta pesquisa é investigar os efeitos da associação de um programa de atividade física convencional com o treinamento em ambiente de RV no equilíbrio, na cognição, mobilidade e qualidade de vida de indivíduos pós-AVE. Trata-se de um ensaio clínico controlado, randomizado e cego, no qual haverá dois grupos (controle e experimental), os quais serão submetidos, respectivamente à: programa de exercícios físicos convencional e um programa de exercícios físicos associado à prática de atividade física em ambiente virtual, havendo equiparação do volume de treinamento nos dois grupos. O programa será realizado durante 4 meses, com frequência semanal de 2x/semana e duração de 1h/dia, para ambos os grupos. Participarão do estudo 12 indivíduos pós-AVE em cada grupo, de acordo com os critérios de elegibilidade, avaliados com

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65

Bairro: CIDADE INTERCAP

CEP: 06.757-060

UF: SP

Município: TABOAO DA SERRA

Telefone: (11)3091-3097

Fax: (11)3812-4141

E-mail: cep39@usp.br

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 986.105

instrumentos de medida específicos.

Para a constituição dos grupos, serão recrutados os pacientes novos a serem matriculados no Curso Comunitário de Extensão "Educação Física Adaptada para pessoas com comprometimento neurológico: Reabilitação" da EEF/USP, considerando alguns critérios de inclusão e exclusão previamente determinados. O GC será constituído de 12 sujeitos pós-AVE, de acordo com os critérios de elegibilidade e receberá intervenção denominada de convencional, baseada nas diretrizes para prescrição de exercícios físicos para AVE. O programa tem como objetivo a melhora da qualidade de vida e a independência funcional, utilizando-se para isto de jogos, circuitos aeróbios e de força, estações subdivididas para execução de treinos de força, equilíbrio, coordenação e mobilidade. O GE, será constituído de 12 sujeitos pós-AVE de acordo com os critérios de elegibilidade e será denominado de Realidade Virtual, sendo que receberá a mesma intervenção do grupo controle, com duração de uma hora semanal apenas, somada a uma prática de 1 hora semanal de jogos em realidade virtual, realizada no Laboratório de Comportamento Motor (LACOM/EEF/USP).

Os grupos serão avaliados no baseline e após 4 meses de intervenção, para posterior análise dos resultados.

Objetivo da Pesquisa:

Investigar os efeitos da associação de um programa de atividade física convencional com o treinamento em ambiente de RV no equilíbrio, na cognição, mobilidade e qualidade de vida de indivíduos pós-AVE.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa apresenta riscos mínimos durante sua realização, na medida em que há claramente descrito na literatura a segurança da aplicação de exercícios físicos em ambiente convencional e virtual para essa população. Todo o procedimento experimental será supervisionado pelos professores (2) e monitores (9) os quais estarão próximos dos sujeitos, a fim de evitar quedas. Durante a prática de atividade em ambiente virtual, os pacientes utilizarão cinto de segurança com suspensão no teto, a fim de evitar qualquer desequilíbrio e queda.

Não há oferecimento de benefícios diretos para a participação da pesquisa. No entanto, sendo submetidos aos programas oferecidos, é possível que haja melhora no equilíbrio, independência funcional e na qualidade de vida. Após o término da pesquisa, todos os sujeitos continuarão a fazer parte do programa de atividade física oferecido pelo curso comunitário e os sujeitos do grupo controle poderão, caso desejem, fazer as sessões em ambiente virtual, após o término da pesquisa.

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65

Bairro: CIDADE INTERCAP

CEP: 06.757-060

UF: SP

Município: TABOAO DA SERRA

Telefone: (11)3091-3097

Fax: (11)3812-4141

E-mail: cep39@usp.br

ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 986.105

Os resultados da pesquisa poderão estender o conhecimento sobre o tema.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem apresentada, com referencial adequado e descrição detalhada da metodologia, coerentemente com os propósitos do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória são devidamente apresentados.

Recomendações:

No item III do TCLE, sugere-se evitar a repetição de termos em uma mesma frase a fim de aprimorar a redação (Por exemplo: "Os exercícios físicos para pessoas com derrame já são considerados muito importante e eficazes para a melhora de diversos sintomas de pessoas que sofreram Derrame". Substituir por "Os exercícios físicos já são considerados muito importante e eficazes para a melhora de diversos sintomas de pessoas que sofreram Derrame").

Sugere-se ainda uma rápida revisão ortográfica para dirimir pequenos erros de digitação (ex.: videogame, exigem).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisa está devidamente apresentada e de acordo com as orientações do CEP.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

TABOAO DA SERRA, 26 de Fevereiro de 2015

Assinado por:
Maria Augusta Peduti Dal'Molin Kiss
(Coordenador)

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65
Bairro: CIDADE INTERCAP CEP: 06.757-060
UF: SP Município: TABOAO DA SERRA
Telefone: (11)3091-3097 Fax: (11)3812-4141 E-mail: cep39@usp.br

Anexo II

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE DA UNIVERSIDADE DE SÃO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS CONVENCIONAL ASSOCIADO AO TREINAMENTO EM AMBIENTE VIRTUAL PARA INDIVÍDUO PÓS-AVE

Pesquisador: Camila Torriani-Pasin

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40688114.9.0000.5391

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.701.109

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma solicitação de emenda para o projeto de pesquisa "Efeitos de um programa de atividade física convencional associado ao treinamento em ambiente virtual para indivíduos pós- Acidente Vascular Encefálico" aprovado em 2015 e com previsão de término em dezembro de 2016. Esta pesquisa pretende investigar os efeitos da associação de um programa de atividade física convencional com o treinamento em ambiente de RV no equilíbrio, na cognição, mobilidade e qualidade de vida de indivíduos pós-AVE. Trata-se de um ensaio clínico controlado, randomizado e cego, no qual haverá dois grupos (controle e experimental), os quais serão submetidos, respectivamente à: programa de exercícios físicos convencional e um programa de exercícios físicos associado à prática de atividade física em ambiente virtual, havendo equiparação do volume de treinamento nos dois grupos. O programa será realizado durante 4 meses, com frequência semanal de 2x/semana e duração de 1h/dia, para ambos os grupos. Participarão do estudo 12 indivíduos pós-AVE em cada grupo, de acordo com os critérios de elegibilidade, avaliados com instrumentos de medida específicos. Para a constituição dos grupos, serão recrutados os pacientes novos a serem matriculados no Curso Comunitário de Extensão "Educação Física Adaptada para pessoas com comprometimento neurológico: Reabilitação" da EEFE/USP, considerando alguns critérios de inclusão e exclusão previamente determinados. O GC será constituído de 12 sujeitos

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-030

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-3097

Fax: (11)3812-4141

E-mail: cep39@usp.br

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Continuação do Parecer: 1.701.109

pós-AVE, de acordo com os critérios de elegibilidade e receberá intervenção denominada de convencional, baseada nas diretrizes para prescrição de exercícios físicos para AVE. O programa tem como objetivo a melhora da qualidade de vida e a independência funcional, utilizando-se para isto de jogos, circuitos aeróbios e de força, estações subdivididas para execução de treinos de força, equilíbrio, coordenação e mobilidade. O GE, será constituído de 12 sujeitos pós-AVE de acordo com os critérios de elegibilidade e será denominado de Realidade Virtual, sendo que receberá a mesma intervenção do grupo controle, com duração de uma hora semanal apenas, somada a uma prática de 1 hora semanal de jogos em realidade virtual, realizada no Laboratório de Comportamento Motor (LACOM/EEFE/USP). Os grupos serão avaliados no baseline e após 4 meses de intervenção, para posterior análise dos resultados. A pesquisadora solicita no momento a extensão da pesquisa para inclusão de mais um grupo controle baseado em exercícios físicos somente em ambiente de realidade virtual (GERV). Este grupo realizará as duas sessões semanais em ambiente de realidade virtual, utilizando os mesmos equipamentos e jogos anteriormente selecionados para o grupo experimental. Assim como nos outros dois grupos já existentes, os sujeitos engajados no segundo grupo controle passarão pelas mesmas avaliações e classificações, a fim de determinar a caracterização da amostra: MEEM - Mini Exame de Estado Mental, Fugl-Meyer, Escala de Prognóstico de Orpington, sexo, idade, tipo de AVC, tempo de lesão (desde o acometimento), hemisfério cerebral afetado e grau escolaridade. Portanto, são previstas as seguintes alterações no desenho inicial do projeto: ampliação do número de sujeitos com a inclusão de um grupo de 12 participantes; alteração do termo de consentimento livre e esclarecido com a descrição do novo grupo amostral e do informe sobre a possibilidade de sorteio (randomização) em um dos três grupos; alteração na duração da pesquisa de 2 para 4 anos e cronograma ajustado com finalização prevista para dezembro de 2018.

Objetivo da Pesquisa:

Investigar os efeitos da associação de um programa de atividade física convencional com o treinamento em ambiente de RV no equilíbrio, na cognição, mobilidade e qualidade de vida de indivíduos pós-AVE.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa apresenta riscos mínimos durante sua realização, na medida em que há claramente descrito na literatura a segurança da aplicação de exercícios físicos em ambiente convencional e virtual para essa população. Todo o procedimento experimental será supervisionado pelos professores (2) e monitores (9) os quais estarão próximos dos sujeitos, a fim de evitar quedas. Durante a prática de atividade em ambiente virtual, os pacientes utilizarão cinto de segurança com

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-030
 UF: SP Município: SÃO PAULO
 Telefone: (11)3091-3097 Fax: (11)3812-4141 E-mail: cep39@usp.br

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.701.109

suspensão no teto, a fim de evitar qualquer desequilíbrio e queda.

Não há oferecimento de benefícios diretos para a participação da pesquisa. No entanto, sendo submetidos aos programas oferecidos, é possível que haja melhora no equilíbrio, independência funcional e na qualidade de vida. Após o término da pesquisa, todos os sujeitos continuarão a fazer parte do programa de atividade física oferecido pelo curso comunitário e os sujeitos do grupo controle poderão, caso desejem, fazer as sessões em ambiente virtual, após o término da pesquisa. Os resultados da pesquisa poderão estender o conhecimento sobre o tema.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem apresentada, com referencial adequado e descrição detalhada da metodologia, coerentemente com os propósitos do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória são devidamente apresentados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora justifica a solicitação de emenda com o intuito de obter uma análise mais robusta e fidedigna a respeito dos efeitos da associação do treinamento em ambiente virtual aos exercícios físicos convencionais e garantindo que quaisquer efeitos encontrados possam ocorrer exclusivamente em função da associação dos dois tipos de treinamento e não pelo simples fato de se ter inserido a realidade virtual nas intervenções. A justificativa está bem fundamentada e não implica em modificações nas coletas já realizadas.

Recomenda-se o encaminhamento de um relatório parcial contendo o andamento da pesquisa até o presente momento.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_741364 E1.pdf	16/06/2016 11:56:16		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	JUSTIFICATIVA.pdf	16/06/2016 11:54:05	Camila Torriani-Pasin	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE.pdf	16/06/2016 11:51:26	Camila Torriani-Pasin	Aceito

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-030

UF: SP

Município: SÃO PAULO

Telefone: (11)3091-3097

Fax: (11)3812-4141

E-mail: cep39@usp.br

ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA E ESPORTE DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.701.109

Ausência	TCLE.pdf	16/06/2016 11:51:26	Camila Torriani-Pasin	Aceito
Folha de Rosto	0157_0001.pdf	08/12/2014 22:26:55		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Natalia e Murilo 02-12-2014.docx	04/12/2014 11:59:52		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 29 de Agosto de 2016

Assinado por:
Edilamar Menezes de Oliveira
(Coordenador)

Endereço: Av. Profº Mello Moraes, 65
Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-030
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3091-3097 Fax: (11)3812-4141 E-mail: cep39@usp.br

Anexo III

Trial: RBR-4pt72m

Combinação de exercícios físicos multimodais em ambientes real e virtual para indivíduos pós acidente vascular cerebral crônico

Tipo do estudo:

Estudos Observacionais

Campos de Estudos Observacionais:

Temporalidade: Prospective

Desenho do estudo observacional: Other

Título científico:

PT-BR
Combinação de exercícios físicos multimodais em ambientes real e virtual para indivíduos pós acidente vascular cerebral crônico

EN
Combination of multimodal physical exercises in real and virtual environments for individuals after chronic stroke

Identificação do ensaio

Número do UTN: U1111-1187-0255

Título público:

PT-BR
Combinação de exercícios físicos convencionais e treinamento em video games para pessoas pós derrame

EN
Combination of physical exercises and training in video games for post stroke people

Acrônimo científico:

Acrônimo público:

Identificadores secundários:

1.701.109

Órgão emissor: Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

40688114.9.0000.5391

Órgão emissor: Plataforma Brasil

Anexo IV

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Comitê de Ética em Pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL
LEGAL**

1. DADOS DO INDIVÍDUO

Nome completo _____

Sexo ☐ Masculino _____
☐ Feminino _____

RG _____

Data de nascimento _____

Endereço completo _____

CEP _____

Fone _____

e-mail _____

2. RESPONSÁVEL LEGAL

Nome completo _____

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.) _____

Sexo ☐ Masculino _____
☐ Feminino _____

RG _____

Data de nascimento _____

Endereço
completo

CEP

Fone

e-mail

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. Título do Projeto de Pesquisa

Combinação de exercícios físicos multimodais em ambiente real e virtual: efeitos na qualidade de vida relacionada à saúde de indivíduos pós-Acidente Vascular Cerebral

2. Pesquisador Responsável

Profa. Dra. Camila Torriani-Pasin

3. Cargo/Função

Professora Doutora

4. Avaliação do risco da pesquisa:

☒

RISCO
MÍNIMO

☐

RISCO BAIXO

☐

RISCO MÉDIO

☐

RISCO
MAIOR

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

5. Duração da Pesquisa

2 anos

III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO INDIVÍDUO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, DE FORMA CLARA E SIMPLES, CONSIGNANDO:

1. Justificativa e os objetivos da pesquisa;

Este é um estudo que pretende comparar os efeitos de três tipos diferentes de programas exercícios físicos para pessoas que tiveram um Derrame. Deseja-se observar os efeitos dos exercícios na qualidade de vida. Um dos programas é formado por aulas de educação física realizada em quadra, utilizando jogos com bolas, treino de força para os braços e para as pernas, exercícios na bicicleta ergométrica e exercícios de alongamento.

O outro programa será formado por exercícios físicos com o uso de vídeo games. E o terceiro programa será constituído tanto pelas mesmas aulas de educação física realizadas em quadra quanto por exercícios feitos com o uso de vídeo games.

Os exercícios físicos para pessoas com derrame já são considerados muito importante e eficazes para a melhora de diversos sintomas de pessoas que sofreram Derrame. Atualmente, tem também sido colocada como opção de reabilitação para pessoas com derrame o uso dos vídeo-games (Realidade Virtual). Por ser algo ainda recente, esse estudo é importante para verificar se há melhora do equilíbrio, movimentos e qualidade de vida nas pessoas que fazem esse programa de exercícios junto com os exercícios no ambiente de vídeo-game.

Por fim, os resultados de nossa pesquisa poderão favorecer a forma como se faz a reabilitação física de pessoas com Derrame.

2. Procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais;

Será realizado um sorteio para decidir se você participará do grupo que fará os exercícios físicos na quadra ou se fará os exercícios físicos na quadra e com os vídeo-games. Depois desse sorteio, para participar deste estudo você deve comparecer, evitando faltas, às aulas de educação física no Curso Comunitário para Pessoas com Comprometimento Neurológico da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (EEFE-USP) e das sessões de Realidade Virtual (se for sorteado para esse grupo), que ocorrerão no Laboratório de Comportamento Motor (LACOM), também localizado na EEFE- USP.

Para participar da pesquisa, você passará em consulta com o médico da Escola de Educação Física e Esporte que, após avaliação, o liberará para realização dos exercícios físicos, solicitando exames complementares, se necessário.

Inicialmente, você realizará alguns testes que avaliarão alguns aspectos motores, cognitivos e sociais, e que servirão para termos uma visão geral do seu estado inicial. Estes testes são perguntas sobre a sua saúde, seu estilo de vida, sua memória, seus movimentos e seu equilíbrio, durando, aproximadamente 1 hora e meia essa avaliação. Após os testes, e conforme o grupo que você for sorteado, você fará 2 aulas semanais de 60 minutos, durante 15 semanas no curso comunitário de educação física, ou 2 aulas semanais de 60 minutos, durante 15 semanas de exercícios físicos com o uso de vídeo games, ou fará uma aula semanal do curso e outra sessão semanal de exercícios com o vídeo-game (Realidade Virtual) de 60 minutos, ao longo das 15 semanas. Após as aulas e jogos no vídeo game, você repetirá os testes realizados no início para que possamos comparar seus resultados iniciais com seus resultados finais e dessa forma verificar qual dos dois programas de Educação Física apresentou melhores resultados.

3. Desconfortos e riscos esperados;

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos durante sua realização. Por envolver atividades em quadra que exigem equilíbrio e coordenação motora, você será supervisionado pelos professores (2) e pelos monitores do curso comunitário (9), que estarão sempre posicionados próximos a você, auxiliando na realização dos exercícios de forma segura. Durante os exercícios com o vídeo-game, você usará uma cinta de segurança que ficará presa no teto, evitando que você se desequilibre e caia.

4. Benefícios que poderão ser obtidos;

Não há oferecimento de benefícios diretos para a participação da pesquisa. Ressalta-se que é possível que você melhore seu equilíbrio, suas atividades do dia-a-dia e sua qualidade de vida fazendo o programa de exercícios.

5.Procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo.

Não há procedimentos alternativos neste estudo.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1.O(A) senhor(a) terá acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados a esta pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas;

2.O(A) senhor(a) tem liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência;

3.A pesquisa é confidencial e sigilosa, garantindo a privacidade dos participantes. Assim, o(a) senhor(a) não terá sua imagem ou seu nome publicado em qualquer via de comunicação como revistas, artigos, textos na internet, etc. Seus dados serão tratados sempre de maneira anônima.; e

4.Se houver qualquer eventual dano à saúde decorrente desta pesquisa, o(a) senhor(a) será encaminhado para atendimento no Hospital Universitário ou no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina, ambos da Universidade de São Paulo.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esportes da Universidade de São Paulo, coordenado pela Prof^a. Dr^a. Maria Augusta PedutiDal’Molin Kiss, que poderá ser contatado em caso de questões éticas, pelo telefone 11-3091.3097 ou e-mail: cep39@usp.br

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre o estudo, assim como tirar dúvidas, bastando contato por meio das informações descritas a baixo.

V - INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Professora Dra. Camila Torriani-Pasin / camipasin@usp.br

Tel.: (11) 3091-8786

Murilo Groschitz Ruas Almeida / murilo_gra@hotmail.com

Tel.: (11) 97409-9335

Natalia Araujo Mazzini / natmazzini@hotmail.com

Tel.: (11) 97571-9407

Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo
Avenida Professor Mello Moraes, 65 – Cidade Universitária – São Paulo – CEP 05508-030

VI. - OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, ____/____/____

Assinatura do sujeito da pesquisa
ou responsável legal

Assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome legível)

Anexo V

MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL" (Mini Mental State Exam)				PRONT:		
NOME:			SEXO:	TEMPO DE LESÃO:		
			IDADE:	DATA DA AVALIAÇÃO:		
DIAGNÓSTICO:			AVALIADOR:			
"Agora faremos algumas perguntas para saber como está sua memória. Sabemos que, com o tempo, as pessoas vão tendo mais dificuldade para se lembrar das coisas. Não se preocupe com os resultados das questões"						
ORIENTAÇÃO 1 ponto por cada resposta correta	1. Em qual dia estamos?	Dia	Mês	Ano	Dia da semana	Hora
	2. Onde nós estamos?	Estado	Cidade	Bairro	Local	Lugar
MEMÓRIA IMEDIATA	3. Repita as palavras: (1 ponto por cada palavra corretamente repetida na 1ª vez)		Carro () Vaso () Tijolo ()			
CÁLCULO	4.(1 ponto por cada resposta correta. Se der uma resposta errada, mas depois continuar a subtrair bem e/ou auto-corrigir-se, consideram-se as respostas subsequentes como corretas.		Se de 100 forem tirados 7, quanto resta? E se tirarmos mais 7, quanto resta?			
			(93) ()	(86) ()	(79) ()	(72) ()
EVOCÇÃO	5. Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar (1 ponto por cada resposta)		Carro () Vaso () Tijolo ()			
LINGUAGEM NOMEAÇÃO	6. Como se chama isto? Mostrar os objetos 1 ponto para cada resposta correta		Relógio () Caneta ()			
REPETIÇÃO	7. Repita o seguinte: " NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ" 1 ponto somente se a repetição for perfeita		()			
COMANDO	8. Siga uma ordem de três estágios:		"Tome um papel com sua mão direita () "Dobre-o ao meio" () "Ponha-o no chão" ()			
LEITURA	9. Por favor, faça o que está escrito neste cartão		"FECHE OS OLHOS" ()			
ESCRITA	10. Escreva uma frase inteira. Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido, com começo, meio e fim. (1 ponto)		()			
HABILIDADE CONSTRUTIVA	11. Copie este desenho		()			
TOTAL: (Máximo 30 pontos)						

Anexo VI

FUGL-MEYER

A - OMBRO/ COTOVELO/ ANTEBRAÇO

I - Atividade Reflexa

a) Bíceps / flexor dedos () // (v)(h) / (v)(h)

b) Tríceps () // (v)(h)

0— nenhuma atividade reflexa presente

2— atividade reflexa presente

Pontuação máxima: 4

II - a) Sinergia Flexora (6 movimentos)

Retração ()

Elevação ()

Abdução 90º ()

Rotação externa de ombro ()

Flexão de cotovelo ()

Supinação de antebraço ()

0— atividade não pode ser realizada

1— atividade pode ser realizada parcialmente

2— atividade é realizada sem erro

b) Sinergia Extensora (4 movimentos)

Adução de ombro / Rotação interna de ombro ()

Extensão de cotovelo ()

Pronação de antebraço ()

0— atividade não pode ser realizada

1— atividade pode ser realizada parcialmente

2— atividade é realizada sem erro

Pontuação máxima: 18

III - a) Mão na lombar ()

0— tarefa não pode ser realizada completamente

1— tarefa pode ser realizada parcialmente

2– tarefa é realizada completamente

b) Flexão de ombro 0-90º c/ o cotovelo em extensão completa e antebraço entre prono e supino ()

0 – no início do movimento, o braço abduz ou o cotovelo flexiona

1 – na fase final do movimento, o ombro abduz e/ou flexiona o cotovelo

2 – a tarefa é realizada perfeitamente

c) Pronação - supinação do antebraço c/ o cotovelo à 90º e ombro à 0 ()

0 – não ocorre posicionamento correto do cotovelo e ombro e/ou pronação e supinação não pode ser realizada completamente

1 – prono-supino pode ser realizada com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estão corretamente posicionados

2 – a tarefa é realizada completamente

Pontuação máxima:6

IV - a) Abdução de ombro 0-90º c/ o cotovelo em extensão total e antebraço pronado ()

0 – ocorre flexão inicial do cotovelo e algum desvio do antebraço pronado

1 – durante o movimento, o cotovelo flexiona ou o antebraço não pode ser mantido na posição prono

2 – a tarefa pode ser realizada sem desvio

b) Flexão de ombro 90º - 180º ()

0 – no início do movimento, o braço abduz ou o cotovelo flexiona

1 – na fase final do movimento, o ombro abduz e/ou flexiona o cotovelo

2 – a tarefa é realizada completamente

c) Pronação c/ cotovelo à 0º ()

0 – não ocorre posicionamento correto do cotovelo e ombro e/ou pronação e supinação não pode ser realizada completamente

1 – prono-supino pode ser realizada com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estão corretamente posicionados

2 – a tarefa é realizada completamente

Pontuação máxima: 6

V - Atividade Reflexa Normal

Bíceps / Flexor dedos / Tríceps ()

0– pelo menos 2 dos 3 reflexos estão marcadamente hiperativos

1– 1 reflexo hiperativo ou pelo menos 2 reflexos vivos

2– não mais do que 1 reflexo vivo e nenhum reflexo hiperativo

Somente se o indivíduo tem uma pontuação de 6pts no estágio IV

Pontuação máxima:2

Pontuação máxima para a parte superior do braço: 36

B - PUNHO

a) Ombro à 0º, cotovelo à 90º, antebraço em prono, punho em extensão de 15º (aplicar resistência) ()

0 – o pcte não pode estender o punho para a posição desejada

1 – a extensão pode ser realizada, mas sem resistência alguma

2 – a posição pode ser mantida contra alguma resistência

b) Flexão/Ext. de punho c/ombro à 0º e cotovelo à 90º ()

0 – não ocorre movimento voluntário

1 – o pcte não move ativamente o punho em toda ADM

2 – a tarefa pode ser realizada

c) Ombro fletido e/ou abduzido, cotovelo à 0º e antebraço pronado (aplicar resistência) ()

0 – não ocorre movimento voluntário

1 – o pcte não move ativamente o punho em toda ADM

2 – a tarefa pode ser realizada

d) Flexão/Extensão de punho c/ombro flex e/ou abdecotovelo à 0º ()

0 – não ocorre movimento voluntário

1 – o pcte não move ativamente o punho em toda ADM

2 – a tarefa pode ser realizada

e) Circundução()

0 – não ocorre movimento voluntário

1 – o pcte não move ativamente o punho em toda ADM

2 – a tarefa pode ser realizada

Pontuação máxima: 10

C - MÃO

a) Flexão em massa dos dedos ()

0– nenhuma flexão ocorre

1– alguma, mas sem flexão total dos dedos

2 – flexão ativa total (comparado c/o membro não afetado)

b) Extensão em massa dos dedos ()

0 - nenhuma atividade ocorre

1 – ocorre relaxamento (liberação) da flexão em massa

2 – extensão completa (comparado c/o membro não afetado)

c) Preensão 1 - Extensão das art. MTF dos dígitos II-V e flexão das art. IFP e IFD contra resistência ()

0 – posição requerida não pode ser realizada

1 – a preensão é fraca

2 – a preensão pode ser mantida contra uma resistência relativamente grande

d) Preensão 2 - Papel interposto entre o polegar e o dedo indicador ()

0 - a função não pode ser realizada

1 – o papel pode ser mantido no lugar, mas não contra uma leve puxada

2 – um pedaço de papel é segurado firmemente contra uma puxada

e) Preensão 3 - Opor a polpa digital do polegar contra a do dedo indicador com um lápis interposto ()

0 – a função não pode ser realizada

1 – o lápis pode ser mantido no lugar, mas não contra uma leve puxada

2 – o lápis é segurado firmemente contra uma puxada

f) Preensão 4 - Segurar com firmeza um objeto cilíndrico com a superfície volar do primeiro e segundos dedos contra os

demais ()

0 – a função não pode ser realizada

1 – o objeto interposto pode ser mantido no lugar, mas não contra uma leve puxada

2 – o objeto é segurado firmemente contra uma puxada

g) Preensão 5 - Segurar com firmeza uma bola de tênis ()

0 – a função não pode ser realizada

1 – o objeto pode ser mantido no lugar, mas não contra uma leve puxada

2 – o objeto é segurado firmemente contra uma puxada

Pontuação máxima: 14

Pontuação total de ombro/cotovelo/antebraço, mão e punho: 60

D – COORDENAÇÃO/VELOCIDADE

Índex-nariz 5 vezes o mais rápido que conseguir

a) Tremor ()

0— tremor marcante

1— tremor leve

2— sem tremor

b) Dismetria()

0 – dismetria pronunciada

1 – dismetria leve

2— sem dismetria

c) Tempo ()

0— pelo menos < 6 seg. mais devagar no lado afetado do que no lado não afetado

1 - 2 a 5 seg. mais devagar no lado afetado

2- menos do que 2 seg. de diferença

Pontuação máxima: 6

Pontuação total de extremidade superior: 66

E - QUADRIL/JOELHO/TORNOZELO

I - Atividade Reflexa

a) Adutor/Aquiles () // (v)(h) / (v)(h)

b) Patelar () // (v)(h)

0— nenhuma atividade reflexa

2— atividade reflexa pode ser observada em flexores e/ou extensores

Pontuação máxima: 4

II - a) Sinergia Flexora

Em decúbito dorsal, flexionar:

Quadril () Joelho () Tornozelo ()

0— atividade não pode ser realizada

1— atividade pode ser realizada parcialmente

2— atividade é realizada no decorrer das ADM de cada uma das 3 articulações

b) Sinergia Extensora

Em decúbito dorsal, a partir da sinergia flexora e aplicando uma resistência, pedir a:

Adução do Quadril ()

Extensão do Quadril ()

Extensão do Joelho ()

Flexão Plantar ()

0— atividade não pode ser realizada

1— pouca força

2— força normal ou perto do normal (comparado c/o membro não afetado)

Pontuação máxima: 14

III – a) Com o indivíduo sentado e a fossa poplíteal livre, pedir a flexão do joelho além de 90º ()

0— sem movimento ativo

1— partindo da extensão, o joelho pode ser flexionado ativamente não mais do que 90º

2— joelho pode ser flexionado além de 90º

b) Com o indivíduo sentado, pedir a dorsiflexão do tornozelo ()

0— não pode

1— flexão ativa incompleta

2— dorsiflexão normal (comparado com o membro não afetado)

Pontuação máxima: 4

IV – a) Com o indivíduo em pé, pedir a flexão do joelho além de 90º ()

0— joelho não pode ser fletido sem que quadril seja fletido simultaneamente

1— joelho não pode ser fletido totalmente à 90º e/ou quadril é fletido durante a realização do movimento

2— joelho pode ser fletido além de 90º

b) Com o indivíduo em pé, pedir a dorsiflexão do tornozelo ()

Para conseguir 1 ou 2 pts, o movimento ativo da articulação é comparado com o lado não afetado

Pontuação máxima: 4

V – Atividade reflexa Normal

Adutor/ Aquiles / Patelar ()

0— pelo menos 2 dos 3 reflexos estão marcadamente hiperativos

1— 1 reflexo hiperativo ou pelo menos 2 reflexos vivos

2— não mais do que 1 reflexo vivo e nenhum reflexo hiperativo

Somente se o indivíduo tem uma pontuação de 4pts no estágio IV

Pontuação máxima: 2

F – COORDENAÇÃO / VELOCIDADE

Indivíduo em decúbito dorsal, realizar deslizamentodo calcanhar no joelho-tíbia 5 vezes em uma sucessão rápida

a) Tremor ()

0– tremor

1– tremor leve

2– sem tremor

b) Dismetria()

0– dismetria pronunciada

1 – dismetria leve

2– sem dismetria

c) Tempo ()

0– pelo menos < 6 seg. mais devagar no lado no ladoafetado do que no lado não afetado

1– 2 a 5 seg. mais devagar no lado afetado

2– menos do que 2 seg. de diferença

Pontuação máxima: 6

Pontuação total de extremidade inferior: 34

De A até F: 100

G – EQUILÍBRIO

a) Sentado sem apoio ()

0– pcte não consegue manter a posição sem suporte

1– senta somente por um curto período

2– senta por pelo menos 5 min. Sem nenhum suporte, regulando a postura do corpo em relação à gravidade

b) Reação de proteção no lado não afetado ()

Indivíduo sentado e vendado é empurrado contra o lado não afetado

0– não realiza abdução do ombro, a extensão do cotovelo para prevenir a queda

1– reação de proteção incompleta

2– reação de proteção normal

c) Reação de proteção no lado afetado ()

Mesmo ato realizado porém, contra o lado afetado

0— não realiza abdução do ombro, a extensão do cotovelo para prevenir a queda

1— reação de proteção incompleta

2— reação de proteção normal

d) Ficar de pé com apoio ()

0— não consegue ficar de pé

1— ficar de pé demanda grande ajuda de outras pessoas

2— pode ficar de pé ereto por pelo menos 1 min. Com leve ajuda (ou simbólica) de outra pessoa

e) Ficar de pé sem apoio ()

0— não pode ficar de pé sem ajuda

1— pode ficar de pé por pelo menos 1 min. Ou fica de pé por mais tempo, mas movendo-se de um lado p/o outro

2— bom equilíbrio em pé, pode manter o equilíbrio por mais de 1 min. sem insegurança

f) Ficar de pé sobre o lado não afetado ()

0— a posição não pode ser mantida por mais do que alguns segundos

1— pode ficar de pé em uma posição equilibrada entre 4-9 seg

2— pode manter a posição equilibrada por mais de 10seg.

g) Ficar de pé sobre o lado afetado ()

0— a posição não pode ser mantida por mais do que alguns segundos

1— pode ficar de pé em uma posição equilibrada entre 4-9 seg

2— pode manter a posição equilibrada por mais de 10seg.

Pontuação máxima: 14

H – SENSIBILIDADE

a) Exteroceptiva (Indivíduo em decúbito dorsal vendado)

Braço ()

Superfície palmar ()

Coxa ()

Superfície plantar ()

0— anestesia

1— hipoestesia/disestesia

2– normoestesia

Pontuação máxima: 8

b) Propriocepção (Indivíduo em decúbito dorsal vendado)

Ombro () Cotovelo () Punho () Polegar () Quadril () Joelho () Tornozelo () Hálux ()

0– falta da sensação (nenhuma resposta correta)

1– diferença considerável na sensação comparado coma art. Do lado não afetado, mas pelo menos ¾ das respostas corretas

2– todas as respostas corretas, pequena ou nenhuma diferença comparando o membro não afetado c/o afetado

Pontuação máxima: 16

De G até H: 38

J – ADM / DOR

Movimentação passiva da art. comparada com a extremidade não afetada

Ombro

Flexão () / ()

Abdução 90º () / ()

Rotação Externa () / ()

Rotação Interna () / ()

Cotovelo

Flexão () / ()

Extensão () / ()

Antebraço

Pronação () / ()

Supinação () / ()

Punho

Flexão () / ()

Extensão () / ()

Dedos

Flexão () / ()

Extensão () / ()

Quadril

Flexão () / ()

Abdução () / ()

Rotação lateral () / ()

Rotação Medial () / ()

Joelho

Flexão () / ()

Extensão () / ()

Tornozelo

Dorsiflexão() / ()

Flexão plantar () / ()

Pés

Eversão() / ()

Inversão () / ()

0— alguns graus de ADM

1— ADM passiva diminuída

2 – ADM passiva normal

Pontuação máxima para ADM: 44

0— alguma dor

2— nenhuma dor

Pontuação máxima para dor: 44

Total Final: 226 pontos

TOTAL: _____

96 – 99 pontos = comprometimento motor leve

85 – 95 pontos = comprometimento motor moderado

50 – 84 pontos = comprometimento motor marcante

< 50 pontos = comprometimento motor severo

Anexo VII

Escala de Prognóstico Orpington

A. Déficit motor em MS

DD, paciente flexão ombro 90° e é oferecida resistência.

0.05 – MRC grau 5 (força normal)

0.45 – MRC grau 4 (diminuição força)

0.85 – MRC grau 3 (movimento contra gravidade)

1.25 – MRC grau 1–2 (movimento com gravidade eliminada)

1.65 – MRC grau 0 (sem movimento)

B. Propriocepção (olhos fechados)

Sentido de localização polegar afetado:

0.05 – Acurado

0.45 – Levemente dificultado

0.85 – Encontra a posição do polegar pelo braço

1.25 – Incapaz de determinar posição polegar

C. Equilíbrio

0.05 – Anda 10 metros sem auxílio

0.45 – Mantém-se na posição sentada (sem suporte por 1 min)

0.85 – Mantém-se na posição sentada

1.25 – Não se mantém sentado

D. Cognição

Teste Mental de Hodkinson: Marque 1 ponto para cada resposta correta.

1. Idade do paciente:
2. Horário (aproximadamente 1 hora de acerto):

Eu vou te passar um endereço, por favor, lembre-se dele e eu vou lhe perguntar depois:

Rua das Laranjeiras, 128

3. Nome da Instituição:
4. Ano:
5. Data do aniversário:
6. Mês:
7. Ano da segunda Guerra Mundial:
8. Nome do Presidente:
9. Conte de trás para frente (20-1):
10. Qual era o endereço que eu lhe pedi para decorar?

0.05 - Pontuação do teste mental - 10

0.45 - Pontuação do teste mental - 8–9

0.85 - Pontuação do teste mental - 5–7

1.25 - Pontuação do teste mental - 0–4

TOTAL SCORE: 1.6 + Motor + Propriocepção + Equilíbrio + Cognição

Anexo VIII**NOME: IDADE: SEXO DIAGNÓSTICO: SEQUELAS:****Escala de Equilíbrio de Berg****DESCRIÇÃO DOS ITENS Pontuação (0-4)**

1. Sentado para em pé _____
2. Em pé sem apoio _____
3. Sentado sem apoio _____
4. Em pé para sentado _____
5. Transferências _____
6. Em pé com os olhos fechados _____
7. Em pé com os pés juntos _____
8. Reclinar à frente com os braços estendidos _____
9. Apanhar objeto do chão _____
10. Virando-se para olhar para trás _____
11. Girando 360 graus _____
12. Colocar os pés alternadamente sobre um banco _____
13. Em pé com um pé em frente ao outro _____
14. Em pé apoiado em um dos pés _____

TOTAL _____

INSTRUÇÕES GERAIS

☐ Demonstre cada tarefa e/ou instrua o sujeito da maneira em que está escrito abaixo. Quando reportar a pontuação, registre a categoria da resposta de menor pontuação relacionada a cada item.

☐ Na maioria dos itens pede-se ao sujeito manter uma dada posição por um tempo determinado. Progressivamente mais pontos são subtraídos caso o tempo ou a distância não sejam atingidos, caso o sujeito necessite de supervisão para a execução da tarefa, ou se o sujeito apóia-se num suporte externo ou recebe ajuda do examinador.

☐ É importante que se torne claro aos sujeitos que estes devem manter seus equilíbrios enquanto tentam executar a tarefa. A escolha de qual perna permanecerá como apoio e o alcance dos movimentos fica a cargo dos sujeitos. Julgamentos inadequados irão influenciar negativamente na performance e na pontuação.

☐ Os equipamentos necessários são um cronômetro (ou relógio comum com ponteiro dos segundos) e uma régua ou outro medidor de distância com fundos de escala de 5, 12,5 e 25cm. As cadeiras utilizadas durante os testes devem ser de altura razoável. Um degrau ou um banco (da altura de um degrau) pode ser utilizado para o item #12.

1. SENTADO PARA EM PÉ

☐ INSTRUÇÕES: Por favor, fique de pé. Tente não usar suas mãos como suporte.

() 4 capaz de permanecer em pé sem o auxílio das mãos e estabilizar de maneira independente

() 3 capaz de permanecer em pé independentemente usando as mãos

() 2 capaz de permanecer em pé usando as mão após várias tentativas

() 1 necessidade de ajuda mínima para ficar em pé ou estabilizar

() 0 necessidade de moderada ou máxima assistência para permanecer em pé

2. EM PÉ SEM APOIO

☐ **INSTRUÇÕES:** Por favor, fique de pé por dois minutos sem se segurar em nada.

() 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos

() 3 capaz de permanecer em pé durante 2 minutos com supervisão

() 2 capaz de permanecer em pé durante 30 segundos sem suporte

() 1 necessidade de várias tentativas para permanecer 30 segundos sem suporte

() 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem assistência

☐ Se o sujeito é capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, marque pontuação máxima na situação sentado sem suporte. Siga diretamente para o item #4.

3. SENTADO SEM SUPORTE PARA AS COSTAS MAS COM OS PÉS APOIADOS SOBRE O CHÃO OU SOBRE UM BANCO

☐ **INSTRUÇÕES:** Por favor, sente-se com os braços cruzados durante 2 minutos.

() 4 capaz de sentar com segurança por 2 minutos

() 3 capaz de sentar com por 2 minutos sob supervisão

() 2 capaz de sentar durante 30 segundos

() 1 capaz de sentar durante 10 segundos

() 0 incapaz de sentar sem suporte durante 10 segundos

4. EM PÉ PARA SENTADO

☐ **INSTRUÇÕES:** Por favor, sente-se.

- () 4 senta com segurança com o mínimo uso das mãos
- () 3 controla descida utilizando as mãos
- () 2 apóia a parte posterior das pernas na cadeira para controlar a descida
- () 1 senta independentemente mas apresenta descida descontrolada
- () 0 necessita de ajuda para sentar

5. TRANSFERÊNCIAS

☐ **INSTRUÇÕES:** Pedir ao sujeito para passar de uma cadeira com descanso de braços para outra sem descanso de braços (ou uma cama)

- () 4 capaz de passar com segurança com o mínimo uso das mãos
- () 3 capaz de passar com segurança com uso das mãos evidente
- () 2 capaz de passar com pistas verbais e/ou supervisão
- () 1 necessidade de assistência de uma pessoa
- () 0 necessidade de assistência de duas pessoas ou supervisão para segurança

6. EM PÉ SEM SUPORTE COM OLHOS FECHADOS

☐ **INSTRUÇÕES:** Por favor, feche os olhos e permaneça parado por 10 segundos

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos
- () 3 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos com supervisão

() 2 capaz de permanecer em pé durante 3 segundos

() 1 incapaz de manter os olhos fechados por 3 segundos mas permanecer em pé

() 0 necessidade de ajuda para evitar queda

7. EM PÉ SEM SUPORTE COM OS PÉS JUNTOS

☐ INSTRUÇÕES: Por favor, mantenha os pés juntos e permaneça em pé sem se segurar

() 4 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto

() 3 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto, com supervisão

() 2 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente e se manter por 30 segundos

() 1 necessidade de ajuda para manter a posição mas capaz de ficar em pé por 15 segundos com os pés juntos

() 0 necessidade de ajuda para manter a posição mas incapaz de se manter por 15 segundos

8. ALCANCE A FRENTE COM OS BRAÇOS EXTENDIDOS PERMANECENDO EM PÉ

☐ INSTRUÇÕES: Mantenha os braços estendidos a 90 graus. Estenda os dedos e tente alcançar a maior distância possível. (o examinador coloca uma régua no final dos dedos quando os braços estão a 90 graus. Os dedos não devem tocar a régua enquanto executam a tarefa. A medida registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar

enquanto o sujeito está na máxima inclinação para frente possível. Se possível, pedir ao sujeito que execute a tarefa com os dois braços para evitar rotação do tronco.)

() 4 capaz de alcançar com confiabilidade acima de 25cm (10 polegadas)

() 3 capaz de alcançar acima de 12,5cm (5 polegadas)

() 2 capaz de alcançar acima de 5cm (2 polegadas)

() 1 capaz de alcançar mas com necessidade de supervisão

() 0 perda de equilíbrio durante as tentativas / necessidade de suporte externo

9. APANHAR UM OBJETO DO CHÃO A PARTIR DA POSIÇÃO EM PÉ

☐ INSTRUÇÕES: Pegar um sapato/chinelo localizado a frente de seus pés

() 4 capaz de apanhar o chinelo facilmente e com segurança

() 3 capaz de apanhar o chinelo mas necessita supervisão

() 2 incapaz de apanhar o chinelo mas alcança 2-5cm (1-2 polegadas) do chinelo e manter o equilíbrio de maneira independente

() 1 incapaz de apanhar e necessita supervisão enquanto tenta

() 0 incapaz de tentar / necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

10. EM PÉ, VIRAR E OLHAR PARA TRÁS SOBRE OS OMBROS DIREITO E ESQUERDO

☐ INSTRUÇÕES: Virar e olhar para trás sobre o ombro esquerdo. Repetir para o direito. O examinador pode pegar um objeto para olhar e colocá-lo atrás do sujeito para encorajá-lo a realizar o giro.

- () 4 olha para trás por ambos os lados com mudança de peso adequada
- () 3 olha para trás por ambos por apenas um dos lados, o outro lado mostra menor mudança de peso
- () 2 apenas vira para os dois lados mas mantém o equilíbrio
- () 1 necessita de supervisão ao virar
- () 0 necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

11. VIRAR EM 360 GRAUS

☐ **INSTRUÇÕES:** Virar completamente fazendo um círculo completo. Pausa. Fazer o mesmo na outra direção

- () 4 capaz de virar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- () 3 capaz de virar 360 graus com segurança para apenas um lado em 4 segundos ou menos
- () 2 capaz de virar 360 graus com segurança mas lentamente
- () 1 necessita de supervisão ou orientação verbal
- () 0 necessita de assistência enquanto vira

12. COLOCAR PÉS ALTERNADOS SOBRE DEGRAU OU BANCO PERMANECENDO EM PÉ E SEM APOIO

☐ **INSTRUÇÕES:** Colocar cada pé alternadamente sobre o degrau/banco. Continuar até cada pé ter tocado o degrau/banco quatro vezes.

() 4 capaz de ficar em pé independentemente e com segurança e completar 8 passos em 20 segundos

() 3 capaz de ficar em pé independentemente e completar 8 passos em mais de 20 segundos

() 2 capaz de completar 4 passos sem ajuda mas com supervisão

() 1 capaz de completar mais de 2 passos necessitando de mínima assistência

() 0 necessita de assistência para prevenir queda / incapaz de tentar

13. PERMANECER EM PÉ SEM APOIO COM OUTRO PÉ A FRENTE

□ INSTRUÇÕES: (DEMOSTRAR PARA O SUJEITO - Colocar um pé diretamente em frente do outro. Se você perceber que não pode colocar o pé diretamente na frente, tente dar um passo largo o suficiente para que o calcanhar de seu pé permaneça a frente do dedo de seu outro pé. (Para obter 3 pontos, o comprimento do passo poderá exceder o comprimento do outro pé e a largura da base de apoio pode se aproximar da posição normal de passo do sujeito).

() 4 capaz de posicionar o pé independentemente e manter por 30 segundos

() 3 capaz de posicionar o pé para frente do outro independentemente e manter por 30 segundos

() 2 capaz de dar um pequeno passo independentemente e manter por 30 segundos

() 1 necessidade de ajuda para dar o passo mas pode manter por 15 segundos

() 0 perda de equilíbrio enquanto dá o passo ou enquanto fica de pé

14. PERMANECER EM PÉ APOIADO EM UMA PERNA ☐ **INSTRUÇÕES:**

Permaneça apoiado em uma perna o quanto você puder sem se apoiar

() 4 capaz de levantar a perna independentemente e manter por mais de 10 segundos

() 3 capaz de levantar a perna independentemente e manter entre 5 e 10 segundos

() 2 capaz de levantar a perna independentemente e manter por 3 segundos ou mais

() 1 tenta levantar a perna e é incapaz de manter 3 segundos, mas permanece em pé independentemente

() 0 incapaz de tentar ou precisa de assistência para evitar queda

() PONTUAÇÃO TOTAL (máximo = 56)

Ass.

Terapeuta

Ocupacional: _____

Data: ____/____/____