

**Universidade Federal do Maranhão
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Programa de Pós-Graduação em Educação Física
Mestrado Acadêmico**

**EFETIVIDADE DA PRESCRIÇÃO DE CAMINHADA NÃO SUPERVISIONADA,
ORIENTADA COM DIFERENTES DURAÇÕES SEMANAIS, SOBRE OS
DESEMPENHOS DE MARCHA E MOBILIDADE FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS
COM ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (AVE) CRÔNICO: UM ENSAIO
CLÍNICO RANDOMIZADO**

Ronaldo Rodrigues Borges

São Luís

2021

Ronaldo Rodrigues Borges

**EFETIVIDADE DA PRESCRIÇÃO DE CAMINHADA NÃO SUPERVISIONADA,
ORIENTADA COM DIFERENTES DURAÇÕES SEMANAIS, SOBRE OS
DESEMPENHOS DE MARCHA E MOBILIDADE FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS
COM ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (AVE) CRÔNICO: UM ENSAIO
CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, para defesa de obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

Área de Concentração: Biodinâmica do Movimento Humano

Linha de Pesquisa: Atividade Física relacionada a Saúde Humana

Orientador: Prof. Dr. Christian Emmanuel Torres Cabido

São Luís
2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Borges, Ronaldo Rodrigues.

EFETIVIDADE DA PRESCRIÇÃO DE CAMINHADA NÃO
SUPERVISIONADA, ORIENTADA COM DIFERENTES DURAÇÕES
SEMANAIS, SOBRE OS DESEMPENHOS DE MARCHA E MOBILIDADE
FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS COM ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO
AVE CRÔNICO: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO / Ronaldo
Rodrigues Borges. - 2021.

85 f.

Orientador(a): Christian Emmanuel Torres Cabido.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Educação Física/ccbs, Universidade Federal do Maranhão,
São Luís, 2021.

1. Acidente Vascular Encefálico. 2. Caminhada. 3.
Marcha. 4. Mobilidade funcional. 5. Prescrição. I.
Cabido, Christian Emmanuel Torres. II. Título.

Ronaldo Rodrigues Borges

**EFETIVIDADE DA PRESCRIÇÃO DE CAMINHADA NÃO SUPERVISIONADA,
ORIENTADA COM DIFERENTES DURAÇÕES SEMANAIS, SOBRE OS
DESEMPENHOS DE MARCHA E MOBILIDADE FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS
COM ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (AVE) CRÔNICO: UM ENSAIO
CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, para defesa de obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

A Banca Examinadora da defesa da Dissertação de Mestrado apresentada em sessão pública, considerou o candidato _____ em: ____/____/____.

Prof. Dr. Christian Emmanuel Torres Cabido (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof^a. Dra. Sara Andrade Rodrigues (Examinador externo)
Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Christiano Eduardo Veneroso (Examinador interno)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Cristiano Teixeira Mostarda (Examinador interno)
Universidade Federal do Maranhão

São Luís

2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos pacientes da Rede Sarah que buscam em nós, profissionais da saúde, a sua esperança no processo de reabilitação e na melhora da qualidade de vida. A este público, com o qual tanto aprendemos, temos o dever de estar preparados para orientar e transmitir o conhecimento de forma simples e com evidência científica, proporcionando assim um tratamento eficaz, com qualidade e, principalmente, humanizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a DEUS que me permitiu chegar até aqui, dando-me serenidade e sabedoria para lidar com os desafios e adversidades.

À minha família, em especial a meus pais, minhas irmãs e minha esposa, pessoas que são minha base de apoio para todos os momentos. À Rede Sarah e à equipe do Programa de Reabilitação Neurológica, pelo acolhimento desde minha chegada ao Maranhão e pela oportunidade de prosseguir com um sonho interrompido.

Ao meu orientador, amigo e contemporâneo de UFMG professor Dr. Christian Emmanuel Torres Cabido. Agradeço pela confiança depositada em mim desde o primeiro contato, assim como pelos ensinamentos constantes nas aulas, nas conversas e nos mais variados momentos: “Recado Dado!”

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Física e ao corpo docente pela dedicação e pelo enriquecimento intelectual e pessoal compartilhados.

Aos colegas de mestrado pelo companheirismo e amizade construídos ao longo do tempo... um grupo dedicado e motivado a se doar pela ciência.

Associar uma jornada de trabalho de 40 horas semanais com um mestrado e encarando um ano tão avassalador em virtude de uma pandemia, não foi fácil (e quem disse que seria?)... noites mal dormidas, madrugadas escrevendo e pesquisando, rotina alterada, tudo me serviu de aprendizado.

Agradeço ao professor Dr. Pedro Américo de Sousa Sobrinho (*in memoriam*), o eterno Pedrinho, que durante minha formação acadêmica e profissional teve importante contribuição através de seus ensinamentos e conselhos.

Enfim, sou muito grato e, posso dizer com toda certeza, que cada esforço valeu a pena. E é graças a esta força, aplicada ao longo de todo o tempo, que pude criar o impulso para seguir em frente e alcançar mais esta vitória.

Finalizo meus agradecimentos com um ensinamento que me marcou logo em minha chegada à Rede Sarah, proferida a mim por uma paciente e que jamais será esquecida: *“Professor, sorria sempre e, independente de qualquer coisa, nunca deixe de sorrir... pois mais vale um sorriso, mesmo que triste no rosto, que a ausência de um sorriso!”*

Obrigado!

RESUMO

Introdução: A maioria dos estudos que investigam os efeitos da caminhada para pacientes pós Acidente Vascular Encefálico (AVE) têm utilizado 150 minutos como tempo de intervenção, apesar da literatura sugerir que os ganhos motores aumentam com a realização de maiores volumes, e das diretrizes recomendarem durações semanais de treinamento variadas. Entretanto, apesar de eficazes, estes protocolos, por demandarem de supervisão profissional próxima e/ou de equipamentos específicos para a prática, nem sempre são viáveis de serem mantidos após o término dos programas de reabilitação. Neste sentido, a efetividade da prescrição de treinamentos de caminhada que possam ser executados em solo, de forma não supervisionada e com diferentes durações semanais recomendadas para AVE, ainda é desconhecida. **Objetivo:** Comparar a efetividade da prescrição de caminhada não supervisionada, orientada com 150 ou 300 minutos semanais, sobre desempenhos de marcha e mobilidade funcional de indivíduos com AVE crônico. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado no qual, após admissão clínica e testes iniciais, 40 indivíduos com AVE crônico receberam a prescrição de caminhada não supervisionada com duração semanal de 150 (G150) ou 300 minutos (G300). O período e treinamento não supervisionado foi de oito semanas, com avaliações no início e no final (PRÉ e PÓS). Variáveis primárias avaliadas: velocidade confortável (VCONF) de marcha por meio do teste de 10 metros (T10), a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6) e a mobilidade funcional pelo tempo no teste *Timed Up and Go* (TUG); como variáveis secundárias foram avaliados o tempo para execução do teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5) e a velocidade máxima de (VMÁX), também pelo T10. **Estatística:** Utilizou-se o *Generalized Estimating Equations* (GEE) para comparação das variáveis em função do tempo (PRÉ e PÓS) e dos grupos (G150 e G300) e foi calculado o tamanho de efeito clínico (TDE) pelo *d de Cohen*; $p < 0,05$. **Resultados:** Não houve diferença entre os grupos, sendo apenas o fator tempo determinante para melhora de todas as variáveis avaliadas ($p < 0,001$), resultando em TDE grande para VCONF, médio para VMÁX e TSL5 e pequeno para TUG e TC6. **Conclusão:** A prescrição de caminhada não supervisionada foi efetiva para melhorar a marcha e a mobilidade funcional de indivíduos com AVE, sem diferença entre durações semanais orientadas. Portanto, caminhar 150 minutos por semana pode ser suficiente.

Palavras-chave: Acidente Vascular Encefálico, prescrição, caminhada, marcha, mobilidade funcional, duração da terapia.

ABSTRACT

Introduction: Despite the motor gains after the Stroke increase with greater volumes, and the guidelines allow the recommendation of varying weekly training durations, most studies with walking intervention use 150 minutes. However, although effective, these protocols, as they require close professional supervision and / or specific equipment for the practice, are not always feasible to be taken after the end of the recovery programs. In this sense, the effectiveness of the prescription of walking training that can be obtained on the ground, in an unsupervised manner and with different weekly durations recommended for stroke, is still unknown. **Objective:** To compare the effectiveness of the prescription of unsupervised walking, oriented with 150 or 300 minutes per week, in the gait and functional mobility of individuals with chronic stroke. **Methods:** This is a randomized clinical trial in which, after clinical admission and initial tests, 40 individuals with chronic stroke received the prescription of unsupervised walking with a weekly duration of 150 (G150) or 300 minutes (G300). The period and unsupervised training was eight weeks, with evaluations at the beginning and at the end (PRE and POST). Primary variables evaluated: comfortable gait speed (CGS) using the 10-meter walk test (10MWT), the distance covered in the six-minute walk test (6MWT) and functional mobility over time in the Timed Up and Go (TUG) test; as secondary variables, the time to perform the Five Times Sit-To-Stand Test (FTSTST) and the Fast Gait Speed were evaluated, also by 10MWT. **Statistics:** Generalized Estimating Equations (GEE) was used to compare variables as a function of time (PRE and POST) and groups (G150 and G300) and the clinical effect size (ES) was calculated using Cohen's d; $p < 0.05$. **Results:** There was no difference between the groups, being only the determining time factor for the improvement of all evaluated variables ($p < 0.001$), resulting in a large ES for CGS, medium for Fast Gait Speed and FTSTST and small for TUG and 6MWT. **Conclusion:** The prescription of unsupervised walking was effective in improving the gait and functional mobility of individuals with stroke, with no difference between oriented weekly durations. Therefore, walking 150 minutes a week may be sufficient.

Keywords: Stroke, prescription, walking, gait, functional mobility, duration of therapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Desenho experimental do estudo.....	35
Figura 02 – Diagrama de fluxo de pacientes.....	37
Figura 03 - Representação do processo de randomização estratificada da amostra...40	
Figura 04 - Prescrição de caminhada com duração semanal de 150 minutos	42
Figura 05 - Modelo de diário e escala de PSE para registro semanal dos treinos.....	43
Figura 06 - Prescrição de caminhada duração semanal de 300 minutos.....	44
Figura 07 - Representação do teste de velocidade de 10 metros (T10).....	46
Figura 08 - Representação do teste de caminhada de seis minutos (TC6).....	47
Figura 09 - Representação do teste <i>Timed Up and Go</i> (TUG)	50
Figura 10 - Representação do teste de Sentar e Levantar cinco vezes (TSL5)	51
Figura 11 - Posição inicial para os testes TSL5 e TUG	53
Figura 12 - Mudanças das variáveis em função do tempo	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Caracterização da amostra estudada (n = 40)	57
Tabela 02 – Efeitos dos fatores independentes e estimativas de parâmetros.....	58
Tabela 03 – Registro das sessões de treinamento	61

LISTA DE SIGLAS

AVE – Acidente Vascular Encefálico

CCI - Coeficiente de Correlação Intraclasse

DP - Desvio Padrão

GEE - Generalized Estimating Equations

G150 – Grupo com duração semanal de caminhada de 150 minutos

G300 - Grupo com duração semanal de caminhada de 300 minutos

IC – Intervalo de Confiança

NMS – Neurônios Motores Superiores

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço

T10 – Teste de Velocidade de 10 metros

TC6 – Teste de Caminhada de seis minutos

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDE – Tamanho de Efeito

TSL5 – Teste de Sentar e Levantar cinco vezes

TUG – *Timed Up and Go* test

VCONF – Velocidade Confortável de marcha

VMÁX – Velocidade Máxima de marcha

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVO.....	17
3. HIPÓTESE DE ESTUDO.....	17
4. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
4.1 O ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (AVE).....	17
4.2 CONTROLE NEURAL E SEQUELAS MOTORAS APÓS O AVE.....	20
4.3 REABILITAÇÃO E EXERCÍCIO FÍSICO.....	26
4.4 O TREINAMENTO DE CAMINHADA APÓS O AVE.....	29
4.5 O VOLUME DE TREINAMENTO NA REABILITAÇÃO	31
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
5.1 DESENHO DO ESTUDO, ASPECTOS ÉTICOS E PARTICIPANTES.....	35
5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	39
5.2.1 Intervenção com prescrição de caminhada não supervisionada.....	41
5.2.2 Variáveis primárias e secundárias.....	44
5.2.2.1 Desempenho de marcha	45
5.2.2.1.1 Velocidade confortável e rápida de marcha.....	45
5.2.2.1.2 Resistência de caminhada	47
5.2.2.2 Desempenho de mobilidade funcional	49
5.2.2.2.1 <i>Timed Up and Go</i>	49
5.2.2.2.2 Transferência de sedestação para ortostatismo.....	52
5.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	54
6. RESULTADOS.....	56
6.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E REGISTRO DAS SESSÕES.....	56
6.2 FATORES INDEPENDENTES E COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	58
7. DISCUSSÃO.....	62
7.1 EFETIVIDADE DA INTERVENÇÃO.....	62
7.2 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS E LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	67

8. CONCLUSÃO.....	68
REFERÊNCIAS	69
ANEXO 1 - PARECER CONSUBSTANCIADO.....	85

1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) está entre as principais causas de morte no mundo e, na maioria das vezes, proporciona algum tipo de incapacidade (Krishnamurthi, Ikeda, Feigin, 2020). Em decorrência da lesão encefálica, o controle neural do movimento se altera, aumentando o tônus muscular (Lance, 1980), induzindo à contração simultânea de agonistas e antagonistas (Massaad, Lejeune, Detrembleur, 2010) e modificando o recrutamento de módulos motores, o que resulta em redução da força e do equilíbrio (Rosa e colaboradores, 2014).

Devido a este “descontrole neural”, um padrão de marcha característico após o AVE é o hemiparético, que se apresenta de forma assimétrica com menor comprimento da passada, diminuição da fase de apoio e aumento da fase de balanço do lado comprometido (Olney e Richards, 1996; Perry e Burnfield, 2010). Em decorrência dessas anormalidades, a velocidade e a resistência de caminhada diminuem, reduzindo também o desempenho de marcha, a mobilidade funcional e as atividades de vida diária (Olawale e colaboradores, 2011), contribuindo assim para o sedentarismo (Jeon, Lee, Kim, 2015), o surgimento de doenças cardiovasculares (Adams e colaboradores, 2003; Ivey, Hafer-Macko, Macko, 2006) e/ou um novo AVE (Furie e colaboradores, 2011; Mozaffarian e colaboradores, 2016).

Para indivíduos com AVE em estágio crônico (mais de seis meses de lesão), e que na maioria das vezes já finalizaram os programas de reabilitação, a obtenção de um padrão de marcha seguro e independente continua sendo uma meta importante (Peurala e colaboradores, 2009), principalmente, porque nesta fase, a recuperação espontânea tende a mostrar-se limitada (Demain e colaboradores, 2006). Além disso,

a melhoria do padrão de marcha para estes indivíduos, parece estar associada, em longo prazo, também à melhora da saúde geral e do bem-estar individual (Ada, Dean, Morris, 2007).

Revisões sistemáticas têm avaliado a contribuição do treinamento de caminhada para um padrão de marcha seguro e independente de pacientes com AVE crônico, evidenciado melhorias nas velocidades confortável (VCONF) e máxima (VMÁX) de marcha (determinadas a partir do teste de 10m), na resistência de caminhada, mensurada pela distância percorrida no teste de seis minutos (TC6) e na mobilidade funcional, através do tempo gasto para execução do teste *Timed Up and Go* (TUG) (States, Salem, Pappas, 2009; Ilunga, Bennett, Franklin, 2018). Com menor frequência, a tarefa de levantar-se a partir da posição sentada também tem sido utilizada para mensurar a mobilidade funcional após programas de treinamento (Pollock e colaboradores, 2014), sendo comum a avaliação pelo teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5) (Mentiplay e colaboradores, 2020).

Em relação ao volume de treinamento, também prescrito como duração semanal, as diretrizes voltadas a adultos pós AVE sugerem resultados positivos mesmo com protocolos executados com durações semanais variadas. A *American Stroke Association*, por exemplo, um dos principais *guidelines* para AVE, orienta duração semanal de 60 a 300 minutos em intensidade leve a moderada (Billinger e colaboradores, 2014); outras diretrizes, como as australianas e as canadenses, já orientam durações maiores, como uma quantidade mínima de 300 minutos semanais (National Stroke Foundation, 2010; Canadian Stroke Best Practices and Standards Working Group, 2013). Embora evidências correlacionem positivamente o volume de treinamento com o desempenho de marcha após AVE (Bowden e colaboradores,

2008), muitos dos estudos que utilizaram a caminhada como intervenção, utilizaram volumes próximos ou iguais a 150 minutos semanais (Dean, Richards, Malouin, 2000; Pang e colaboradores, 2005; Hall e colaboradores, 2012; Madhavan e colaboradores, 2019; Combs-Miller e colaboradores, 2014; Park e colaboradores, 2015; Kim e colaboradores, 2017), quantidade mínima também recomendada para reduzir o sedentarismo e suas complicações (U.S. Department of Health and Human Services, 2008).

Todavia, apesar da duração semanal de 150 minutos nestes estudos ter se mostrado eficaz, os programas de treinamento foram realizados com equipamentos específicos para a caminhada (esteiras) e/ou com supervisão profissional próxima, fatores que dificultam a implementação e manutenção de exercícios por parte de pacientes que já finalizaram os programas de reabilitação (Gaskins e colaboradores, 2019). Espera-se que a caminhada não supervisionada e sem utilização de equipamentos, possibilite um maior engajamento dos pacientes, porém, com a desvantagem de que a carga de treinamento executada possa ficar aquém da planejada, uma vez que o monitoramento direto não acontece.

Neste sentido, a efetividade da prescrição de treinamentos de caminhada que possam ser executados em solo, de forma não supervisionada e com diferentes durações semanais recomendadas para AVE, ainda é desconhecida.

2. OBJETIVO

Comparar a efetividade da prescrição de caminhada não supervisionada, orientada com duração semanal de 150 ou 300 minutos, sobre as velocidades de marcha confortável (VCONF) e máxima (VMÁX), a resistência de caminhada (TC6) e a mobilidade funcional (TUG e TSL5) de indivíduos com AVE crônico.

3. HIPÓTESE DE ESTUDO

Espera-se que a prescrição de caminhada não supervisionada seja efetiva para melhorar os desempenhos de marcha e mobilidade funcional de indivíduos com AVE crônico, sendo maiores os ganhos quando orientada com 300 minutos semanais.

4. REVISÃO DA LITERATURA

4.1 O ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (AVE)

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é considerado um dos distúrbios mais comuns e devastadores dentre as doenças cerebrovasculares. É definido como o início abrupto de um déficit neurológico que é atribuível a uma causa vascular (Sacco e colaboradores, 2013). Assim, a definição de AVE é clínica e estudos laboratoriais,

incluindo imagens do encéfalo, são usados para definir o diagnóstico (Jameson e colaboradores, 2020).

Uma das principais causas para a ocorrência de um AVE, é a presença de um ou mais fatores de risco associados. Dentre eles, destacam-se os fatores de risco modificáveis, passíveis de serem prevenidos e tratados, como hipertensão arterial sistêmica, diabetes, dislipidemias, tabagismo, obesidade e sedentarismo (Hill, Towfighi, 2017). Assim, a modificação do estilo de vida é de particular interesse para prevenção do AVE, apesar de que nos últimos 30 anos, embora a incidência tenha diminuído em alguns países desenvolvidos, aumentou em mais de 100% em países em desenvolvimento (Sokol, Kapoor, Foody, 2006). Sabe-se ainda que o risco de recorrência de AVE é frequente, aumentando significativamente ao longo do tempo no subgrupo de jovens e idosos (Lin e colaboradores, 2020).

Quanto ao tipo, o AVE pode ser classificado em hemorrágico (aproximadamente 15% dos casos) ou isquêmico (aproximadamente 85% do total de casos), sendo que ambos ocasionam danos ao tecido nervoso (World Health Statistics, 2020). No AVE hemorrágico, acontece a ruptura de um vaso sanguíneo com sangramento, normalmente, no cérebro (hemorragia intracerebral) ou ao redor dele (hemorragia subaracnóide) (Smith, Johnston, Hemphill, 2016). Já no AVE isquêmico, a causa é decorrente de uma redução no fluxo sanguíneo, interrompendo o fornecimento de oxigênio aos tecidos (Smith, Johnston, Hemphill, 2016).

Lesões isquêmicas pequenas e profundas são mais frequentemente relacionadas a pequenos vasos intrínsecos (AVE lacunar), compreendendo de 20% a 30% de todos os casos de AVE isquêmico (Regenhardt e colaboradores, 2018). Se a

interrupção do fluxo for prolongada, ocorrerá infarto ou morte do tecido nervoso; entretanto, quando o fluxo sanguíneo é restaurado rapidamente, o tecido nervoso pode se recuperar por completo e os sintomas do paciente são apenas momentâneos, o que é conhecido como ataque isquêmico transitório (AIT). A definição de AIT exige que todos os sinais e sintomas neurológicos sejam resolvidos em 24 horas, sem evidências de infarto cerebral em exames de imagem (Albers e colaboradores, 2002). Portanto, o AVE só pode ser confirmado de fato, se os sinais e sintomas neurológicos tiverem uma duração superior a 24 horas ou se houver evidência de infarto cerebral nos exames de imagem. As manifestações clínicas do AVE são altamente variáveis devido à complexa anatomia do encéfalo e sua rede vascular, sendo a variabilidade na recuperação influenciada pelo local específico da lesão (Jameson e colaboradores, 2020).

O AVE está entre as principais causas de morte no mundo (World Health Statistics, 2020), e cerca de 30% a 60% de todas as pessoas acometidas apresentam alguma deficiência motora (Mallmann e colaboradores, 2012). Sabe-se ainda que o risco global para o acometimento em indivíduos com idade superior a 25 anos tem aumentado desde o ano de 1990, com um crescimento de 8,9% (Jameson e colaboradores, 2020). Embora a incidência de AVE tenha aumentado em todo o mundo, está diminuindo entre as pessoas com maior poder econômico e aumentando entre aqueles com menos acesso a cuidados médicos. Nos Estados Unidos, sua incidência tem diminuído constantemente, porém, continua sendo a doença incapacitante mais comum neste país e com número de mortes variando em torno de 150.000 por ano (Jameson e colaboradores, 2020). No Brasil, afeta cerca de 16 milhões de pessoas por ano e, na maioria das vezes, proporciona alguma

incapacidade para a atividade laboral. Dados recentes mostraram que a predominância de AVE no Brasil tem ocorrido em indivíduos idosos, sem educação formal e em moradores de áreas urbanas (Bensenor e colaboradores, 2015).

4.2 CONTROLE NEURAL E SEQUELAS MOTORAS APÓS O AVE

O encéfalo, região do sistema nervoso central (SNC) lesionada durante o AVE, é formado por três grandes estruturas: o cérebro, o tronco encefálico e o cerebelo. O cérebro é a parte mais desenvolvida do SNC e é formado pelo telencéfalo (região mais superficial; compreende os hemisférios direito e esquerdo) e pelo diencefalo (região mais central). Dentre as classificações estruturais do cérebro, está a que considera as regiões cortical e subcortical (Machado, Haertel, 2013).

Na região cortical, localiza-se o córtex cerebral, a camada mais externa que envolve o cérebro, composto de matéria cinzenta e bilhões de neurônios que realizam funções executivas de alto nível. Na subcortical, estão localizadas estruturas como os núcleos da base, o tálamo e o hipotálamo. Os núcleos da base são responsáveis pelos movimentos e pela coordenação muscular. O tálamo é o centro de transmissão do cérebro; recebe impulsos aferentes de receptores sensoriais localizados em todo o corpo e processa as informações para distribuição na área cortical apropriada. O hipotálamo é vital para manter a homeostase; conecta o SNC ao sistema endócrino; é responsável pela frequência cardíaca, pressão arterial, apetite, sede, temperatura e liberação de vários hormônios (Thau, Reddy, Singh, 2020).

Uma segunda estrutura do encéfalo é o tronco encefálico, responsável pela união entre cérebro e medula espinhal. É formado pelo mesencéfalo (responsável por algumas funções como a visão, audição, movimento dos olhos e movimento do corpo), pelo bulbo (controla o batimento cardíaco e a respiração) e pela ponte (interfere no controle da respiração, é um centro de transmissão de impulsos para o cerebelo e atua como passagem para as fibras nervosas que ligam o cérebro à medula) (Thau, Reddy, Singh, 2020).

A terceira estrutura do encéfalo, o cerebelo, também conhecido como pequeno cérebro, é dividido, anatomicamente, em três partes: hemisfério cerebelar direito, hemisfério cerebelar esquerdo e o vérmis, que liga as duas massas laterais. É responsável por movimentos voluntários coordenados e refinados (Thau, Reddy, Singh, 2020) e em funções cognitivas específicas, como as funções executivas, de linguagem e visuoespaciais (Schmahmann e colaboradores, 1998). Lesões isquêmicas em território arterial vértebro-basilar, além de atingirem estruturas encefálicas como o tronco cerebral, os gânglios da base e a porção posterior dos hemisférios cerebrais, afetam com frequência o cerebelo. Por vezes, porém, o cerebelo pode ser afetado isoladamente, como acontece nas lesões de etiologia embólica ou em casos de dissecação das artérias vertebrais, causas comuns de acidente vascular encefálico em jovens. O cerebelo é também frequentemente atingido por lesões hemorrágicas, muitas vezes associadas a hipertensão arterial (Bugalho, Correa, Viana-Baptista, 2006).

A produção do movimento acontece em função de aferências e eferências envolvendo SNC e sistema musculoesquelético através de duas vias, a ascendente e descendente (Moreno-López e colaboradores, 2016). Na via ascendente,

a informação sensorial viaja do corpo para a medula espinhal antes de chegar ao cérebro. Esta informação sobe usando neurônios de primeira, segunda e terceira ordem. Neurônios de primeira ordem recebem impulsos da pele e de proprioceptores, enviando-os para a medula espinhal (Javed, Reddy, Lui, 2020). Eles então fazem sinapses com neurônios de segunda ordem. Estes, localizados no corno dorsal, enviam impulsos para o tálamo e o cerebelo. Por último, os neurônios de terceira ordem captam esses impulsos no tálamo e os retransmitem para a porção somatossensorial do cérebro. As sensações somatossensoriais são pressão, dor, temperatura e os sentidos do corpo (visão, audição, paladar, olfato e tato). Na via descendente, os conjuntos de neurônios (tratos descendentes) enviam sinais do cérebro para os neurônios motores inferiores (eferentes), que produzem o movimento muscular (Canedo, 1997).

Padrões de ativação muscular bem coordenados são necessários para a execução precisa do movimento. Neste sentido, os movimentos humanos exibem uma variabilidade considerável e são altamente complexos em termos de ativação neural e características biomecânicas, com padrões de ativação muscular organizados de forma modular (sinérgica) (Clark e colaboradores, 2010). De acordo com este modelo de organização modular, durante o processo de aprendizagem motora, a natureza plástica (adaptável) dos neurônios cria módulos ou redes neurais (sinergias musculares) que são especializadas para diferentes tarefas (Bizzi, Cheung, 2013). Estas sinergias controlam a contração de um conjunto de músculos através de comandos de controle originados do cérebro (D'Avella, Saltiel, Bizzi, 2003). Na área da biomecânica, este sinergismo é entendido como o mecanismo de adaptação neural de sincronização, definido como o tempo coincidente de impulsos de duas ou mais

unidades motoras (Milner-Brown, Stein, Lee, 1975), e que também contribui para o aumento da força explosiva, importante em situações que demandam de movimentos rápidos (Semmler, Nordstrom, 1998).

A partir do estudo de Clark e colaboradores (2010), observou-se que durante o ciclo da marcha, cada módulo está associado a funções biomecânicas específicas, resultando em um padrão de caminhada bem coordenado. O Módulo 1 (extensores do quadril e joelho) contribui para o suporte corporal na fase de contato inicial, enquanto o Módulo 2 (flexores plantares do tornozelo) para a propulsão à frente na fase de apoio terminal. O Módulo 3 (tibial anterior e reto femoral) desacelera a perna no balanço inicial e final, enquanto o Módulo 4 (isquiotibiais) desacelera a perna no balanço final. Por fim, o Módulo 5 (flexores do quadril) acelera a perna para frente na fase de pré balanço e balanço inicial (Clark e colaboradores, 2010).

Conclusões de uma revisão sistemática recente, sugerem que logo após o AVE, acontecem reduções na rede de conectividade neural responsável pelo controle motor, mas que aumenta com o tempo, espontaneamente, ou em função do treinamento realizado, inclusive na fase crônica (Desowska, Turner, 2019). Após o AVE, em vez de o SNC introduzir novos módulos, ele altera o recrutamento de módulos motores que são comuns para equilíbrio e locomoção, reduzindo-os por meio de fusão em resposta à fraqueza e à falta de controle voluntário do músculo (Rosa e colaboradores, 2014). Esta redução tem sido associada a velocidades mais lentas, comprimentos de passos assimétricos e base mais alargada (Chvatal, Ting, 2013), sugerindo que o recrutamento de módulos motores durante a marcha é um fator importante para um padrão bem coordenado (Allen, Kesar, Ting, 2019). Durante a

marcha de indivíduos com AVE, a co-ativação muscular (atividade eletromiográfica simultânea de agonistas e antagonistas) nos membros inferiores também é frequente, e pode representar uma adaptação para compensar instabilidade. Além disso, o tempo de co-ativação muscular pode ser reduzido, como foi mostrado para os músculos da coxa de indivíduos com AVE após um programa de treinamento em esteira (Massaad, Lejeune, Detrembleur, 2010).

A iniciação e a coordenação dos movimentos estão sob o controle de uma imensa rede neural no SNC que se originam no córtex cerebral e percorrem o tronco encefálico e a medula espinhal. Os impulsos para o movimento são conduzidos por neurônios motores superiores (NMS). O trato piramidal é a principal via que propaga os sinais necessários para o movimento voluntário e divide-se em corticoespinhal e corticobulbar. Qualquer lesão nesses tratos resulta em manifestações clínicas características denominadas, coloquialmente, como "síndrome do neurônio motor superior" e incluem sintomas como fraqueza muscular e espasticidade (Emos, Agarwal, 2020). Devido às vastas áreas abrangidas pelo trato piramidal, os NMS são vulneráveis a muitas ocorrências de AVE (Lee e colaboradores, 2017).

A espasticidade está entre os principais déficits após o AVE, presente em cerca de 20% a 40% dos indivíduos (Zorowitz, Gillard, Brainin, 2013). Clinicamente, a espasticidade é reconhecida como um fenômeno dependente da velocidade, ocasionando um aumento tônus muscular (estado de tensão permanente do músculo), resultante da hiperexcitabilidade do reflexo de estiramento (Lance, 1980). Pode ser avaliada pela escala de Asworth modificada, através da resistência experimentada durante um movimento passivo. Nesta escala, é graduada em seis pontos (0, 1, 1+,

2, 3 e 4), com zero indicando a ausência de resistência e quatro um estado de rigidez em flexão ou em extensão do membro (Harb, Kishner, 2020).

A combinação de fraqueza muscular, espasticidade, alteração no recrutamento de módulos motores e co-ativação, contribuem para um padrão de marcha hemiparético, característico em muitos pacientes que sofreram AVE. Este padrão, é marcado pela assimetria, havendo um menor comprimento da passada, diminuição da fase de apoio e aumento da fase de balanço do lado parético (Perry e Burnfield, 2010). Além disso, aproximadamente dois terços dos sobreviventes de AVE apresentam déficits de mobilidade (Shaughnessy e colaboradores, 2005; Jorgensen e colaboradores, 1995) e, seis meses após a lesão, mais de 30% deles ainda não conseguem andar de forma independente (Mayo e colaboradores, 2002; Patel e colaboradores, 2000). A redução da capacidade funcional após o AVE leva a uma relativa inatividade física, aumentando o desuso do membro hemiparético e, por consequência, reduzindo a força dos músculos afetados (Hortobágyi e colaboradores, 2000).

Outra tarefa funcional que se torna prejudicada após o AVE é a de levantar-se de uma posição sentada, caracterizada como um pré-requisito para a caminhada e importante para uma vida independente (Alexander e colaboradores, 2000). Dessa forma, indivíduos que sofreram AVE podem ter uma série de problemas relativos à capacidade de se sentar e levantar independentemente, assim como um aumento no risco de quedas (Cheng e colaboradores, 1998). Assim, o trabalho dos profissionais de reabilitação, está focado na recuperação da independência física e da capacidade

funcional para as atividades da vida diária, sendo o principal objetivo a busca pela melhoria da função de marcha (Langhorne, Coupar, Pollock, 2009).

Em síntese, com o desempenho de marcha reduzido, a mobilidade funcional e as atividades de vida diária também diminuem (Olawale e colaboradores, 2011), o que favorece a manutenção do estilo de vida sedentário (Jeon, Lee, Kim, 2015), a ocorrência de doenças cardiovasculares (Adams e colaboradores, 2003; Ivey, Hafer-Macko, Macko, 2006) e/ou de um novo AVE (Furie e colaboradores, 2011; Mozaffarian e colaboradores, 2016).

4.3 REABILITAÇÃO E EXERCÍCIO FÍSICO

Um dos principais fatores que influenciam na reabilitação motora após um AVE é o momento de início dos programas terapêuticos. Tem sido relatado que a maior parte da recuperação do AVE ocorre nas primeiras semanas e nos meses iniciais após a lesão, sendo observado apenas uma pequena melhora adicional em estágios crônicos (McDonnell e colaboradores, 2015; Langhorne, Bernhardt, Kwakkel, 2011).

Dentre os modelos teóricos que embasam os programas de reabilitação, estão aqueles baseados nos conceitos da aprendizagem motora, que exigem do paciente uma participação ativa através de tarefas motoras específicas e repetitivas (Carr, Shepherd, 1989). Além disso, esta utilização de tarefas específicas sugere que o treinamento direcione os objetivos relevantes para as necessidades dos pacientes (Langhorne, Bernhardt, Kwakkel, 2011). Outros programas, baseiam-se em práticas que buscam a reorganização do córtex cerebral através de estímulos específicos. Em

decorrência da lesão encefálica, a função do córtex cerebral fica prejudicada, enquanto a medula espinhal permanece preservada. Portanto, a capacidade de gerar informações da medula espinhal necessária para a realização da marcha, por exemplo, pode ser utilizada por meio de movimentos específicos para criar estímulos de reorganização do córtex (Verma e colaboradores, 2012).

Um dos principais mecanismos fisiológicos que explicam a recuperação após o AVE é a neuroplasticidade, ou seja, a habilidade do SNC de modificar sua organização estrutural e funcional (Voss e colaboradores, 2017). Embora este mecanismo aconteça de forma mais evidente na fase aguda, pode continuar por muitos meses após a lesão (Salter e colaboradores, 2006). Atualmente, sabe-se que a participação de pacientes em programas de reabilitação de forma ativa e repetida, provavelmente, fornece influência direta no processo de reorganização funcional do SNC, melhorando a recuperação neurológica (Thomas e colaboradores, 2017).

Em relação à prática de exercícios físicos após o AVE, estudos têm demonstrado que a melhoria da função física se correlaciona, positivamente, com a quantidade de passos realizados ao longo do dia (English e colaboradores, 2014; Field e colaboradores, 2013). Dessa forma, o exercício físico, por ser estruturado e organizado dentro de um processo de treinamento, pode proporcionar benefícios neuromusculares após o AVE, prevenindo alterações associadas à inatividade física (Hafer-Macko e colaboradores, 2008) e aumentando os níveis de angiogênese no córtex motor (Swain et al., 2003) e no cerebelo (Black et al., 1990), além de favorecer a expressão de fatores (neurotrofinas) que promovem o crescimento neuronal (Cotman, Berchtold, Christie, 2007). Se for realizado de forma sistematizada

(treinamento), adaptações funcionais acontecem proporcionando tanto a plasticidade neural quanto a vascular (Nishijima, Torres-Aleman, Soya, 2016).

Diretrizes orientam que indivíduos que sofreram AVE realizem exercícios aeróbicos de baixa a moderada intensidade, com frequência semanal igual ou superior a três dias, duração de 20 a 60 minutos por sessão, incluindo atividades para fortalecimento muscular em, pelo menos, dois dias por semana (Mozaffarian e colaboradores, 2016; Billinger e colaboradores, 2014). Atividades de intensidade moderada podem ser definidas como aquelas vigorosas o suficiente para causar sudorese ou elevar a frequência cardíaca a níveis de fácil percepção, o que corresponde à classificação de 11 a 14 na Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE - escala 6 a 20) (Billinger e colaboradores, 2014; Borg, 1982). Estas recomendações também são indicadas para redução do comportamento sedentário, prevenção e controle de fatores de risco cardiovascular (Billinger e colaboradores, 2014; Mozaffarian e colaboradores, 2016). No estágio crônico do AVE (mais de seis meses de ocorrência da lesão), no qual a recuperação espontânea, normalmente, já atingiu um platô (Demain e colaboradores, 2006), a prática de exercícios físicos tem se mostrado eficaz para o processo de reabilitação (Mehta e colaboradores, 2012).

Dentre os exercícios recomendados e com melhores resultados para a reabilitação motora estão os de força (Yang e colaboradores, 2006; Ouellette e colaboradores, 2004; Teixeira-Salmela e colaboradores, 1999) e os aeróbicos (Rimmer, Wang, 2005; Macko, Ivey, Forrester, 2005). Estes últimos, têm sido realizados, principalmente, em esteira (Munari e colaboradores, 2018; Gordon, Wilks, McCaw-Binns, 2013; Potempa e colaboradores, 1995), em cicloergômetros de forma isolada ou combinado a outros tipos de treinamento (Regan e colaboradores, 2019),

através de equipamentos robóticos (Mehrholtz, Thomas, Elsner, 2017; Mayr e colaboradores, 2007) e por meio de caminhada em solo (Olawale e colaboradores, 2011; Batcho e colaboradores, 2013, Awad e colaboradores, 2016).

4.4 O TREINAMENTO DE CAMINHADA APÓS O AVE

A qualidade de vida relacionada à saúde após um AVE pode ser afetada por muitos fatores, incluindo limitações em atividades que levam a restrições de participação, como dificuldades para a deambulação comunitária (Mayo e colaboradores, 1999). Este conceito de deambulação comunitária incorpora tanto a mobilidade (através da marcha) quanto os aspectos sociais, como a habilidade de percorrer em segurança e de maneira confiante terrenos irregulares e locais de grande circulação de pessoas, como shopping centers e outros locais públicos (Lord e colaboradores, 2004).

Visando auxiliar na recuperação da capacidade de deambulação através da marcha, o treinamento aeróbico tem sido utilizado na reabilitação de indivíduos com AVE, melhorando parâmetros específicos, como a distância percorrida (Hasan e colaboradores, 2016) e a velocidade (Pang e colaboradores, 2013). Devido à sua especificidade, o exercício de caminhada tem sido muito utilizado neste processo, sendo realizado, principalmente, em esteira elétrica (Munari e colaboradores, 2018; Lamberti e colaboradores, 2017; Gordon, Wilks, McCaw-Binns, 2013) e em solo (Awad e colaboradores, 2016; Batcho, Stoquart, Thonnard, 2013; Olawale e colaboradores, 2011). Revisões sistemáticas recentes avaliaram os efeitos do treinamento de caminhada sobre o desempenho de marcha de indivíduos com AVE, com a maioria

dos protocolos incluindo sessões de 30 ou 60 minutos de exercícios moderados, com frequência de 3 a 5 vezes por semana, por períodos de seis a 16 semanas, sendo encontrando resultados positivos (Regan e colaboradores, 2019; Ilunga, Bennett, Franklin, 2018; Peurala e colaboradores, 2014).

Várias medidas têm sido utilizadas para avaliar os desempenhos de marcha e mobilidade funcional após o treinamento de caminhada. Dentre as mais frequentes, estão a velocidade confortável (VCONF) e máxima (VMÁX) de marcha, determinadas a partir do teste de 10m (T10), a resistência de caminhada, mensurada pela distância percorrida no teste de seis minutos (TC6) e a mobilidade funcional, através do tempo para realização do teste *Timed Up and Go* (TUG) (States, Salem, Pappas, 2009). O tempo para execução do teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5) tem sido outra variável utilizada para avaliar a mobilidade funcional após o AVE, relacionando-se com a força de membros inferiores (Mentiplay e colaboradores, 2020) e com a melhora da simetria lateral, apesar das evidências ainda serem insuficientes (Pollock e colaboradores, 2014).

Em relação ao treinamento de caminhada realizado em solo, há relatos de melhora importante na velocidade confortável de marcha, no teste *Timed Up and Go* e no teste de caminhada de seis minutos (States, Salem, Pappas, 2009). As explicações para os efeitos positivos da caminhada em solo argumentam que aferências específicas são fornecidas repetidamente durante o treinamento, incluindo a maximização do suporte de peso dos membros inferiores durante a fase de apoio (Harkema e colaboradores, 1997). Por este motivo, tem sido incentivado de forma crescente que a prática intensiva de caminhada no solo faça parte da reabilitação de

indivíduos com AVE crônico (Macko, Ivey, Forrester, 2005; Vearrier e colaboradores, 2005).

4.5 O VOLUME DE TREINAMENTO NA REABILITAÇÃO

Determinar os efeitos de dose-resposta de treinamento físico sobre indicadores fisiológicos e funcionais após o AVE tem sido uma tarefa difícil, já que esta dosagem ideal ou mais adequada depende da combinação de alguns parâmetros, como o tipo de exercício, a frequência (quantidade de sessões), a intensidade e o tempo (duração das sessões ou do programa) (Ferguson, 2014). Este último, combinado com a frequência semanal, determina o volume de treinamento, ou seja, a quantidade de estímulos realizados, podendo ser mensurado em cada série, sessão ou período (Bompa, 2002; McArdle e colaboradores, 2016; Fleck, Kraemer, 2017).

Pesquisas mostram que em sessões de fisioterapia após o AVE, visando a melhoria de movimentos específicos de membros superiores e inferiores, chega-se a realizar até 300 repetições de determinadas tarefas, resultando em ganhos significativos (Lang, MacDonald, Gnip, 2007; Birkenmeier, Prager, Lang, 2010). Neste sentido, aumentar o número de repetições (Scrivener, Sherrington, Schurr, 2012) ou a dose de prática (Kleim, Jones, 2008), também tem sido considerado benéfico para a aprendizagem motora no âmbito da reabilitação. Ressalta-se ainda a importância de que esta prática repetitiva seja realizada com tarefas específicas para os objetivos (Langhorne, Bernhardt, Kwakkel, 2011). Assim, se o foco da reabilitação for a melhora da marcha, considerada uma das principais metas almejadas após o AVE (Bohannon,

Andrews, Smith, 1988), a prática regular de caminhada deve ser realizada (Hornby e colaboradores, 2011).

Embora sejam relevantes para resultados positivos, os parâmetros que configuram a dose de treinamento nem sempre são relatados de forma precisa na literatura (Ammann e colaboradores, 2014; Billinger e colaboradores, 2015). Na busca pela eficiência no processo de reabilitação de indivíduos com AVE, a intensidade (Lamberti e colaboradores, 2017; Munari e colaboradores, 2018; Luo e colaboradores, 2019; Wiener e colaboradores, 2019; Luo e colaboradores, 2020) e o volume (Nudo, 2013) têm se mostrado relevantes. Evidências mostram que o volume se correlaciona, positivamente, com a melhora da função física (Field e colaboradores, 2013; English e colaboradores, 2014), podendo ser determinado pelo número de repetições realizadas em uma sessão de reabilitação (Waddell e colaboradores, 2014).

Todavia, a contagem de repetições durante exercícios de reabilitação, pode não ser uma tarefa fácil em virtude da variedade de movimentos que, normalmente, são realizados durante as sessões terapêuticas (Lang e colaboradores, 2009). Por outro lado, em sessões onde é realizado apenas um único e específico exercício como, por exemplo, a caminhada, a determinação do volume através da contagem de minutos de terapia ativa, pode ser uma alternativa prática e eficaz, desde que a intensidade seja controlada (Host e colaboradores, 2014).

Para melhorar o desempenho da marcha após o AVE, tem sido estudada a realização de maiores quantidades de prática de caminhada por meio de dispositivos mecânicos, por permitirem uma velocidade constante (esteiras elétricas convencionais) ou facilitarem a realização dos ciclos da marcha (esteiras com suporte

do peso corporal). Na revisão sistemática de Moseley e colaboradores (2003), em que foram considerados o treinamento em esteira com ou sem suporte de peso corporal, não houve diferença em comparação com outros métodos de treinamento de caminhada.

Diretrizes de treinamento físico para pacientes pós AVE, apesar de apresentarem pontos em comum, como na intensidade ideal, variam nas orientações de volume, indicando quantidades mínimas diferentes. A *American Stroke Association*, recomenda que as sessões de treinamento contemplem volumes de 20 a 60 minutos, em frequência de três a cinco dias por semana (totalizando 60 a 300 minutos semanais) e mantidos em intensidade leve a moderada (Billinger e colaboradores, 2014). Outras diretrizes, como as australianas e as canadenses, já orientam volumes maiores, sendo recomendado a realização de exercícios com duração mínima de 60 minutos por dia, realizados em intensidade moderada e com frequência mínima de cinco dias por semana (National Stroke Foundation, 2010; Canadian Stroke Best Practices and Standards Working Group, 2013).

Lohse, Lang & Boyd (2014) demonstraram, em estudo de meta-análise, que a realização de maiores durações de exercício, todos realizados de forma supervisionada, pode contribuir para a otimização das respostas funcionais. Entretanto, os trabalhos incluídos neste estudo focaram na combinação de intervenções, e não em tarefas únicas e específicas. Outro estudo recente, demonstrou que para mesmas frequências de treinamento, maiores durações semanais foram mais eficientes para aumentar a resistência de caminhada em pacientes com AVE (Klassen e colaboradores, 2020). Porém, o treinamento em questão, apesar de executar um mesmo tipo de intervenção nos grupos

experimentais, utilizou a combinação de exercícios aeróbicos e de força, além de ter aplicado intensidades progressivas ao longo do período de acompanhamento.

Por fim, dentre os estudos que encontraram melhorias no desempenho de marcha através do treinamento de caminhada, muitos utilizaram durações semanais próximas ou iguais a 150 minutos (Dean, Richards, Malouin, 2000; Pang e colaboradores, 2005; Hall e colaboradores, 2012; Combs-Miller e colaboradores, 2014; Kim e colaboradores, 2017; Madhavan e colaboradores, 2019). Todavia, estes estudos aconteceram de forma supervisionada, diferente da realidade dos pacientes que já finalizaram os programas de reabilitação, e não compararam possíveis implicações positivas ao se realizar maiores durações semanais, conforme recomendado pelas diretrizes (National Stroke Foundation, 2010; Canadian Stroke Best Practices and Standards Working Group, 2013) e sugerido no contexto da reabilitação (Bowden e colaboradores, 2008; Birkenmeier, Prager, Lang, 2010) e da saúde (World Health Organization, 2018).

Espera-se que treinamentos não supervisionados possam ser realizados da mesma forma que aqueles com acompanhamento profissional próximo, desde que respeitadas as orientações referentes à carga de treino ideal, havendo ainda a vantagem de serem executáveis no próprio ambiente domiciliar/comunitário. Por outro lado, o controle da real execução do treinamento não supervisionado fica comprometido, podendo o mesmo ser realizado com carga aquém da planejada.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 DESENHO DO ESTUDO, ASPECTOS ÉTICOS E PARTICIPANTES

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, no qual os participantes foram avaliados em três momentos pela equipe de pesquisa: na admissão clínica, pré intervenção e pós intervenção, conforme demonstrado na figura 01. A pesquisa foi submetida à plataforma de Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC), realizada no hospital de reabilitação da Rede Sarah (São Luís, Maranhão, Brasil) e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da referida, sob o parecer de número 3.921.405 e CAAE 14479819.8.0000.0022 (Anexo 1).

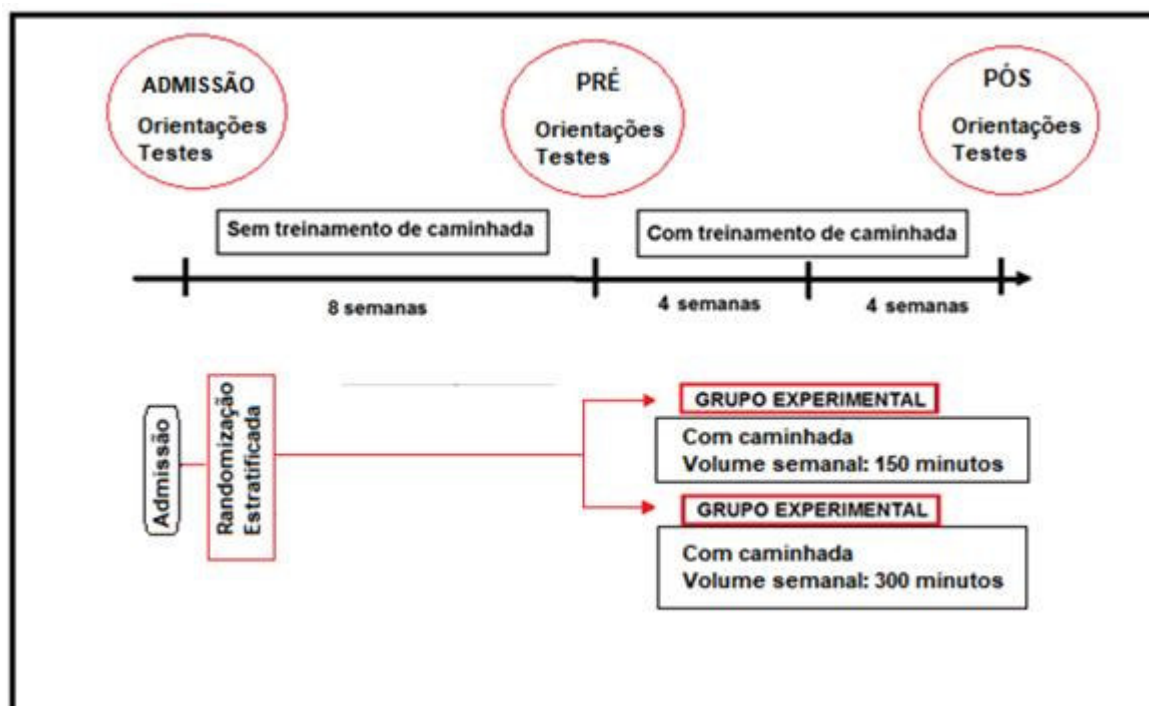


Figura 01: Desenho experimental do estudo.

Fonte: Elaboração própria do autor.

A amostra foi composta por 40 pacientes com AVE hemorrágico e/ou isquêmico, adultos (idade igual ou superior a 18 anos), de ambos os sexos (31 homens), que estivessem ou não em uso de dispositivos facilitadores da marcha (órgeses, palmilhas) e de auxílio locomoção (bengala, andador). Para o cálculo amostral, foi utilizado o software *GPower 3.1*, considerando comparações de medidas repetidas entre fatores (tempo e grupo), com tamanho de efeito mínimo de 40%, poder observado de 90% ($1 - \beta = 0,90$) e índice de significância de 5% (α de 0,05), resultando em um tamanho de amostra de 36 pacientes. Entretanto, visando possíveis perdas amostrais ao longo do processo, foram admitidos 43 indivíduos, dos quais três foram excluídos pelos critérios impostos, sendo a amostra final composta por 40 pacientes. A figura 02 representa o fluxo de participantes do estudo, conforme recomendações *Consolidated Standards of Reporting Trials - CONSORT 2010* (Schulz, Altman, Moher, 2010).

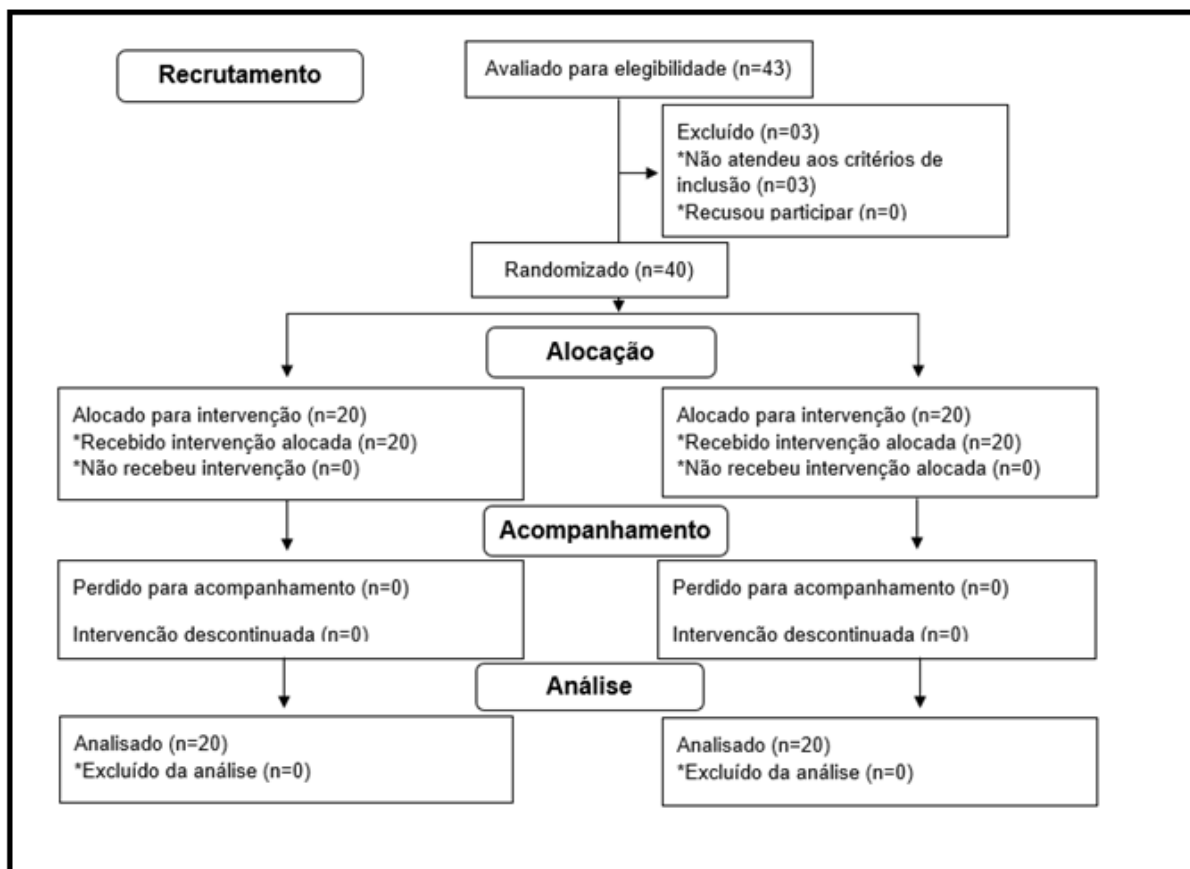


Figura 02: Diagrama de fluxo de pacientes.

Fonte: Elaboração própria do autor, conforme CONSORT 2010.

Todos os pacientes envolvidos na pesquisa estavam no fluxo normal de atendimentos do hospital, ou seja, já realizaram algum tipo de acompanhamento com a equipe de reabilitação em algum momento após a ocorrência do AVE. Como critérios de inclusão da amostra, foram impostas as seguintes condições:

- Diagnóstico de AVE ocorrido há, pelo menos, 6 meses, com comprovação através de relatório médico;
- Velocidade confortável de marcha menor que 1,0 metro por segundo (m/s), ou seja, deambuladores comunitários limitados (0,4m/s a 0,8m/s) e ilimitados

(0,8m/s a 1,0m/s) (Perry e colaboradores, 1995). Esta velocidade foi medida no dia da admissão através do tempo de caminhada no teste de 10m;

- Ter participado, em algum momento após a ocorrência do AVE, de algum programa de reabilitação motora;
- Não estar envolvido em programas de treinamento físico ou de reabilitação no período da pesquisa ou nos seis meses anteriores;

Foram consideradas, como critérios de exclusão da amostra, as seguintes condições:

- Alguma condição clínica que impossibilitasse a realização dos testes e avaliações;
- Impossibilidade de caminhar por pelo menos 10 metros sem assistência;
- Déficit cognitivo que dificultasse a compreensão de comandos verbais simples, identificado através de registros prévios em prontuário por meio de exame *Minimal State* com pontuação inferior a 23 pontos (Folstein, Folstein, McHugh, 1975).
- Aqueles pacientes que, durante o período de treinamento proposto, não conseguissem cumprir um mínimo de 80% do volume semanal planejado. Este foi um critério metodológico adotado para aumentar as possibilidades de que as mudanças esperadas nos desempenhos ocorressem em função da totalidade das durações orientadas.

Ressalta-se, que aqueles pacientes excluídos pelos critérios de exclusão, participariam, sem nenhuma distinção, de todos os atendimentos ao longo do período de acompanhamento, de forma que seu programa de reabilitação fosse idêntico aos dos demais.

5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A coleta de dados do atual estudo foi obtida durante a realização de atendimentos rotineiros da Rede Sarah de Hospitais, unidade São Luís/MA. Assim, por princípios éticos, todos os pacientes envolvidos receberam os mesmos cuidados e orientações referentes ao programa de reabilitação ao qual participavam. Nenhum paciente teve seu atendimento negligenciado por motivo da pesquisa.

Os pacientes foram avaliados em consultas de revisão habituais e nas dependências do hospital em três dias distintos: na admissão, no momento antes da intervenção (PRÉ) e ao final da intervenção (PÓS). Assim, após a admissão, avaliação de fatores de risco cardiovascular e orientações efetuadas por um médico clínico, um profissional de Educação Física (pesquisador deste estudo), realizou testes que avaliaram: as velocidades confortável (VCONF) e máxima (VMÁX) de marcha por meio do teste de velocidade de 10m, a resistência de caminhada pelo teste de seis minutos (TC6), e a mobilidade funcional pelo teste TUG e pelo teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5).

Após estes testes iniciais, os pacientes foram orientados a voltar para casa, manter a rotina habitual e a retornar ao hospital somente após oito semanas (atendimento de revisão). Este intervalo de oito semanas serviu para a realização da randomização da amostra, para permitir a disponibilização de vagas para atendimento em equipe e para a organização logística de utilização do espaço institucional. Não houve nenhum tipo de intervenção neste intervalo de tempo.

Visando reduzir a heterogeneidade dos grupos em virtude da variação de velocidade de marcha, mesmo todos os indivíduos estando elegíveis aos critérios de

inclusão foi realizado o processo de randomização estratificada (Mancuso e colaboradores, 2013). Para este processo, os pacientes foram relacionados e classificados de acordo com a velocidade confortável de marcha (mensurada através do teste de 10 metros no dia da admissão) em deambuladores comunitários limitados (velocidade entre 0,4m/s a 0,8m/s) ou ilimitados (velocidade maior que 0,8m/s). Em seguida, foi realizado um sorteio no qual metade dos indivíduos de cada classificação foram distribuídos, aleatoriamente, entre os dois grupos experimentais que seriam orientados a caminhar com duração semanal de 150 (G150) ou 300 minutos (G300). Assim, com a randomização estratificada, ambos os grupos tiveram proporções semelhantes de deambuladores comunitários limitados e ilimitados. A figura 03 representa o processo de randomização estratificada da amostra.

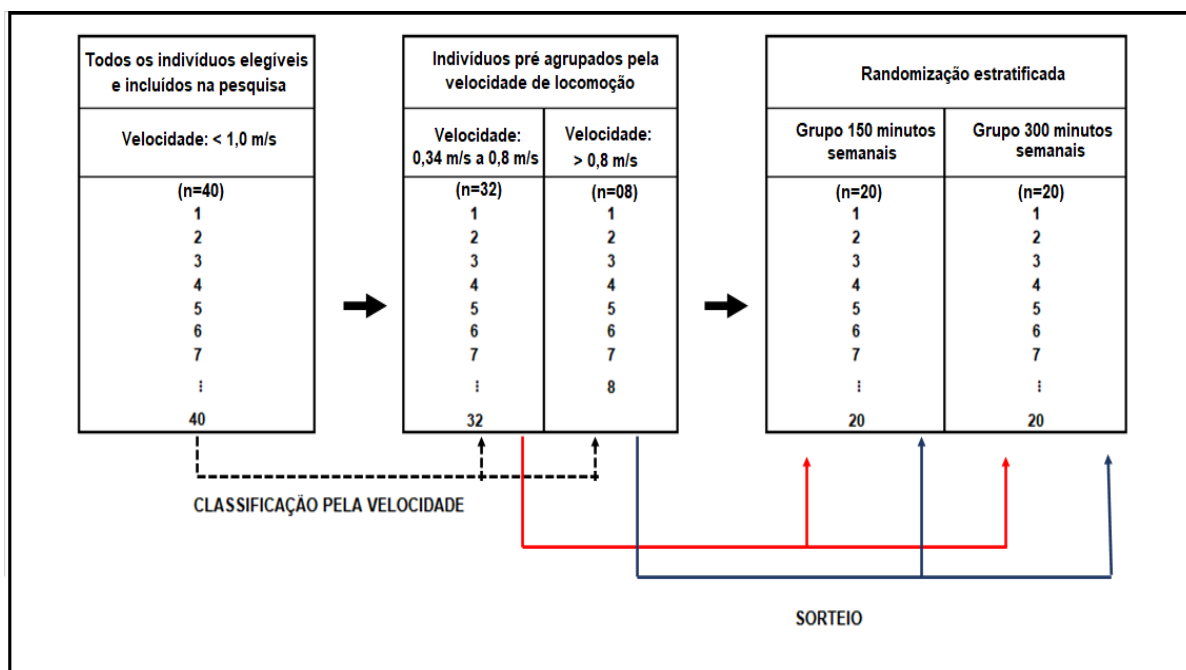


Figura 03: Representação do processo de randomização estratificada da amostra.
Fonte: Elaboração própria do autor.

Após as oito semanas iniciais (período sem intervenção decorrido desde a admissão), os pacientes retornaram para revisão, reavaliação e orientações (momento PRÉ). Neste dia, foram orientados a realizar, durante as próximas oito semanas, o treinamento de caminhada não supervisionado conforme instruções fornecidas, tendo conhecimento somente daquele protocolo de caminhada que iriam realizar. O período de treinamento de caminhada não supervisionada teve a mesma duração para os dois grupos experimentais. Ao final dessas oito semanas de treinamento não supervisionado de caminhada, os pacientes retornaram em nova revisão para reavaliações e orientações finais (momento PÓS).

5.2.1 Intervenção com prescrição de caminhada não supervisionada

O treinamento de caminhada não supervisionada teve duração de oito semanas e foi realizado no próprio ambiente comunitário. Os pacientes foram orientados quanto ao uso correto dos medicamentos, melhores horários e locais para a prática da caminhada (evitando terrenos irregulares, exposição indevida ao sol e a temperaturas elevadas), assim como sobre a necessidade de hidratação e alimentação adequadas. A segurança e a prevenção de risco de quedas deveriam ser priorizadas através do uso de auxílio locomoção (caso utilizassem).

Cada grupo foi orientado a realizar uma das duas durações semanais propostas de caminhada não supervisionada (150 ou 300 minutos). Não foi informada a existência de um segundo protocolo, ou seja, cada grupo somente sabia do programa de treinamento que deveria executar. O G150 deveria realizar 30 minutos de caminhada por dia (cinco dias por semana), sendo este um critério metodológico

adotado para igualar a frequência de treinamento entre os grupos, permitindo assim a distribuição regular das durações prescritas ao longo da semana. Foram orientados a manter como intensidade de exercício a maior velocidade sustentável de caminhada, um parâmetro eficaz para promover a recuperação funcional em indivíduos com AVE crônico (Batcho, Stoquart, Thonnard, 2013). A figura 04 apresenta, de forma detalhada, o programa de treinamento de caminhada não supervisionada, prescrito com duração semanal de 150 minutos (G150).

Programa de treinamento de caminhada				
Duração Semanal: 150 minutos				
Período (Semanas)	Duração diária (minutos)	Intensidade alvo	Frequência	Duração semanal esperada (minutos)
1	30			150
2	30			150
3	30			150
4	30	Maior velocidade sustentável	5 dias por semana	150
5	30			150
6	30			150
7	30			150
8	30			150

Figura 04: Prescrição de caminhada com duração semanal de 150 minutos.
Fonte: Elaboração própria do autor.

Para identificação do esforço realizado, foi solicitado aos pacientes que registrassem em cada sessão de treino a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (Borg, 1982) em um “diário” elaborado e fornecido pela equipe no segundo dia de avaliações (momento PRÉ). A escala de PSE lhes foi apresentada, detalhadamente, neste dia, sendo reforçada a pontuação com base nas âncoras verbais do instrumento, enfatizando e exemplificando a âncora inicial (ausência de esforço) e a final (maior esforço já realizado). A utilização de diários tem se mostrado comum para monitorar treinamentos realizados fora de centros de reabilitação, conforme

demonstrado em revisão sistemática recente (Lu e colaboradores, 2020). Este diário continha todos os possíveis dias de treino presentes no período de oito semanas e estava acompanhado por uma escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (BORG, 1982). Os pacientes deveriam preenchê-lo respondendo a três itens: “Marcar um ‘X’ no dia que treinou”; “Quantos minutos conseguiu caminhar?”; “Percepção de esforço (Dê uma nota de 6 a 20)”. A figura 05 representa parte do diário fornecido aos pacientes.

Nome:							
Início:							
META: 60 minutos por dia 5 vezes por semana Maior velocidade sustentável							
DIÁRIO DE TREINO: REGISTRO DO EXERCÍCIO REALIZADO							
QUESTIONÁRIO	SEMANA 1						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Marcar X no dia que treinou							
Quantos Minutos conseguiu caminhar?							
Percepção de esforço (dê uma nota de 6 a 20)							
QUESTIONÁRIO	SEMANA 2						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Marcar X no dia que treinou							
Quantos Minutos conseguiu caminhar?							
Percepção de esforço (dê uma nota de 6 a 20)							
QUESTIONÁRIO	SEMANA 3						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Marcar X no dia que treinou							
Quantos Minutos conseguiu caminhar?							
Percepção de esforço (dê uma nota de 6 a 20)							
QUESTIONÁRIO	SEMANA 4						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Marcar X no dia que treinou							
Quantos Minutos conseguiu caminhar?							
Percepção de esforço (dê uma nota de 6 a 20)							

6	Sem nenhum esforço
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

Figura 05: Modelo de diário e escala de PSE para registro semanal dos treinos.

Fonte: Elaboração própria do autor.

O grupo com duração semanal de 300 minutos (G300) deveria realizar 60 minutos de caminhada por dia, também com frequência de cinco dias por semana. A figura 06 apresenta, de forma detalhada, o programa de treinamento de caminhada não supervisionada, prescrito com duração semanal de 300 minutos (G300).

Programa de treinamento de caminhada				
Duração Semanal: 300 minutos				
Período (Semanas)	Duração diária (minutos)	Intensidade alvo	Frequência	Duração semanal esperada (minutos)
1	60			300
2	60			300
3	60			300
4	60	Maior velocidade sustentável	5 dias por semana	300
5	60			300
6	60			300
7	60			300
8	60			300

Figura 06: Prescrição de caminhada duração semanal de 300 minutos.
Fonte: Elaboração própria do autor.

Outro critério metodológico adotado de acordo com as diretrizes, foi a possibilidade de realização do treinamento de forma contínua ou intervalada. Como os pacientes não estavam inseridos em programas de treinamento nos últimos seis meses, talvez apresentassem baixa tolerância aos esforços, o que reduziria o engajamento. Assim, as durações propostas poderiam ser executadas em cada sessão de forma contínua ou com intervalos mínimos para descanso (quando necessário), desde que respeitada uma duração mínima de 10 minutos em cada período de esforço, mantendo assim a característica aeróbica do exercício (McArdle e colaboradores, 2016). As orientações de intensidade de caminhada e registro de PSE foram as mesmas recomendadas ao G150.

5.2.2 Variáveis primárias e secundárias

Para a realização dos testes, os pacientes podiam contar com a presença de um ou mais acompanhantes/familiares e, aqueles que utilizassem auxílio locomoção (bengalas/andadores) e/ou dispositivos acessórios (órteses, palmilhas), por motivos

de segurança e redução do risco de queda, deveriam manter o uso durante as avaliações. Todos os testes foram explicados previamente pelo pesquisador. Foram consideradas como variáveis primárias aquelas que avaliavam o desempenho de marcha pela velocidade confortável (VCONF) e de resistência de caminhada (distância percorrida no TC6) e de mobilidade funcional (tempo de realização do teste TUG). Como variáveis secundárias, foram avaliados os desempenho no teste funcional de sentar e levantar cinco vezes e a velocidade máxima de marcha (VMÁX). Para os testes que demandavam de precisão do examinador através da cronometragem de tempo (T10, TUG, TSL5), foi determinada a confiabilidade das medidas intra-avaliador, que garantiu excelentes índices de correlação intraclassa ($CCI_{3,k}$) para todas as variáveis (T10: $CCI_{3,k} = 0,983$; TUG: $CCI_{3,k} = 0,986$; TSL5: $CCI_{3,k} = 0,953$), conforme interpretação proposta por Fleiss, (1986).

5.2.2.1 Desempenho de marcha

5.2.2.1.1 Velocidade confortável e máxima de marcha

Mensuradas através do Teste de velocidade de 10m (T10), que consistiu em medir o tempo gasto para caminhar por um percurso de 10m em linha reta, partindo da posição lançada em uma área de dois metros e finalizando em outra semelhante. Este teste é válido e confiável para a mensuração da velocidade confortável (VCONF) e máxima (VMÁX) de marcha de indivíduos com AVE crônico (Flansbjer e colaboradores, 2005). Os pacientes realizaram três repetições na velocidade de caminhada que julgassem confortável (autorregulada) e três repetições na maior

velocidade possível (máxima), com intervalo de recuperação de um minuto entre cada uma. Foi realizada uma repetição prévia para esclarecimento de possíveis dúvidas. A figura 07 representa a execução do T10.

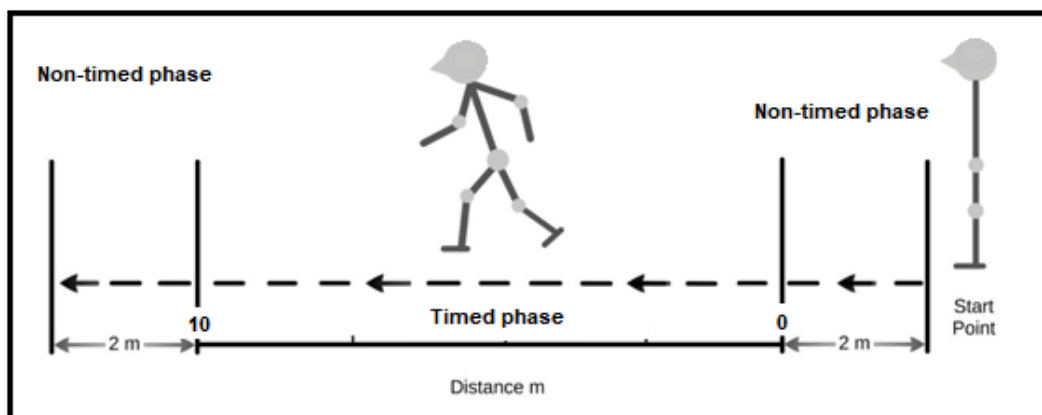


Figura 07: Representação do teste de velocidade de 10 metros (T10).
Fonte: Benavent-Caballer (2016).

Para a realização do T10, foi respeitado o seguinte protocolo e considerados os devidos cuidados:

- Área de teste bem iluminada, com piso não escorregadio e superfície nivelada. Foi permitida a utilização de dispositivos auxiliares de marcha.
- O paciente realizou uma repetição prévia em cada velocidade (confortável e rápida) para esclarecimento de possíveis dúvidas.
- A instrução foi padronizada através de um comando verbal preparatório, uma contagem de três segundos e, novamente, por um comando verbal: “Prepara! Um, dois, três, VAI!”.
- Foi registrado o tempo desde o momento em que o paciente cruzou a marcação de partida (marco 0m) até o momento em que cruzou a marcação de chegada de 10m.

- O paciente foi orientado a caminhar até a área de dispersão de chegada, evitando desacelerar antes dos 10m.
- O avaliador permaneceu próximo ao participante para garantir sua segurança.
- Foi calculada a média dos tempos para cada velocidade (confortável e máxima). A partir deste tempo, foi determinada a velocidade de caminhada por meio da equação: $velocidade = distância\ percorrida / tempo$.
- Materiais utilizados: Espaço mínimo de 14 metros lineares, cones, fita adesiva, cronômetro, caneta e papel.

5.2.2.1.2 Resistência de caminhada

Mensurada através do teste de caminhada de seis minutos (TC6). O teste consistiu na mensuração da maior distância percorrida através de caminhada durante o período de seis minutos, utilizando um espaço demarcado de 30m (Figura 08). Foi realizada apenas uma repetição, por se tratar de um teste de maior desgaste físico.

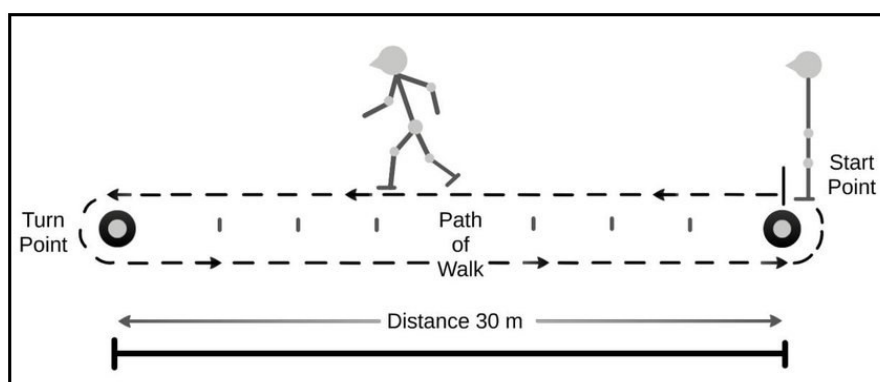


Figura 08: Representação do teste de caminhada de seis minutos (TC6).
Fonte: Benavent-Caballer (2016).

Este teste também é utilizado para avaliar, indiretamente, a capacidade aeróbica em indivíduos com condições clínicas variadas, idosos, indivíduos saudáveis e pessoas com AVE. É válido e confiável para mensurar a resistência de caminhada em indivíduos com AVE crônico (Flansbjer e colaboradores, 2005). Antes e após o TC6, foram realizadas medidas dos sinais vitais através da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA), assim como da intensidade por meio da escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE).

Para a realização do TC6, foram adotados cuidados de segurança e respeitadas as seguintes padronizações:

- Área de teste bem iluminada, com piso não escorregadio e superfície nivelada.
- Dois cones delimitaram o percurso de 30 metros e houve um espaço de dispersão de dois metros de comprimento após cada cone, demarcado com fita adesiva.
- O participante posicionou-se em frente ao ponto de partida e no comando verbal “VAI” caminhou pelo percurso o mais rápido possível e quantas vezes conseguiu (não sendo permitido correr); foi permitido o uso de dispositivos auxiliares para a marcha.
- Caso necessário, poderia parar e descansar em cadeiras localizadas ao longo do caminho, retomando a caminhada quando possível.
- O avaliador permaneceu próximo ao paciente durante todo o teste para garantir sua segurança.
- Incentivos verbais padronizados aconteceram nos minutos um, três e cinco com as seguintes frases: “Você está indo bem!” e “Mantenha o Ritmo!”.

- O final do teste foi determinado pelo encerramento do período de seis minutos ou em caso de dor no peito, tonturas ou dispnéia relatados pelos participantes.
- O desempenho de resistência de caminhada foi determinado pela distância total percorrida, mensurada pelo produto do número de voltas realizadas pelo comprimento do percurso (distância entre os cones) e acrescido da fração da última volta, caso houvesse. Esta mensuração foi realizada através de uma trena.
- Materiais utilizados: espaço mínimo de 35m lineares, papel, caneta, cronômetro, cones, cadeiras, fita adesiva, cardiofrequencímetro, medidor de distância (trena), esfigmomanômetro e estetoscópio.

5.2.2.2 Desempenho de mobilidade funcional

5.2.2.2.1 *Timed Up and Go*

A mobilidade funcional foi mensurada através do teste “*Timed Up and Go*” (TUG). O teste consistiu na mensuração do tempo gasto para assumir o ortostatismo a partir da posição sentada em cadeira, caminhar três metros, retornar e se sentar novamente. O *Timed Up and Go* (TUG) é um teste válido e confiável para mensurar a mobilidade funcional de indivíduos com AVE crônico (Flansbjer e colaboradores, 2005). A figura 09 representa a execução do teste TUG.

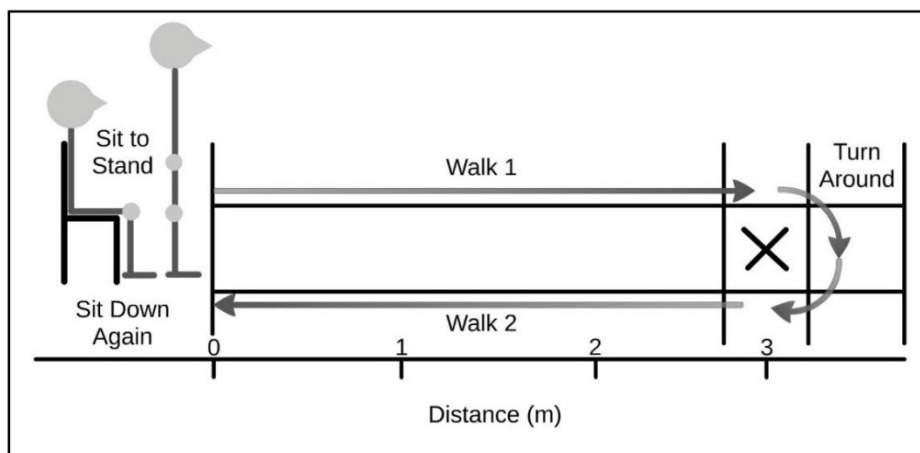


Figura 09: Representação do teste *Timed Up and Go* (TUG).

Fonte: Benavent-Caballer (2016).

Para este teste, foram efetuadas três repetições com intervalo de recuperação de um minuto e registrada a média dos tempos. Foram adotadas as seguintes padronizações e os cuidados de segurança, conforme descrito abaixo:

- Area de teste bem iluminada, com piso não escorregadio e superfície nivelada.
- Os pacientes realizaram uma repetição para esclarecimento de possíveis dúvidas. Foi permitido o uso de auxílio locomoção para aqueles que necessitassem.
- Foi adotada como posição inicial padrão aquela que permitisse ao sujeito permanecer sentado na cadeira com as costas apoiadas, os joelhos mantidos há, aproximadamente, 90° de flexão e os tornozelos mantidos na posição neutra (análise visual). Para a posição dos joelhos na angulação orientada, o teste permite a regulagem da altura da cadeira em função do comprimento de membros inferiores dos participantes. Neste sentido, o presente estudo disponibilizou duas cadeiras com assentos de alturas diferentes, de modo que

uma delas fosse a mais adequada para o perfil antropométrico do paciente, facilitando a padronização do posicionamento de membros inferiores.

- A cadeira para o teste foi colocada com o encosto apoiado na parede.
- Um cone foi posicionado a três metros de distância do local onde os pés estariam apoiados no solo.
- Foi reservada uma área de dispersão de dois metros de comprimento após o cone, garantindo a segurança dos pacientes durante a mudança de direção.
- Os participantes iniciaram o teste com as costas apoiadas contra a cadeira, joelhos há, aproximadamente, 90° de flexão e os tornozelos mantidos na posição neutra.
- As mãos deviam estar apoiadas sobre os quadríceps (quando possível) e, em caso de necessidade de auxílio locomoção em um dos membros superiores (bengala, por exemplo), apenas o membro contralateral permaneceria apoiado.
- A instrução foi padronizada através de um comando verbal preparatório, uma contagem de três segundos e, novamente, por um comando verbal: “Prepara! Um, dois, três, VAI!”.
- Foi registrado o tempo desde o comando verbal “VAI” até o momento em que as costas tocaram novamente na cadeira.
- O avaliador permaneceu próximo ao participante para garantir a segurança.
- Materiais utilizados: cadeira, papel, caneta, cronômetro e cone.

5.2.2.2 Transferência de sedestação para ortostatismo

O desempenho para realizar a transferência de sedestação para ortostatismo foi considerado uma variável secundária do estudo. Foi mensurado através do teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5), no qual deveriam ser realizadas cinco repetições da tarefa de levantar e sentar-se durante o menor tempo possível, iniciando a partir da posição sentada em cadeira (Figura 09). O TSL5 é válido e confiável para mensurar a mobilidade funcional a partir da avaliação da transferência de sedestação para ortostatismo em indivíduos com AVE (Silva e colaboradores, 2014). A figura 10 representa o TSL5.

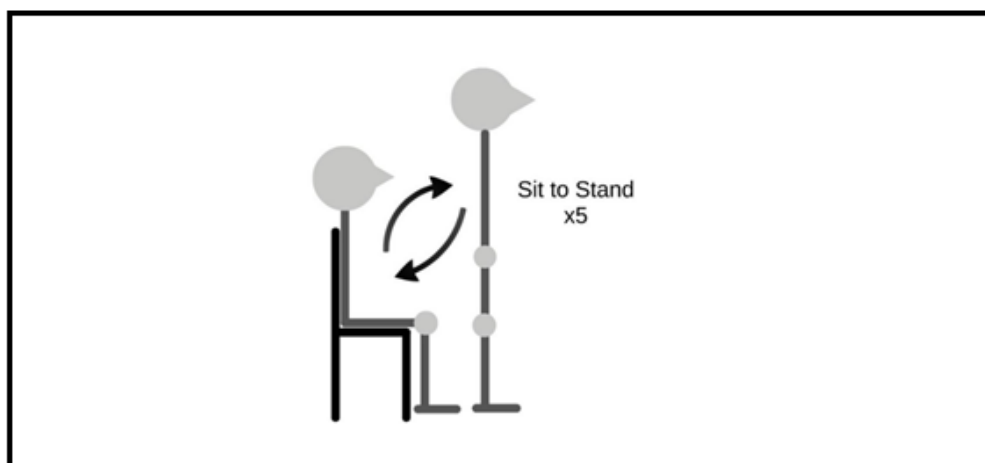


Figura 10: Representação do Teste de Sentar e Levantar cinco vezes (TSL5).
Fonte: Benavent-Caballer (2016).

Foram efetuadas três repetições com intervalo de recuperação de um minuto e registrada a média dos tempos. Os pacientes realizaram uma repetição para esclarecimento de possíveis dúvidas. Para a realização do teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5), foram adotados os cuidados de segurança necessários e as seguintes padronizações:

- Para este teste, também foram disponibilizadas duas cadeiras com assentos de alturas diferentes, de modo que uma delas fosse a mais adequada para o perfil antropométrico do paciente e permitisse um posicionamento padronizado.
- Foi adotada como posição inicial padrão aquela que permitisse ao sujeito permanecer sentado na cadeira com os joelhos a, aproximadamente, 90° de flexão e os tornozelos mantidos na posição neutra (análise visual).
- As mãos deviam estar apoiadas sobre os quadríceps (quando possível) e, em caso de necessidade de auxílio locomoção em um dos membros superiores (bengala, por exemplo), apenas o membro contralateral permaneceria apoiado. Esta combinação de posicionamentos de braços e pés foi adotada para evitar a facilitação da tarefa, apresentando assim, maior exigência de força de membros inferiores e menor deslocamento do centro de gravidade comparada a outras posições (Kwong e colaboradores, 2014). A figura 11 representa esta padronização, que também foi semelhante àquela adotada para iniciar o teste TUG, mencionado anteriormente.

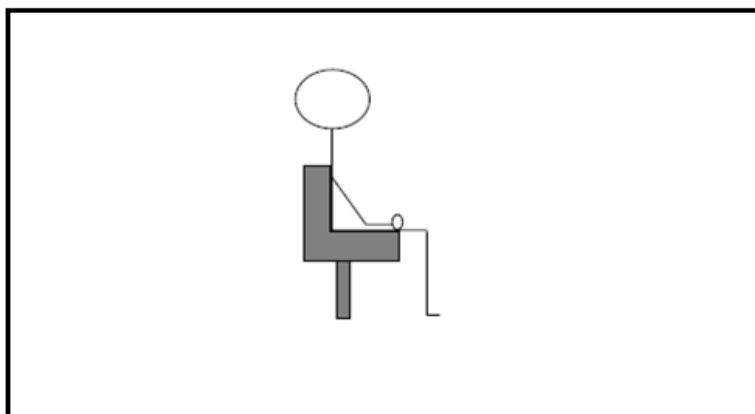


Figura 11: Posição inicial para os testes TSL5 e TUG.
Fonte: Kwong e colaboradores, (2014).

- Os pacientes foram instruídos a se levantar e se sentar da cadeira 5 vezes, o mais rápido possível.
- A instrução de início foi padronizada através de um comando verbal preparatório, uma contagem de três segundos e novamente por um comando verbal: “Prepara! Um, dois, três, VAI!”.
- O tempo foi cronometrado a partir do momento em que as costas dos sujeitos deixaram o encosto e terminou quando as costas tocaram novamente no encosto após a quinta repetição.
- Materiais utilizados: cadeira, papel, caneta e cronômetro.

5.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos dados foi realizada através do programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 24.0. O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para verificar os pressupostos de normalidade das variáveis. Como as variáveis apresentaram distribuição diferente da normal, para efetuar a comparação das variáveis quantitativas em cada grupo experimental (G150 e G300) nas situações PRÉ e PÓS intervenção, foi utilizado o modelo *Generalized Estimating Equations* (GEE) (Ballinger, 2004). Com base nos valores de Índice de Aderência Quase *Information Criterion* (QIC), o modelo foi ajustado para a distribuição Gama, sendo esta utilizada para os testes estatísticos no GEE. Tempo e grupo foram considerados como fatores independentes de efeito fixo e o *post hoc* de *Bonferroni* foi utilizado quando necessário. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

Os efeitos dos fatores fixos independentes e as estimativas de parâmetros do GEE foram descritos por meio dos valores de comparação de *Wald* (*W-valor*), *p-valor* e diferença das médias (*B-valor*) com intervalo de confiança de 95% (IC_{95%}). Foi ainda determinado o tamanho de efeito clínico (TDE), calculado através do *Cohen-d* para grupos emparelhados (Cohen, 1988). O TDE foi determinado pela razão entre as diferenças das médias e a média dos desvios padrão de cada situação (PRÉ e PÓS de cada grupo), calculado através da equação: $Cohen\ d = (M1 - M2) / ((DP1 + DP2)/2)$, onde M se refere à média e DP ao desvio padrão de cada momento (Espírito-Santo, Daniel, 2018). Utilizou-se a classificação de trivial ($\leq 0,20$), pequeno (0,21 a 0,49), médio (0,50 a 0,79) ou grande ($>0,80$) para avaliar o TDE, ou seja, a magnitude das diferenças entre as situações comparadas (Cohen, 1988).

Para os testes que demandavam de precisão do examinador através da cronometragem de tempo (T10, TUG e TSL5), foi determinada a confiabilidade das medidas intra-avaliador através do teste de *Wilcoxon* seguido da correlação de *Spearman* e da determinação do coeficiente de correlação intraclassa (CCI_{3,K}). Para este cálculo, foi utilizado o modelo de duas vias com acordo absoluto, considerando as médias em três tentativas para critério de determinação do tempo (Weir, 2005). Como interpretação, a confiabilidade foi considerada baixa ($<0,40$), moderada (0,40 a 0,75), substancial (0,75 a 0,90) ou excelente ($>0,90$) (Fleiss, 1986).

6. RESULTADOS

6.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

. Percebeu-se que o processo de randomização estratificada além de balancear os grupos pela VCONF, que influencia nos desempenho de marcha e mobilidade funcional, permitiu o balanceamento também pela localização da lesão e pelo grau de espasticidade em membros inferiores. Os dois grupos apresentaram o cérebro como local de lesão mais frequente (G150=75%; G300=80%) e o grau 1+ (moderado leve) como o predominante (G150=35%; G300=40%).

Outro fator que poderia influenciar no desempenho motor dos pacientes é o tempo prévio de reabilitação realizado. Porém, como muitos pacientes já tinham mais de três anos de lesão, realizando tratamento em diferentes centros de reabilitação, nem todos sabiam reportar essa informação. A tabela 01 apresenta a caracterização da amostra.

Tabela 01: Caracterização da amostra estudada (n = 40)

Características	Grupo 150	Grupo 300
	Minutos (n = 20)	Minutos (n = 20)
Idade (anos), Média ± DP	52 ± 14	58 ± 10
Tempo desde o AVE (meses), Média ± DP	44 ± 34	39 ± 33
Velocidade de marcha (m/s), Média ± DP	0,69 ± 0,22	0,69 ± 0,25
Uso de auxílio locomoção, % (n)	70 (14)	65 (13)
Sexo masculino, % (n)	80 (16)	75 (15)
Tipo de AVE, % (n)		
Isquêmico	75 (15)	85 (17)
Hemorrágico	25 (5)	15 (3)
Região encefálica da lesão, % (n)		
Cérebro	75 (15)	80 (16)
Cerebelo	20 (4)	5 (1)
Tronco	5 (1)	15 (3)
Espasticidade ^a % (n)		
Grau 0	25 (5)	30 (6)
Grau 1	20 (4)	15 (3)
Grau 1+	35 (7)	40 (8)
Grau 2	20 (4)	15 (3)
Lado hemiparético, % (n)		
Direito	40 (8)	70 (14)
Esquerdo	60 (12)	30 (6)
Principais fatores de risco, % (n)		
Hipertensão Arterial Sistêmica	85 (17)	80 (16)
Dislipidemias	60 (12)	85 (17)
Obesidade	30 (6)	20 (4)
Tabagismo	25 (5)	15 (3)
Diabetes	20 (4)	20 (4)
Principais medicamentos em uso % (n)		
Antihipertensivos (Inclui betabloqueador)	80 (16)	80 (16)
Antiespástico	50 (10)	50 (10)
Hipoglicemiante	15 (3)	20 (4)
Hipocolesterolemiantes	10 (2)	70 (14)

Legenda: ^a Grau de espasticidade em membros inferiores medido pela escala de Ashworth Modificada; DP: Desvio Padrão;
 Fonte: Elaboração própria do autor.

6.2 FATORES INDEPENDENTES E COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS

A partir da comparação realizada pelo modelo GEE, identificou-se que apenas o fator “tempo” foi influenciado pela intervenção proposta, modificando significativamente todas as variáveis dependentes avaliadas entre os momentos PRÉ e PÓS prescrição de caminhada não supervisionada. Não houve diferença significativa para os fatores “grupo” ou para a interação “grupo x tempo”, indicando que G150 e G300 modificaram-se de forma semelhante. A tabela 02 apresenta, os resultados do GEE detalhados do GEE.

TABELA 02: Efeitos dos fatores independentes e estimativas de parâmetros

Variáveis	Fatores	W-valor ^a	p-valor ^b	B-valor ^c	IC _{95%}
VCONF (m/s)	Grupo	0,091	0,763	0,043	-0,111_-0,198
	Tempo	33,677	<0,001*	-0,258	-0,397_-0,120
	Grupo x Tempo	0,269	0,604	0,051	-0,242_0,141
VMÁX (m/s)	Grupo	0,034	0,854	-0,024	-0,106_0,388
	Tempo	16,595	<0,001*	-0,267	-0,424_-0,110
	Grupo x Tempo	0,490	0,484	0,078	-0,141_0,298
TUG (s)	Grupo	0,061	0,804	-0,025	-0,276_0,226
	Tempo	23,869	<0,001*	0,176	0,114_0,238
	Grupo x Tempo	1,408	0,235	0,113	-0,074_0,300
TC6 (m)	Grupo	0,094	0,759	-0,022	-0,191_0,148
	Tempo	73,638	<0,001*	-0,180	-0,254_-0,106
	Grupo x Tempo	0,104	0,747	-0,014	-0,099_0,071
TSL5 (s)	Grupo	0,414	0,520	-0,072	-0,252_0,108
	Tempo	96,300	<0,001*	0,321	0,218_0,420
	Grupo x Tempo	0,014	0,905	0,008	-0,122_0,138

Legenda: ^a Comparação das médias estimadas pelo GEE (*Wald*-valor). ^b Diferença significativa para $p < 0,05$. ^c Diferença das médias estimadas com intervalo de confiança (IC_{95%}). * $p < 0,001$.

Fonte: Própria do autor.

A média estimada para VOCNF aumentou para o G150 ($0,69\text{m/s} \pm 0,22\text{m/s}$ para $0,94\text{m/s} \pm 0,33\text{m/s}$) e para o G300 ($0,69\text{m/s} \pm 0,25\text{m/s}$ para $0,90\text{m/s} \pm 0,32\text{m/s}$), resultando um TDE grande para ambos (*Cohen d* = 0,92 para G150; 1,10 para G300). Os desempenhos no TUG e no TC6, embora também tenham melhorado, apresentaram TDE pequeno. No TUG, o G150 reduziu o tempo de execução no teste de $12,65\text{s} \pm 8,38\text{s}$ para $9,47\text{s} \pm 5,16\text{s}$ (*Cohen d*=0,47) e o G300 de $11,58\text{s} \pm 7,12\text{s}$ para $9,71\text{s} \pm 5,82\text{s}$ (*Cohen d*=0,29). No TC6, o G150 aumentou a distância percorrida de $333,00\text{m} \pm 140,73\text{m}$ para $404,30\text{m} \pm 163,17\text{m}$ (*Cohen d*=0,47); para o G300 o aumento foi de $345,20\text{m} \pm 184,04$ para $413,25\text{m} \pm 152,43\text{m}$.

Para VMÁX, apesar da melhora de desempenho para G150 ($1,00\text{m/s} \pm 0,46\text{m/s}$ para $1,27\text{m/s} \pm 0,57\text{m/s}$; *Cohen d*=0,53) e G300 ($0,98\text{m/s} \pm 0,40\text{m/s}$ para $1,28\text{m/s} \pm 0,58\text{m/s}$; *Cohen d*=0,61), o TDE foi médio para os dois grupos, Da mesma forma, para o TSL5 (G150: $11,25\text{s} \pm 5,3\text{s}$ para $8,10\text{s} \pm 2,35\text{s}$; *Cohen d*=0,79; G300: $8,70\text{s} \pm 4,38\text{s}$; *Cohen d*=0,55). A figura 12 apresenta os gráficos com as mudanças ocorridas em função do tempo para VCONF (A), VMÁX (B), TUG (C), TC6 (D) e TSL5 (E). As informações consideraram os valores de média estimada e desvio padrão.

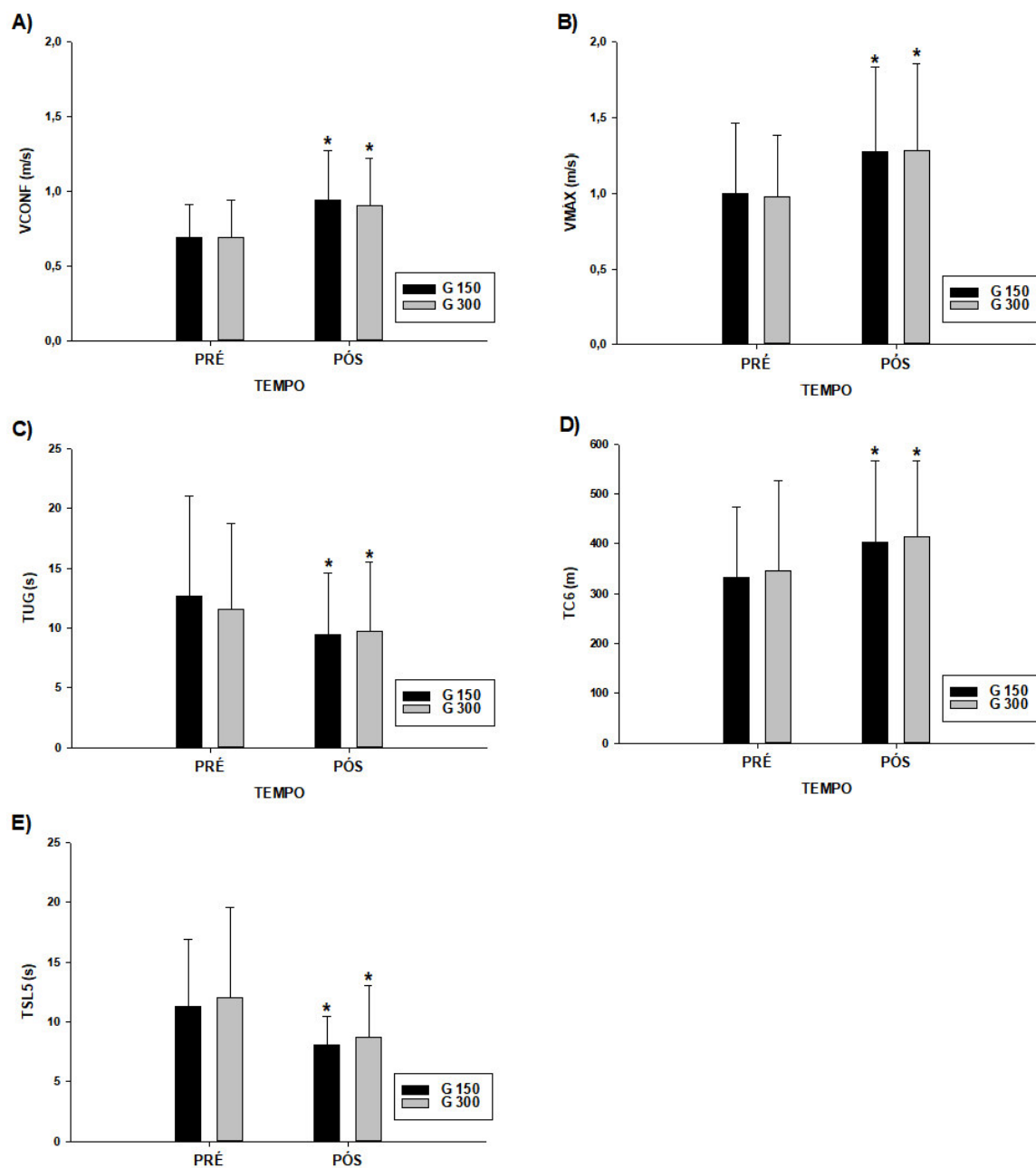


Figura 12: Mudanças das variáveis em função do tempo.

Legenda: * indica diferença significativa entre os momentos PRÉ e PÓS, com valores de $p < 0,001$.

Fonte: Elaboração própria do autor.

A tabela 03, apresenta variáveis relacionadas ao monitoramento das sessões de treinamento de cada grupo, registradas pelos próprios pacientes conforme orientações da equipe de pesquisa. São apresentadas informações sobre a

quantidade de pacientes que conseguiu realizar de forma integral (100%), parcial 1 (80% a 99%) e parcial 2 (<80%) a duração semanal prescrita, assim como a intensidade relatada de forma mais frequente nas sessões de treinamento através da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE). As informações referentes à PSE estão apresentadas em frequência relativa e absoluta conforme foram relatadas pelos sujeitos de cada grupo. Foram consideradas as intensidades como leve (PSE<11), moderada (PSE entre 11 e 14) e alta (PSE>14) (Billinger e colaboradores, 2014; Borg, 1982). Os dados referentes à duração semanal realizada também estão dispostos em frequência relativa e absoluta.

Tabela 03: Registro das sessões de treinamento

Variáveis Registradas	Grupo 150 minutos (n = 20)	Grupo 300 minutos (n = 20)
Intensidade mais frequente nas sessões (PSE)		
Leve (PSE <11); % de pacientes (n)	10 (2)	0 (0)
Moderada (PSE 11 a 14); % de pacientes (n)	85 (17)	80 (16)
Alta (PSE >14); % de pacientes (n)	5 (1)	20 (4)
Volume realizado em relação ao proposto		
Integral (100%); % de pacientes (n)	90 (18)	90 (18)
Parcial 1 (80% a 99%); % de pacientes (n)	10 (2)	10 (2)
Parcial 2 (<80%); % de pacientes (n)	0 (0)	0 (0)

Fonte: Própria do autor.

7. DISCUSSÃO

7.1 EFETIVIDADE DA INTERVENÇÃO

O presente estudo surgiu a partir da necessidade de avaliar se os treinamentos de caminhada que têm sido estudados para pacientes com AVE, eram realmente aplicáveis à realidade desses indivíduos após o término dos programas de reabilitação; ou seja, se eram efetivos para realização não supervisionada com maiores durações semanais proporcionando maiores ganhos. Os resultados demonstraram que houve sim efetividade na prescrição do treinamento não supervisionado, porém, sem diferença entre as durações semanais orientadas de 150 e 300 minutos.

Possível explicação para a semelhança entre as duas durações orientadas, pode ser a ausência de controle de variáveis intervenientes, como o nível de engajamento dos pacientes para o treinamento proposto e a maneira real como o exercício foi executado. Como o treinamento não era supervisionado, talvez os pacientes do G300 estivessem menos motivados com o protocolo proposto, já que demandava de uma duração que pudesse ser mais entediante ou desgastante para manutenção diária. Assim, pode ser que não tenham executado, realmente, os 300 minutos recomendados, ou até os tenham realizado, mas com variações ao longo dos dias, apesar de os registros nos diários mostrarem boa aderência para as durações recomendadas. Neste sentido, diante da possibilidade destes fatores terem ocorrido, o treinamento proposto para o G300 pode ter sido realizado aquém da expectativa, gerando uma menor sobrecarga e, possivelmente, semelhante à do G150. Outra

possível explicação seria o fato de o G300 não ter conseguido manter a maior velocidade sustentável, conforme prescrito. Como este grupo deveria caminhar por período prolongado em cada sessão (60 minutos), a velocidade realizada pode ter sido reduzida para compensar a alta duração, gerando uma sobrecarga total semelhante à do G150, o que é justificado pelo princípio da interdependência entre volume e intensidade (McArdle e colaboradores, 2016; Fleck, Kraemer, 2017).

Da mesma forma, sabendo-se que ganhos com treinamento aeróbico em indivíduos com AVE podem ocorrer entre três e 24 semanas (Pang e colaboradores, 2013), o G300, por ter que realizar uma maior duração semanal (maior sobrecarga de treinamento), poderia ter alcançado os ganhos máximos em menos tempo, ou seja, antes do G150. Assim, apesar da semelhança encontrada nas avaliações finais, pode-se supor que diferenças entre os grupos teriam ocorrido ao longo do processo. Entretanto, o presente estudo não realizou testes em momentos intermediários, o que não permite confirmar esta suposição. Por outro lado, outros fatores como a localização da lesão e a espasticidade, poderiam sim contribuir para diferenças de resultados, porém, no presente estudo, estas variáveis ocorreram com frequências semelhantes entre os grupos.

Em relação às variáveis avaliadas, a VCONF, que tem se mostrado um parâmetro importante para caracterizar o desempenho independente de marcha (Mehta e colaboradores, 2012), sendo ainda utilizada para classificar a capacidade de deambulação após o AVE (Salbach e colaboradores, 2004; Perry e colaboradores, 1995), aumentou de forma semelhante para ambos os grupos (G150: 0,94m/s; G300: 0,90m/s), resultando em grande TDE (*Cohen d* >0,8) (Cohen, 1988). Dessa forma, os resultados do presente estudo demonstraram, que mesmo de forma não

supervisionada, o treinamento de caminhada com 150 ou com 300 minutos semanais, foi capaz de aumentar a VCONF dos pacientes de forma substancial, ao ponto de passarem de deambuladores comunitários limitados para ilimitados, contribuindo, positivamente, em seus níveis de independência (Perry e colaboradores, 1995).

Reisman e colaboradores (2013) sugeriram que a importância clínica para a VCONF somente seria alcançada após 12 semanas de treinamento. Entretanto, além de utilizarem duração semanal de 90 minutos, menor que o recomendado para benefícios à saúde (U.S. Department of Health and Human Services, 2008), realizaram caminhada em esteira associada a estimulação elétrica em músculos do tornozelo. No presente estudo, alcançou-se relevância clínica com grande TDE para a mesma variável e em menor período (oito semanas), sendo o treinamento de caminhada realizado em solo, de forma não supervisionada e com durações semanais de exercício físico suficientes para oferecer benefícios à saúde.

O desempenho no TUG, um importante teste para avaliar a mobilidade funcional após o AVE, melhorou para os dois grupos após a intervenção (G150: 9,7s; TDE=0,47; G300:9,71s; TDE=0,29), entretanto, com pouca relevância clínica, já que o TDE foi pequeno (Cohen, 1988). Da mesma forma, o desempenho no TC6, apesar de ter aumentado, representou pequena importância clínica, com TDE também pequeno (G:150: 404,30m; TDE=0,47; G300: 413,25m; TDE=0,41).

Em relação às variáveis secundárias, a VMÁX, que mede a capacidade dos indivíduos caminharem de forma rápida por curtas distâncias, apresentou aumento significativo ($p < 0,001$) com TDE médio para os dois grupos. O desempenho no TSL5 também melhorou de maneira significativa ($p < 0,001$), com redução no tempo de execução do teste e TDE médio para os dois grupos, semelhante ao encontrado para

VMÁX. No melhor de nosso conhecimento, não foram encontrados valores de importância clínica para estas duas variáveis, o que permitiria comparações com outros treinamentos.

O fato de os indivíduos terem mantido uma rotina regular de caminhada ao longo de oito semanas, mesmo que de forma não supervisionada, pode ter proporcionado uma sobrecarga de treinamento capaz estimular a neuroplasticidade (Voss e colaboradores, 2017), aumentando o recrutamento de módulos motores (Desowska, Turner, 2019) e melhorando a sinergia muscular (Allen, Kesar, Ting, 2019). Consequentemente, uma maior sinergia muscular ou sincronização de unidades motoras pode ter contribuído para o aumento da força explosiva (Semmler, Nordstrom, 1998) e do equilíbrio (Rosa e colaboradores, 2014), capacidades exigidas nos testes realizados e em tarefas do cotidiano (Han e colaboradores, 2017). Outra possível explicação para os ganhos com a caminhada pode estar relacionada à redução do tempo de co-ativação muscular de membros inferiores, o que resultaria em uma melhor coordenação intramuscular, conforme já evidenciado em treinamento realizado com mesmo exercício (Massaad, Lejeune, Detrembleur, 2010).

Dentre estas possíveis adaptações neurais ocorridas, talvez a sincronização de unidades motoras tenha sido a de maior predominância com o treinamento de caminhada. Isto poderia também justificar os maiores ganhos de desempenho em testes que demandavam, principalmente, de força explosiva (VMÁX e TSL5) em relação ao TUG e TC6, que possuem demandas predominantes de outras capacidades, como equilíbrio e resistência, respectivamente.

Em relação aos protocolos propostos, percebeu-se que o esforço moderado (PSE 11 a 14) foi o relatado com maior frequência pelos pacientes nas sessões de treinamento não supervisionada, o que é compatível com a intensidade recomendada pela literatura ao se utilizar a escala de PSE (Billinger e colaboradores, 2014).

Observou-se ainda que os indivíduos já apresentavam, na ocasião da admissão, desempenho elevado de mobilidade funcional e resistência de caminhada, com valores superiores à de outros estudos para o TUG (Middleton e colaboradores, 2014; Jeong, Koo, 2016) e TC6 (Ada, Dean, Lindley, 2013; Batcho, Stoquart, Thonnard, 2013; Combs-Miller e colaboradores, 2014; Middleton e colaboradores, 2014; Madhavan e colaboradores, 2019), respectivamente. Possível explicação para este melhor desempenho inicial no presente estudo, pode ser o fato de os indivíduos já terem participado de algum programa de reabilitação após o AVE (um dos critérios de inclusão impostos), apesar de não ter sido possível a quantificação do tempo de reabilitação realizado previamente. Isto também justificaria os menores tamanhos de efeito para TUG e TC6, pois como os desempenhos iniciais já eram elevados, pouco poderiam se modificar com a intervenção realizada.

Outros estudos que também utilizaram a caminhada como exercício no programa de treinamento e encontraram melhorias dos desempenhos de marcha e mobilidade funcional, utilizaram volumes próximos ou iguais a 150 minutos semanais (Madhavan e colaboradores, 2019; Combs-Miller e colaboradores, 2014; Park e colaboradores, 2015; Kim e colaboradores, 2017), porém, utilizaram esteiras e/ou supervisão profissional próxima. Este é o diferencial do presente estudo, que também encontrou resultados interessantes, porém, com treinamento de caminhada realizado em solo e de forma não supervisionada.

7.2 APLICAÇÕES PRÁTICAS E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As duas durações semanais de treinamento propostas proporcionaram melhorias para todas as variáveis avaliadas, sendo inclusive, de grande importância clínica para velocidade confortável de marcha. Assim, profissionais que atuam na reabilitação de pacientes com AVE, podem orientar a caminhada para realização no próprio contexto domiciliar/comunitário com duração semanal de 150 minutos como suficiente, já que demanda de pouco tempo diário e mantém os indivíduos fisicamente ativos, conforme tem sido recomendado (U.S. Department of Health and Human Services, 2008).

Limitações no estudo estão relacionadas à prescrição do treinamento por apenas oito semanas. Embora seja um período já relatado como eficiente para ganhos de mobilidade, não permitiu identificar se programas de treinamento mais longos resultariam em respostas diferentes para os grupos. De forma associada, a realização de testes em períodos intermediários, para além dos momentos PRÉ e PÓS, também poderia identificar possíveis diferenças entre os grupos como, por exemplo, se maiores durações proporcionariam ganhos mais rápidos para o grupo que caminhou com duração semanal de 300 minutos.

8. CONCLUSÃO

A prescrição de caminhada não supervisionada foi efetiva para melhorar os desempenhos de marcha e mobilidade funcional de indivíduos com AVE crônico, independente da duração semanal orientada (150 ou 300 minutos). Portanto, caminhar com duração semanal de 150 minutos pode ser suficiente para melhorar a marcha e a mobilidade funcional de pacientes com AVE crônico que já finalizaram participação em programas de reabilitação.

REFERÊNCIAS

Ada, L.; Dean, C.M.; Lindley, R. Randomized trial of treadmill training to improve walking in community-dwelling people after stroke: the AMBULATE trial. *International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society*. Vol. 8. Núm. 6. p. 436–444. 2013. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2012.00934.x>

Ada, L.; Dean, C.M.; Morris, M.E. Supported treadmill training to establish walking in non-ambulatory patients early after stroke. *BMC neurology*. Vol. 7. Núm. 29. 2007. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-7-29>

Adams, R.J.; Chimowitz, M.I.; Alpert, J.S.; Awad, I.A.; Cerqueria, M.D.; Fayad, P.; Taubert, K.A. Stroke Council and the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association, & American Stroke Association. Coronary risk evaluation in patients with transient ischemic attack and ischemic stroke: a scientific statement for healthcare professionals from the Stroke Council and the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association/American Stroke Association. *Circulation*. Vol. 108. Núm. 10. p. 1278–1290. 2003. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000090444.87006.CF>

Albers, G.W.; Caplan, L.R.; Easton, J.D.; Fayad, P.B.; Mohr, J.P.; Saver, J.L.; Sherman, D.G.; TIA Working Group. Transient ischemic attack—proposal for a new definition. *The New England journal of medicine*. Vol. 347. Núm. 21. p. 1713–1716. 2002. <https://doi.org/10.1056/NEJMs020987>

Alexander, N.B.; Galecki, A.T.; Nyquist, L.V.; Hofmeyer, M.R.; Grunawalt, J.C.; Grenier, M.L.; Medell, J.L). Cair and bed rise performance in ADL-impaired congregate housing residents. *Journal of the American Geriatrics Society*. Vol. 48. Núm. 5. p. 526–533. 2000. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb04999.x>

Allen, J.L.; Kesar, T.M.; Ting, L.H. Motor module generalization across balance and walking is impaired after stroke. *Journal of neurophysiology*. Vol. 122. Núm. 1. p. 277–289. 2019. <https://doi.org/10.1152/jn.00561.2018>

Ammann, B.C.; Knols, R.H.; Baschung, P.; de Bie, R.A.; de Bruin, E.D. Application of principles of exercise training in sub-acute and chronic stroke survivors: a systematic review. *BMC neurology*. Vol. 14. Núm. 167. 2014. <https://doi.org/10.1186/s12883-014-0167-2>

Awad, L.N.; Reisman, D.S.; Pohlig, R.T.; Binder-Macleod, S.A. Reducing the cost of transport and increasing walking distance after stroke: a randomized controlled trial on fast locomotor training combined with functional electrical stimulation. *Neurorehabilitation and neural repair*. Vol. 30. Núm. 7. p. 661–670. 2016. <https://doi.org/10.1177/1545968315619696>

Ballinger, G.A. Using Generalized Estimating Equations for Longitudinal Data Analysis. *Organizational Research Methods*. Vol. 7. Núm. 2. p. 127-150. 2004.

Batcho, C.S.; Stoquart, G.; Thonnard, J.L. Brisk walking can promote functional recovery in chronic stroke patients. *Journal of rehabilitation medicine*, 45(9), 854–859. 2013. <https://doi.org/10.2340/16501977-1211>

Benavent-Caballer, V. The effectiveness of exercise interventions and the factors associated with the physical performance in older adults. Tesis doctoral, Departamento de Fisioterapia Universidad CEU Cardenal Herrera. Valencia. 2016.

Bensenor, I.M.; Goulart, A.C.; Szwarcwald, C.I.; Vieira, M.L.F.P.; Malta, D.C.; Lotufo, P.A. Prevalência de acidente vascular cerebral e de incapacidade associada no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde – 2013. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. São Paulo. Vol. 73. Núm. 9. p. 746-750. 2015.

Billinger, S.A.; Arena, R.; Bernhardt, J.; Eng, J.J.; Franklin, B.A.; Johnson, C.M.; MacKay-Lyons, M.; Macko, R.F.; Mead, G.E.; Roth, E.J.; Shaughnessy, M.; Tang, A. American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health, Council on Epidemiology and Prevention, & Council on Clinical Cardiology. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. Vol. 45. Núm. 8. p. 2532–2553. 2014. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000022>

Billinger, S.A.; Boyne, P.; Coughenour, E.; Dunning, K.; Mattlage, A. Does aerobic exercise and the FITT principle fit into stroke recovery?. *Current neurology and neuroscience reports*. Vol. 15. Núm. 2. p. 519. 2015. <https://doi.org/10.1007/s11910-014-0519-8>

Birkenmeier, R.L.; Prager, E.M.; Lang, C.E. Translating animal doses of task-specific training to people with chronic stroke in 1-hour therapy sessions: a proof-of-concept study. *Neurorehabilitation and neural repair*. Vol. 24. Núm. 7. p. 620–635. 2010. <https://doi.org/10.1177/1545968310361957>

Bizzi, E.; Cheung, V.C. The neural origin of muscle synergies. *Front Comput Neurosci*. Vol. 7. Núm. 51. 2013.

Black, J.E.; Isaacs, K.R.; Anderson, B.J.; Alcantara, A.A.; Greenough, W.T. Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol. 87. Núm. 14. p. 5568–5572. 1990. <https://doi.org/10.1073/pnas.87.14.5568>

Bohannon, R.W.; Andrews, A.W.; Smith, M.B. Rehabilitation goals of patients with hemiplegia. *International Journal of Rehabilitation Research*. Vol. 11. Núm. 2. p. 181-183. 1988.

Bompa, T.O. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. 4ª edição. São Paulo: Phorte Editora, 2002.

Borg, G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 14. Núm. 5. p. 377–381. 1982.

Bowden, M.G.; Balasubramanian, C.K.; Behrman, A.L.; Kautz, S.A. Validation of a speed-based classification system using quantitative measures of walking performance poststroke. *Neurorehabilitation and neural repair*. Vol. 22. Núm. 6. p. 672–675. 2008. <https://doi.org/10.1177/1545968308318837>

Bugalho, P.; Correa, B.; Viana-Baptista, M. Papel do cerebelo nas funções cognitivas e comportamentais: Bases Científicas e Modelos de Estudo. *Acta Médica Portuguesa*. Vol. 19. p. 257-268. 2006.

Canadian Stroke Best Practices and Standards Working Group. *Canadian best practice recommendations for stroke care*. Vol. 4. Ottawa: Heart and Stroke Foundation and the Canadian Stroke Network. 2013.

Canedo, A. Primary motor cortex influences on the descending and ascending systems. *Progress in neurobiology*. Vol. 51. Núm. 3. p. 287–335. 1997. [https://doi.org/10.1016/s0301-0082\(96\)00058-5](https://doi.org/10.1016/s0301-0082(96)00058-5)

Carr, J. H.; Shepherd, R.B. A motor learning model for stroke rehabilitation. *Physiotherapy*. Vol. 75. Núm. 7. 1989.

Cheng, P.T.; Liaw, M.Y.; Wong, M.K., Tang, F.T.; Lee, M.Y.; Lin, P.S. The sit-to-stand movement in stroke patients and its correlation with falling. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol. 79. Núm. 9. p. 1043–1046. 1998. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(98\)90168-x](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(98)90168-x)

Chvatal, S.A.; Ting, L.H. Common muscle synergies for balance and walking. *Frontiers in computational neuroscience*. Vol. 7. Núm. 48. 2013. <https://doi.org/10.3389/fncom.2013.00048>

Clark, D.J.; Ting, L.H.; Zajac, F.E.; Neptune, R.R.; Kautz, S.A. Merging of healthy motor modules predicts reduced locomotor performance and muscle coordination complexity post-stroke. *Journal of neurophysiology*. Vol. 103. Núm. 2. p. 844-857. 2010. <https://doi.org/10.1152/jn.00825.2009>

Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York, NY: Routledge Academic. 1988.

Combs-Miller, S.A.; Kalpathi, A.; Colburn, D.; Ertel, T.; Harmeyer, A.; Tucker, A. Body weight-supported treadmill training vs. overground walking training for persons with chronic stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. Vol. 28. Núm. 9. p. 873-884. 2014. <https://doi.org/10.1177/0269215514520773>

Cotman, C.W.; Berchtold, N.C.; Christie, L.A. Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends in neurosciences*. Vol. 30. Núm. 9. p. 464–472. 2007. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2007.06.011>

D'Avella, A.; Saltiel, P.; Bizzi, E. Combinations of muscle synergies in the construction of a natural motor behavior. *Nature Neuroscience*. Vol. 6. Núm. 3. p. 300. 2003.

Dean, C.M.; Richards, C.L.; Malouin, F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol. 81. Núm. 4. p. 409–417. 2000. <https://doi.org/10.1053/mr.2000.3839>

Demain, S.; Wiles, R.; Roberts, L.; McPherson, K. Recovery plateau following stroke: fact or fiction?. *Disability and rehabilitation*. Vol. 28. Núm.13-14. p. 815–821. 2006. <https://doi.org/10.1080/09638280500534796>

Desowska, A.; Turner, D.L. Dynamics of brain connectivity after stroke. *Reviews in the neurosciences*. Vol. 30. Núm. 6. p. 605–623. 2019. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2018-0082>

Emos, M.C.; Agarwal, S. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island. Neuroanatomy, Upper Motor Neuron Lesion. 2020. Acessado em 10 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537305/>

English, C.; Manns, P.J.; Tucak, C.; Bernhardt, J. Physical activity and sedentary behaviors in people with stroke living in the community: a systematic review. *Physical Therapy*. Vol. 94. Núm. 2. 185-194. 2014. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130175>

Espírito-Santo, H.; Daniel, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (3): Guia para reportar os tamanhos do efeito para análises de regressão e ANOVAs. *Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social*. Vol. 4. Núm. 1. p. 43-60. 2018.

Ferguson, B. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*. Vol. 58. Núm. 3. p. 328. 2014.

Field, M.J.; Gebruers, N.; Shanmuga Sundaram, T.; Nicholson, S.; Mead, G. Physical activity after stroke: a systematic review and meta-analysis. *ISRN Stroke*. Vol. 2013. p. 1-13. 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/464176>

Flansbjerg, U.B.; Holmbäck, A.M.; Downham, D.; Patten, C.; Lexell, J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *Journal of rehabilitation medicine*. Vol. 37. Núm. 2. p. 75–82. 2005. <https://doi.org/10.1080/16501970410017215>

Fleck, S.J.; Kraemer, W. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 4ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Fleiss, J.L. *The design and analysis of clinical experiments*. New York: Wiley, 1986.

Folstein, M.F.; Folstein, S.E.; McHugh, P.R. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*. Vol. 12. Núm. 3. p. 189–198. 1975. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)

Furie, K. L.; Kasner, S.E.; Adams, R.J.; Albers, G.W.; Bush, R.L.; Fagan, S.C.; Halperin, J.L.; Johnston, S.C.; Katzan, I.; Kernan, W.N.; Mitchell, P.H.; Ovbiagele, B.; Palesch, Y.Y.; Sacco, R.L.; Schwamm, L.H.; Wassertheil-Smoller, S.; Turan, T.N.; Wentworth, D.; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke or transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. Vol. 42. Núm. 1. p. 227–276. 2011. <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e3181f7d043>

Gaskins, N.J.; Bray, E.; Hill, J.E.; Doherty, P.J.; Harrison, A.; Connell, L.A. Factors influencing implementation of aerobic exercise after stroke: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*. 1–15. Advance online publication. 2019. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1704075>

Gordon, C.D.; Wilks, R.; McCaw-Binns, A. Effect of aerobic exercise (walking) training on functional status and health-related quality of life in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Stroke*. Vol. 44. Núm. 4. p. 1179–1181. 2013. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.000642>

Harb, A.; Kishner, S. Modified Ashworth Scale. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. 2020.

Hafer-Macko, C.E.; Ryan, A.S.; Ivey, F.M.; Macko, R.F. Skeletal muscle changes after hemiparetic stroke and potential beneficial effects of exercise intervention strategies.

Journal of rehabilitation research and development. Vol. 45. Núm. 2. p. 261–272. 2008. <https://doi.org/10.1682/jrrd.2007.02.0040>

Hall, A.L.; Bowden, M.G.; Kautz, S.A.; Neptune, R.R. Biomechanical variables related to walking performance 6-months following post-stroke rehabilitation. *Clinical biomechanics*. Vol. 27. Núm. 10. p. 1017-1022. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2012.07.006>

Han, P.; Zhang, W.; Kang, L.; Ma, Y.; Fu, L.; Jia, L.; Yu, H.; Chen, X.; Hou, L.; Wang, L.; Yu, X.; Kohzuki, M.; Guo, Q. Clinical Evidence of Exercise Benefits for Stroke. *Advances in experimental medicine and biology*. Vol. 1000. p. 131–151. 2017. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4304-8_9

Harkema, S.J.; Hurley, S.L.; Patel, U.K.; Requejo, P.S.; Dobkin, B.H. Edgerton, V.R. Human lumbosacral spinal cord interprets loading during stepping. *Journal of neurophysiology*. Vol. 77. Núm. 2. p. 797–811. 1997. <https://doi.org/10.1152/jn.1997.77.2.797>

Hasan, S.M.; Rancourt, S.N.; Austin, M.W.; Ploughman, M. Defining Optimal Aerobic Exercise Parameters to Affect Complex Motor and Cognitive Outcomes after Stroke: A Systematic Review and Synthesis. *Neural plasticity*. Vol. 2016 2961573. 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/2961573>

Hill, V.A.; Towfighi, A. Modifiable Risk Factors for Stroke and Strategies for Stroke Prevention. *Seminars in neurology*. Vol. 37. Núm. 3. p. 237–258. 2017. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1603685>

Hornby, T.G.; Straube, D.S.; Kinnaird, C.R.; Holleran, C.L.; Echaz, A.J.; Rodriguez, K.S.; Wagner, E.J.; Narducci, E.A. Importance of specificity, amount, and intensity of locomotor training to improve ambulatory function in patients poststroke. *Topics in stroke rehabilitation*. Vol. 18. Núm. 4. p. 293–307. 2011. <https://doi.org/10.1310/tsr1804-293>

Hortobágyi, T.; Dempsey, L.; Fraser, D.; Zheng, D.; Hamilton, G.; Lambert, J.; Dohm, L. Changes in muscle strength, muscle fibre size and myofibrillar gene expression after immobilization and retraining in humans. *The Journal of physiology*. Vol. 524. Parte 1. p. 293–304. 2000. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.00293.x>

Host, H.H.; Lang, C.E.; Hildebrand, M.W.; Zou, D.; Binder, E.F.; Baum, C.M.; Freedland, K.E.; Morrow-Howell, N.; Lenze, E.J. Patient Active Time During Therapy Sessions in Postacute Rehabilitation: Development and Validation of a New Measure. *Physical & occupational therapy in geriatrics*. Vol. 32. Núm. 2. p. 169–178. 2014. <https://doi.org/10.3109/02703181.2014.915282>

Ilunga, T.D.; Bennett, C.; Franklin, C. Effects of walking trainings on walking function among stroke survivors: a systematic review. *International journal of rehabilitation*

research. *Internationale Zeitschrift für Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation*. Vol. 41. Núm. 1. p. 1–13. 2018.
<https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000250>

Ivey, F.M.; Hafer-Macko, C.E.; Macko, R.F. Exercise rehabilitation after stroke. *NeuroRx: the journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*. Vol. 3. Núm. 4. p. 439–450. 2006.
<https://doi.org/10.1016/j.nurx.2006.07.011>

Jameson, J.L.; Fauci, A.S.; Kasper, D.L.; Hauser, S.L.; Longo, D.L.; Loscalzo, J. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 20th edition. McGraw-Hill Education. 2020.

Javed, K.; Reddy, V.; Lui, F. Neuroanatomy, Lateral Corticospinal Tract. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. 2020.

Jeon, S.H.; Lee, S.M.; Kim, J.H. Therapeutic effects of reaching with forward bending of trunk on postural stability, dynamic balance, and gait in individuals with chronic hemiparetic stroke. *Journal of physical therapy Science*. Vol. 27. Núm. 8. p. 2447–2451. 2015. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2447>

Jeong, Y.G.; Koo, J.W. The effects of treadmill walking combined with obstacle-crossing on walking ability in ambulatory patients after stroke: a pilot randomized controlled trial. *Topics in stroke rehabilitation*. Vol. 23. Núm. 6. p. 406–412. 2016.
<https://doi.org/10.1080/10749357.2016.1168592>

Jorgensen, H.S.; Nakayama, H.; Raaschou, H.O.; Olsen, T.S. Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol. 76. Núm. 1. p. 27–32. 1995.
[https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(95\)80038-7](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(95)80038-7)

Kim, K.H.; Lee, K.B.; Bae, Y.H.; Fong, S.; Lee, S.M. Effects of progressive backward body weight supported treadmill training on gait ability in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. *Technology and health care: official journal of the european society for engineering and medicine*. Vol. 25. Núm. 5. p. 867–876. 2017.
<https://doi.org/10.3233/THC-160720>

Klassen, T.D.; Dukelow, S.P.; Bayley, M.T.; Benavente, O.; Hill, M.D.; Krassioukov, A.; Liu-Ambrose, T.; Pooyania, S.; Poulin, M.J.; Schneeberg, A.; Yao, J.; Eng, J.J. Higher Doses Improve Walking Recovery During Stroke Inpatient Rehabilitation. *Stroke*. Vol. 51. Núm. 9. p. 2639–2648. 2020. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.029245>

Kleim, J. A.; Jones, T.A. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of speech, language, and hearing research*. Vol. 51. Núm.1. p. S225–S239. 2008.
[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/018\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/018))

Krishnamurthi, R.V., Ikeda, T. Feigin, V.L. Global, Regional and Country-Specific Burden of Ischaemic Stroke, Intracerebral Haemorrhage and Subarachnoid Haemorrhage: A Systematic Analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *Neuroepidemiology*. Vol. 54. Núm. 2. p. 171–179. 2020.
<https://doi.org/10.1159/000506396>

Kwong, P.W.; Ng, S.S.; Chung, R.C.; Ng, G.Y. Foot placement and arm position affect the five times sit-to-stand test time of individuals with chronic stroke. *BioMed research international*, Vol. 2014. Núm. 636530. 2014.
<https://doi.org/10.1155/2014/636530>

Lamberti, N.; Straudi, S.; Malagoni, A.M.; Argirò, M.; Felisatti, M.; Nardini, E.; Zambon, C.; Basaglia, N.; Manfredini, F. Effects of low-intensity endurance and resistance training on mobility in chronic stroke survivors: a pilot randomized controlled study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. Vol. 53. Núm. 2. p. 228–239. 2017. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.16.04322-7>

Lance, J.W. "Symposium," in *Spasticity: Disordered Motor Control*. Eds. Feldman, R.G.; Young, R.R.; Koella, W.P. (Chicago: Year Book Medical Pubs). p. 485–495. 1980.

Lang, C.E.; MacDonald, J.R.; Gnip, C. Counting repetitions: an observational study of outpatient therapy for people with hemiparesis post-stroke. *Journal of neurologic physical therapy*. Vol. 31. Núm. p. 3–10. 2007.
<https://doi.org/10.1097/01.npt.0000260568.31746.34>

Lang, C.E.; Macdonald, J.R.; Reisman, D.S.; Boyd, L.; Jacobson Kimberley, T.; Schindler-Ivens, S.M.; Hornby, T.G.; Ross, S.A.; Scheets, P.L. Observation of amounts of movement practice provided during stroke rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol. 90. Núm. 10. p. 1692–1698. 2009.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.04.005>

Langhorne, P.; Bernhardt, J.; Kwakkel, G. Stroke rehabilitation. *Lancet*. Vol. 377. Núm. 9778. p. 1693–1702. 2011. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60325-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60325-5)

Langhorne, P.; Coupar, F.; Pollock, A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *The Lancet. Neurology*. Vol. 8. Núm. 8. p. 741–754. 2009.
[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70150-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70150-4)

Lee, S.J.; Lee, D.G.; Moon, H.J.; Lee, T.K. Lesion Pattern, Mechanisms, and Long-Term Prognosis in Patients with Monoparetic Stroke: A Comparison with Nonmonoparetic Stroke. *BioMed research international* 9373817. 2017.
<https://doi.org/10.1155/2017/9373817>

Lin, B.; Zhang, Z.; Mei, Y.; Wang, C.; Xu, H.; Liu, L.; Wang, W. Cumulative risk of stroke recurrence over the last 10 years: a systematic review and meta-

analysis. *Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*. Vol. 42. Núm. 1. p. 61–71. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04797-5>

Lohse, K.R.; Lang, C.E.; Boyd, L.A. Is more better? Using metadata to explore dose-response relationships in stroke rehabilitation. *Stroke*. Vol. 45. Núm. 7. p. 2053–2058. 2014. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.004695>

Lord, S.E.; McPherson, K.; McNaughton, H.K.; Rochester, L.; Weatherall, M. Community ambulation after stroke: how important and obtainable is it and what measures appear predictive?. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol. 85. Núm. 2. p. 234–239. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.05.002>

Lu, R.; Lloyd-Randolfi, D.; Jones, H.; Connor, L.T.; AlHeresh, R. Assessing adherence to physical activity programs post-stroke at home: A systematic review of randomized controlled trials. *Topics in stroke rehabilitation*. Advance online publication. 2020. <https://doi.org/10.1080/10749357.2020.1803573>

Luo, L.; Meng, H.; Wang, Z.; Zhu, S.; Yuan, S.; Wang, Y.; Wang, Q. Effect of high-intensity exercise on cardiorespiratory fitness in stroke survivors: A systematic review and meta-analysis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 63(1), 59–68. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.07.006>

Luo, L.; Zhu, S.; Shi, L.; Wang, P.; Li, M.; Yuan, S. High Intensity Exercise for Walking Competency in Individuals with Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association*. Vol. 28. Núm. 12. 104414. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104414>

Machado, A.; Haertel, L.M. *Neuroanatomia funcional*. 3ª edição. Atheneu. São Paulo. 2013.

Macko, R.F.; Ivey, F.M.; Forrester, L.W. Task-oriented aerobic exercise in chronic hemiparetic stroke: training protocols and treatment effects. *Topics in stroke rehabilitation*. Vol. 12. Núm. 1. p. 45–57. 2005. <https://doi.org/10.1310/PJQN-KAN9-TTVY-HYQH>

Madhavan, S.; Lim, H.; Sivaramakrishnan, A.; Iyer, P. Effects of high intensity speed-based treadmill training on ambulatory function in people with chronic stroke: A preliminary study with long-term follow-up. *Scientific reports*. Vol. 9. Núm. 1. p. 1985. 2019. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37982-w>

Mallmann, A.B.; Fuchs, S.C.; Gus, M.; Fuchs, F.D.; Moreira, L.B. Population-attributable risks for ischemic stroke in a community in South Brazil: a case-control study. *PloS one*. Vol. 7. Núm. 4 e35680. 2012. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035680>

Mancuso, A.C.B.; Camey, S.A.; Nunes, L.N.; Hirakata, V.N.; Guimarães, L.S.P. Os principais delineamentos na epidemiologia: Ensaios clínicos (Parte I). Revista do hospital de Clínicas de Porto Alegre. Vol. 33. Núm. 3. p. 286-294. 2013.

Massaad, F.; Lejeune, T.M.; Detrembleur, C. Reducing the energy cost of hemiparetic gait using center of mass feedback: a pilot study. Neurorehabilitation and Neural Repair. Vol. 24. Núm. 4. p. 338-47. 2010. <https://doi.org/10.1177/1545968309349927>

Mayo, N.E.; Wood-Dauphinee, S.; Ahmed, S.; Gordon, C.; Higgins, J.; McEwen, S.; Salbach, N. Disablement following stroke. Disability and rehabilitation. Vol. 21. Núm. 5-6. p. 258–268. 1999. <https://doi.org/10.1080/096382899297684>

Mayo, N.E.; Wood-Dauphinee, S.; Côté, R.; Durcan, L.; Carlton, J. Activity, participation, and quality of life 6 months poststroke. Archives of physical medicine and rehabilitation. Vol. 83. Núm. 8. p. 1035–1042. 2002. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.33984>

Mayr, A.; Kofler, M.; Quirbach, E.; Matzak, H.; Fröhlich, K.; Saltuari, L. Prospective, blinded, randomized crossover study of gait rehabilitation in stroke patients using the Lokomat gait orthosis. Neurorehabil Neural Repair. Vol. 21. Núm. 4. p. 307-314. 2007. <https://doi.org/10.1177/1545968307300697>

MCardle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 8^a edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

McDonnell, M.N.; Koblar, S.; Ward, N.S.; Rothwell, J.C.; Hordacre, B.; Ridding, M.C. An investigation of cortical neuroplasticity following stroke in adults: is there evidence for a critical window for rehabilitation?. BMC neurology. Vol. 15. Núm. 109. 2015. <https://doi.org/10.1186/s12883-015-0356-7>

Mehrholtz, J.; Thomas, S.; Elsner, B. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. The Cochrane database of systematic reviews. Vol. 8. Núm. 8. CD002840. 2017. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002840.pub4>

Mehta, S.; Pereira, S.; Viana, R.; Mays, R.; McIntyre, A.; Janzen, S.; Teasell, R.W. Resistance training for gait speed and total distance walked during the chronic stage of stroke: a meta-analysis. Topics in stroke rehabilitation. Vol. 19. Núm. 6. p. 471–478. 2012. <https://doi.org/10.1310/tsr1906-471>

Mentiplay, B.F.; Clark, R.A.; Bower, K.J.; Williams, G.; Pua, Y.H. Five times sit-to-stand following stroke: Relationship with strength and balance. Gait & posture. Vol. 78. p. 35–39. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.03.005>

Middleton, A.; Merlo-Rains, A.; Peters, D.M.; Greene, J.V.; Blanck, E.L.; Moran, R.; Fritz, S.L. Body weight-supported treadmill training is no better than overground

training for individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Topics in stroke rehabilitation*. Vol. 21. Núm. 6. p. 462–476. 2014.

<https://doi.org/10.1310/tsr2106-462>

Milner-Brown, H.S.; Stein, R.B.; Lee, R.G. Synchronization of human motor units: possible roles of exercise and supraspinal reflexes. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*. Vol. 38. Núm. 3. p. 245–254. 1975.

[https://doi.org/10.1016/0013-4694\(75\)90245-x](https://doi.org/10.1016/0013-4694(75)90245-x)

Mong, Y.; Teo, T.W.; Ng, S.S. 5-repetition sit-to-stand test in subjects with chronic stroke: reliability and validity. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol. 91. Núm. 3. p. 407–413. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.10.030>

Moreno-López, Y.; Olivares-Moreno, R.; Cordero-Erausquin, M.; Rojas-Piloni, G. Integração sensório-motora por sistema corticospinal. *Frontiers in neuroanatomy*. Vol. 10, Núm. 24. 2016. <https://doi.org/10.3389/fnana.2016.00024>.

Moseley, A.M.; Stark, A. Cameron, I.D.; Pollock, A. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*. Vol. 3. CD002840. 2003. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002840>

Mozaffarian, D.; Benjamin, E.J.; Go, A.S.; Arnett, D.K.; Blaha, M.J.; Cushman, M.; Das, S. R.; De Ferranti, S.; Després, J.P.; Fullerton, H.J.; Howard, V.J.; Huffman, M.D.; Isasi, C.R.; Jiménez, M.C.; Judd, S.E.; Kissela, B.M.; Lichtman, J.H.; Lisabeth, L.D.; Liu, S. Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2016 Update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. Vol. 133. Núm. 4. e38–e360. 2016. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000350>

Munari, D.; Pedrinolla, A.; Smania, N.; Picelli, A.; Gandolfi, M.; Saltuari, L.; Schena, F. High-intensity treadmill training improves gait ability, VO₂peak and cost of walking in stroke survivors: preliminary results of a pilot randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. Vol. 54. Núm. 3. p. 408–418. 2018. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.16.04224-6>

National Stroke Foundation. *Clinical guidelines for stroke management 2010*. Melbourne: The National Stroke Foundation. 2010.

Nishijima, T.; Torres-Aleman, I.; Soya, H. Exercise and cerebrovascular plasticity. *Progress in brain research*. Vol. 225. p. 243–268. 2016. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2016.03.010>

Nudo, R.J. Recovery after brain injury: mechanisms and principles. *Frontiers in human neuroscience*. Vol. 7. Núm. 887. 2013. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00887>

Olawale, O.A.; Jaja, S.I.; Anigbogu, C.N.; Appiah-Kubi, K.O.; Jones-Okai, D. Exercise training improves walking function in an African group of stroke survivors: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. Vol. 25. Núm. 5. p. 442–450. 2011. <https://doi.org/10.1177/0269215510389199>

Olney, S.J.; Richards, C. Hemiparetic gait following stroke. PartI: characteristics. *Gait Posture*. Vol. 4. Núm. 2. p. 136-48. 1996.

Ouellette, M.M.; LeBrasseur, N.K, Bean, J.F.; Phillips, E.; Stein, J.; Frontera, W.R.; Fielding, R.A. High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors. *Stroke*. Vol. 35. Núm. 6. p. 1404-1409. 2004. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000127785.73065.34>

Pang, M.Y.; Charlesworth, S.A.; Lau, R.W.; Chung, R.C. Using aerobic exercise to improve health outcomes and quality of life in stroke: evidence-based exercise prescription recommendations. *Cerebrovascular diseases (Basel, Switzerland)*. Vol. 35. Núm. 1. p. 7–22. 2013. <https://doi.org/10.1159/000346075>

Pang, M.Y.; Eng, J.J.; Dawson, A.S.; McKay, H.A.; Harris, J.E. A community-based fitness and mobility exercise program for older adults with chronic stroke: a randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. Vol. 53. Núm. 10. p. 1667–1674. 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53521.x>

Park, J.; Park, S.Y.; Kim, Y.W.; Woo, Y. Comparison between treadmill training with rhythmic auditory stimulation and ground walking with rhythmic auditory stimulation on gait ability in chronic stroke patients: A pilot study. *NeuroRehabilitation*. Vol. 37. Núm. 2. p. 193–202. 2015. <https://doi.org/10.3233/NRE-151252>

Patel, A.T.; Duncan, P.W.; Lai, S.M.; Studenski, S. The relation between impairments and functional outcomes poststroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol. 81. Núm. 10. p. 1357–1363. 2000. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.9397>

Perry, J.; Burnfield, J.M. *Gait analysis: normal and pathological function*. 2nd ed. Thorofare, NJ: Slack Incorporated; 2010.

Perry, J.; Garrett, M.; Gronley, J.K.; Mulroy, S.J. Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*. Vol. 26. Núm. 6. p. 982–989. 1995. <https://doi.org/10.1161/01.str.26.6.982>

Peurala, S.H.; Airaksinen, O.; Huuskonen, P.; Jäkälä, P.; Juhakoski, M.; Sandell, K.; Tarkka, I.M.; Sivenius, J. Effects of intensive therapy using gait trainer or floor walking exercises early after stroke. *Journal of rehabilitation medicine*. Vol. 41. Núm. 3. p. 166–173. 2009. <https://doi.org/10.2340/16501977-0304>

Peurala, S.H.; Karttunen, A.H.; Sjogren, T.; Paltamaa, J.; Heinonen, A. Evidence for the effectiveness of walking training on walking and self-care after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of rehabilitation medicine*. Vol. 46. Núm. 5. p. 387–399. 2014. <https://doi.org/10.2340/16501977-1805>

Pollock, A.; Gray, C.; Culham, E.; Durward, B.R.; Langhorne, P. Interventions for improving sit-to-stand ability following stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*. Vol. 5. CD007232. 2014. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007232.pub4>

Potempa, K.; Lopez, M.; Braun, L.T.; Szidon, J.P.; Fogg, L.; Tincknell, T. Physiological outcomes of aerobic exercise training in hemiparetic stroke patients. *Stroke*. Vol. 26. Núm. 1. p. 101-105. 1995. <https://doi.org/10.1161/01.str.26.1.101>

Regan, E.W.; Handlery, R.; Beets, M.W.; Fritz, S.L. Are Aerobic Programs Similar in Design to Cardiac Rehabilitation Beneficial for Survivors of Stroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Heart Association*. Vol. 8. Núm. 16. e012761. 2019. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012761>

Regenhardt, R.W.; Das, A.S.; Lo, E.H.; Caplan, L.R. Advances in Understanding the Pathophysiology of Lacunar Stroke: A Review. *JAMA Neurology*. Vol. 75. Núm. 10. p. 1273-1281. 2018. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2018.1073>

Reisman, D.; Kesar, T.; Perumal, R.; Roos, M.; Rudolph, K.; Higginson, J.; Helm, E.; Binder-Macleod, S. Time course of functional and biomechanical improvements during a gait training intervention in persons with chronic stroke. *Journal of neurologic physical therapy*. Vol. 37. Núm. 4. p. 159–165. 2013. <https://doi.org/10.1097/NPT.000000000000020>

Rimmer, J.H.; Wang, E. Aerobic exercise training in stroke survivors. *Topics in stroke rehabilitation*. Vol. 12. Núm. 1. p. 17–30. 2005. <https://doi.org/10.1310/L6HG-8X8N-QC9Q-HHM8>

Rosa, M.C.; Marques, A.; Demain, S.; Metcalf, C.D. Lower limb co-contraction during walking in subjects with stroke: A systematic review. *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. Vol. 24. Núm. 1. p. 1–10. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.10.016>

Sacco, R.L.; Kasner, S.E.; Broderick, J.P.; Caplan, L.R.; Connors, J.J.; Culebras, A.; Elkind, M.S.; George, M.G.; Hamdan, A.D.; Higashida, R.T.; Hoh, B.L.; Janis, L.S.; Kase, C.S.; Kleindorfer, D.O.; Lee, J.M.; Moseley, M.E.; Peterson, E.D.; Turan, T.N.; Valderrama, A.L.; Vinters, H.V. Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. Vol. 44. Núm. 7. p. 2064–2089. 2013. <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e318296aeca>

Salbach, N.M.; Mayo, N.E.; Wood-Dauphinee, S.; Hanley, J.A.; Richards, C.L.; Cote R. A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. Vol. 18. Núm. 5. p. 509–519. 2004. <https://doi.org/10.1191/0269215504cr763oa>

Salter, K.; Jutai, J.; Hartley, M.; Foley, N.; Bhogal, S.; Bayona, N.; Teasell, R. Impact of early vs delayed admission to rehabilitation on functional outcomes in persons with stroke. *Journal of rehabilitation medicine*. Vol. 38. Núm. 2. p. 113–117. 2006.

<https://doi.org/10.1080/16501970500314350>

Schmahmann, J.D.; Loeber, R.T.; Marjani, J.; Hurwitz, A.S. Topographic organization of cognitive function in the human cerebellum. A meta-analysis of functional imaging studies. *NeuroImage*. Vol. 7. S721. 1998b.

Schulz, K.F.; Altman D.G.; Moher, D.; for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Open Medicine Journal*. Vol. 4. Núm. 1. p. 60-68. 2010.

Scrivener, K.; Sherrington, C.; Schurr, K. Exercise dose and mobility outcome in a comprehensive stroke unit: description and prediction from a prospective cohort study. *Journal of rehabilitation medicine*. Vol. 44. Núm. 10. p. 824–829. 2012.
<https://doi.org/10.2340/16501977-1028>

Semmler, J.G.; Nordstrom, M.A. Motor unit discharge and force tremor in skill- and strength-trained individuals. *Experimental brain research*. Vol. 119. Núm. 1. p. 27–38. 1998. <https://doi.org/10.1007/s002210050316>

Shaughnessy, M.; Michael, K.M.; Sorkin, J.D.; Macko, R.F. Steps after stroke: capturing ambulatory recovery. *Stroke*. Vol. 36. Núm. 6. p. 1305–1307. 2005.
<https://doi.org/10.1161/01.STR.0000166202.00669.d2>

Silva, P.F.; Quintino, L.F.; Franco, J.; Faria, C.D. Measurement properties and feasibility of clinical tests to assess sit-to-stand/stand-to-sit tasks in subjects with neurological disease: a systematic review. *Brazilian journal of physical therapy*. Vol. 18. Núm. 2. p. 99–110. 2014. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552012005000155>

Smith, W.S.; Johnston, S.C.; Hemphill, J.C. Cerebrovascular diseases. In: Kasper, D.; Fauci, A.; Hauser, S.; Longo, D.; Jameson, J.; Loscalzo. *Harrison's principles of internal medicine*. McGraw Hill Education. Vol. 19. Cap. 446. p. 1-160. 2016.

Sokol, S.I.; Kapoor, J.R.; Foody, J.M. Blood pressure reduction in the primary and secondary prevention of stroke. *Current vascular pharmacology*. Vol. 4. Núm. 2. p. 155–160. 2006. <https://doi.org/10.2174/157016106776359862>

States, R.A.; Salem, Y.; Pappas, E. Overground gait training for individuals with chronic stroke: a Cochrane systematic review. *Journal of neurologic physical therapy*. Vol. 33. Núm. 4. p. 179–186. 2009. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e3181c29a8c>

Swain, R.A.; Harris, A.B.; Wiener, E.C.; Dutka, M.V.; Morris, H.D.; Theien, B.E.; Konda, S.; Engberg, K.; Lauterbur, P.C.; Greenough, W.T. Prolonged exercise induces angiogenesis and increases cerebral blood volume in primary motor cortex of the rat. *Neuroscience*. Vol. 117. Núm. 4. p. 1037–1046. 2003.
[https://doi.org/10.1016/s0306-4522\(02\)00664-4](https://doi.org/10.1016/s0306-4522(02)00664-4)

Teixeira-Salmela, L.F.; Olney, S.J.; Nadeau, S.; Brouwer, B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 80. Núm. 10. p. 1211-1218. 1999.

[https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(99\)90018-7](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(99)90018-7)

Thau, L.; Reddy, V.; Singh, P. Anatomy, Central Nervous System. [Updated 2020 May 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island. 2020. Acessado em 10 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542179/>

Thomas, L.H.; French, B.; Coupe, J.; McMahon, N.; Connell, L.; Harrison, J.; Christopher J. Sutton, C.J; Svetlana Tishkovskaya, S.; Watkins, C.L. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Stroke.* Vol. 48. p. 102–104. 2017. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.016503>

U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity guidelines for Americans. Hyattsville, 2008. Disponível em: <https://health.gov/our-work/physical-activity> (acesso em 23 de outubro de 2019).

Vearrier, L.A.; Langan, J.; Shumway-Cook, A.; Woollacott, M. An intensive massed practice approach to retraining balance post-stroke. *Gait & posture.* Vol. 22. Núm. 2. p. 154 –163. 2005. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2004.09.001>

Verma, R.; Arya, K.N.; Sharma, P.; Garg, R.K. Understanding gait control in post-stroke: implications for management. *Journal of bodywork and movement therapies.* Vol. 16. Núm. 1. p. 14–21. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.12.005>

Voss, P.; Thomas, M.E.; Cisneros-Franco, J.M.; de Villers-Sidani, E. Dynamic Brains and the Changing Rules of Neuroplasticity: Implications for Learning and Recovery. *Frontiers in psychology.* Vol. 8. Núm. 1657. 2017. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01657>

Waddell, K.J.; Birkenmeier, R.L.; Moore, J.L.; Hornby, T.G.; Lang, C.E. Feasibility of high-repetition, task-specific training for individuals with upper-extremity paresis. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association* Vol. 68. Núm. 4. p. 444–453. 2014. <https://doi.org/10.5014/ajot.2014.011619>

Weir, J.P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of strength and conditioning research.* Vol. 19. Núm. 1. p. 231–240. 2005. <https://doi.org/10.1519/15184.1>

Wiener, J.; McIntyre, A.; Janssen, S.; Chow, J.T.; Batey, C.; Teasell, R. Effectiveness of High-Intensity Interval Training for Fitness and Mobility Post Stroke: A Systematic Review. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation.* Vol. 11. Núm. 8. P. 868–878. 2019. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12154>

World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. Geneva: World Health Organization. 2018.

World Health Statistics 2020: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva. World Health Organization. 2020.

Yang, Y.R.; Wang, R.Y.; Lin, K.H.; Chu, M.Y.; Chan, R.C. Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clinical Rehabilitation*. Vol. 20. Núm. 10. p. 860–870. 2006. <https://doi.org/10.1177/0269215506070701>

Zorowitz, R.D.; Gillard, P.J.; Brainin, M. Poststroke spasticity: sequelae and burden on stroke survivors and caregivers. *Neurology*. Vol. 80. Núm. 3. Suppl 2. p. S45–S52. 2013. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3182764c86>

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO

ASSOCIAÇÃO DAS PIONEIRAS
SOCIAIS-DF/ REDE SARAH



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO DO VOLUME TOTAL DE CAMINHADA NA MOBILIDADE FUNCIONAL, MARCHA E RISCO CARDIOVASCULAR DE INDIVÍDUOS COM ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL CRÔNICO

Pesquisador: RONALDO RODRIGUES BORGES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 14479819.8.0000.0022

Instituição Proponente: ASSOCIACAO DAS PIONEIRAS SOCIAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Outros

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.921.405

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 17 de Março de 2020

Assinado por:

Mauren Alexandra Sampaio
(Coordenador(a))

Endereço: SMHS Quadra 301 Bloco B nº 45 Entrada A Edifício Pioneiras Sociais - Terceiro Andar

Bairro: SMHS

CEP: 70.334-900

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61)3319-1494

E-mail: comiteeticapesquisa@sarah.br