UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

PATRÍCIA MARTINS FRANCIULLI

Comparação dos efeitos do treinamento aeróbio em piscina e esteira rolante na
marcha hemiparética de indivíduos acometidos por acidente vascular cerebral

São Paulo
2013

PATRÍCIA MARTINS FRANCIULLI

Comparação dos efeitos do treinamento aeróbio em piscina e esteira rolante na marcha hemiparética de indivíduos acometidos por acidente vascular cerebral

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências.

Área de concentração: Biodinâmica do movimento humano.

Orientador: Prof. Dr. Luis Mochizuki

São Paulo

2013

Nome: FRANCIULLI, Patrícia Martins

Título: Comparação dos efeitos do treinamento aeróbio em piscina e esteira rolante na marcha hemiparética de indivíduos acometidos por acidente vascular cerebral.

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências.

Aprovado em: 20/03/2013

Banca Examinadora

Prof. Dr.

Julgamento:

Instituição:

Assinatura:

Profª. Drª.

Julgamento:

Instituição:

Assinatura:

Prof. Dr.

Julgamento:

Instituição:

Assinatura:

Prof. Dr.

Julgamento:

Instituição:

Assinatura:

Prof. Dr.

Julgamento:

Instituição:

Assinatura:

DEDICATÓRIA

Para meu esposo, Adriano Rabelo de Oliveira ♥

AGRADECIMENTOS

Ao finalizar esta Tese, não poderia ter outro sentimento com as pessoas presentes em minha vida, senão a gratidão, pois cada uma, com a sua maneira, contribuiu para a elaboração deste trabalho. E por elas, expresso meus sentimentos em palavras, e aqui deixo registrado os meus sinceros agradecimentos.

Aos meus pais, Nádia e Roberto, que sempre priorizaram a minha educação com bons princípios, pelo incentivo na minha busca incansável de conhecimento e pelo amor incondicional. À minha irmã e melhor amiga Flávia Martins Franciulli, pelo carinho e apoio em todas as conversas e mensagens, além de todos os meus pedidos que sempre foram realizados!

Ao meu orientador e amigo, Dr. Luis Mochizuki, carinhosamente Mochi, pela orientação visionária que extrapola os limites do conforto e amplia o horizonte, pela paciência, comprometimento e disponibilidade. Pelo auxílio em todas as etapas deste trabalho. Sem a sua ajuda, eu não seria capaz de finalizar esta Tese.

Ao querido Prof. Dr. Rubens Corrêa Araujo, Mestre que me acompanha desde a graduação e que inspirou as minhas escolhas profissionais. Exemplo de educação e competência. Nas nossas conversas, sempre deixou explícito a sua acreditação no meu potencial. Sou grata pela oportunidade de ter sido sua aluna e principalmente pela sua amizade.

À comissão julgadora da defesa desta Tese, Prof^a. Dr^a. Julia Maria D'Andréa Greve, Prof. Dr. Carlos Bandeira de Mello Monteiro, Prof. Dr. Hamilton Augusto Roschel Silva e Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira, que muito contribui com sugestões, ideias e conhecimento para o preparo do documento final.

Aos amigos da Universidade São Judas Tadeu, Jerônimo Rafael Skau, Márcia Barbanera, Ulysses Ervilha, Cristiane Magaldi, Márcio Tubaldini, Semaan El Razi Neto, Fátima Carvalho, Toninho, Gilson e Fran, pela constante disposição em ajudar.

Ao Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio e toda equipe do laboratório de biomecânica da Escola de Educação Física e Esportes da USP.

Aos alunos do curso de fisioterapia da Universidade São Judas Tadeu: Aluane, Elen, Dário, Carol, Karine, Cíntia, Bruna, Natália, Jacque, Douglas e Lucimara que foram responsáveis pelo exaustivo treinamento aeróbico.

À Dayane Nunes Rodrigues, pela ajuda e paciência em todas as coletas, assim como, pelo carinho com os pacientes.

A todos os pacientes voluntários que aceitaram participar do estudo, sem os quais este estudo não seria possível.

À amiga Flávia de Andrade e Souza Mazuchi, pelos gestos de carinho, atenção e delicadeza. Exemplo de profissional, amiga e mãe! Por toda a ajuda desde a elaboração até a finalização desta Tese.

À amiga Juliana Valente Francica, sempre solidária aos meus questionamentos, pela amizade e pelos momentos compartilhados!

À amiga Lívia Araujo de Oliveira, pela generosidade e bonança, que permitiu meu equilíbrio emocional em muitos momentos ao longo desses quatro anos. Pelo trabalho nas coletas e digitalização dos dados.

Aos meus amigos, que são meus irmãos de coração, Dani, Vitão, Glenda, Vivi, Jé, Ti, Alê, Shi e Terê, amizade erguida sobre alicerces fortes. Não existe tristeza para essa turma.

À amiga Aline Bigongiari, companheira inseparável desde o mestrado, por toda a ajuda nas longas e árduas coletas. Agradeço pelos conselhos, momentos de reflexão e risadas. Por ser minha referência durante todo o estudo. Sinto profunda admiração por você!

Ao meu amado esposo, Adriano Rabelo de Oliveira, que me faz uma pessoa melhor a cada dia! Pelo o apoio, carinho e compreensão, além dos mimos constantes. Pelo afago nos momentos de aflição. Por compartilhar comigo mais uma conquista. Obrigada!

RESUMO

Franciulli, P. M. Comparação dos efeitos do treinamento aeróbio em piscina e esteira rolante na marcha hemiparética de indivíduos acometidos por acidente vascular cerebral

Nos últimos anos, o treinamento aeróbio vem sendo empregado como forma de recuperação da marcha em pessoas pós-acidente vascular cerebral. O objetivo desta Tese foi avaliar os efeitos do treinamento aeróbio em piscina e em esteira rolante na marcha de indivíduos hemiparéticos crônicos. Participaram 12 pessoas, randomizadas por sorteio para Grupo Piscina e Grupo Esteira. Para as avaliações funcionais, os testes e escalas foram divididos de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: Avaliação Fugl-Meyer; a Escala de equilíbrio de Berg, Escala de avaliação do controle postural para pacientes pós-acidente vascular cerebral, *Timed Up and Go Test* e o Questionário de qualidade de vida SF-36. Na avaliação biomecânica foram avaliados os parâmetros cinemáticos de amplitude de movimento, ângulo mínimo e máximo da articulação do joelho e tornozelo e parâmetros eletromiográficos (EMG) dos músculos tibial anterior, gastrocnêmio lateral, reto da coxa, vasto lateral, bíceps da coxa, semitendíneo. Foi realizada análise de variância para inferir o efeito do treinamento aeróbio em ambos os grupos. Para estudar o comportamento das variáveis eletromiográficas em função das avaliações funcionais foi realizada a análise de regressão linear múltipla. O treinamento aeróbio melhorou o comprometimento sensório-motor, equilíbrio, agilidade e qualidade de vida relacionada à saúde dos participantes de ambos os grupos, como alterações nos padrões eletromiográficos dos músculos na locomoção dos participantes de ambos os grupos. Não houve efeito do treinamento aeróbio para os parâmetros cinemáticos das articulações analisadas. Houve a fraca relação entre os parâmetros EMG e as variáveis funcionais. Os participantes foram beneficiados pela prática do treinamento aeróbio que propiciou a melhora da funcionalidade dos participantes, independente do meio o qual foi realizado.

Palavras-chave: AVC, marcha hemiparética, treinamento aeróbio, avaliação biomecânica

ABSTRACT

Franciulli, P. M. Comparison of the effects of the aerobic training in the hemiparetic walking in the water and at the treadmill of people with stroke

Stroke is the leading cause of adult disability in the world. Clearly, walking retraining is a major goal in a rehabilitation program for person with stroke. Our study was designed to evaluate the effect of a training program involving both treadmill and aquatic walking to reduce the disability due to poor walking performance in chronic stroke persons. Twelve participants were randomly assigned to treadmill group and aquatic group for the 9 week program (3 days/week) progressive graded, high-intensity aerobic treadmill exercise or aquatic exercise. Data from functional assessments were selected according to levels of the International Classification of Functioning, Disability and Health: Fulg-Meyer scale to body function, Brazilian Berg balance scale, Timed and up & go test and The Postural Assessment Scale for Stroke Patients to activity and Medical Outcomes Study short-form 36-item questionnaire (SF-36) to participation. Biomechanical data were the lower limb kinematic variables (peak and minimal angle and maximal range) and surface electromyogram signals was recorded from tibialis anterior, lateral gastrocnemius, rectus femoris, vastus lateralis, biceps femoris and semitendinosus bilaterally during gait. A five-way analysis of variance was performed to test for differences among groups, phases, muscles, sides and gait phases. Multiple linear regression models were ran to examine the relationships between functional assessment and the electromyography variables. The aerobic training improved the functional variables in both groups. The electromyography variables showed influence of the training program in both groups. Weak relationship exists between functional assessment and the electromyography variables. The aerobic training programs in chronic hemiparetic stroke were beneficial and improving functional status in stroke person for both groups.

Key-words: stroke, hemiparetic gait and aerobic training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mortalidade por doença cerebrovascular padronizada pela idade entre os países da América Latina no ano de 2002. Dados de homens e mulheres com idade superior a 15 anos por 100 mil pessoas. Fonte: LOTUFO (2005).....	17
Figura 2 - Fluxograma dos participantes durante as etapas do estudo.....	28
Figura 3 - A) Vista anterior do condicionador de sinais EMG800, EMG System do Brasil®; B) Vista posterior do condicionador de sinais EMG800, EMG System do Brasil® de 16 canais; C) Eletrodo e D) Eletrodos de superfícies descartáveis.	29
Figura 4 - <i>Footswitch</i> de fabricação artesanal de baixo custo com 4 canais.....	30
Figura 5 – Representação gráfica do posicionamento dos sistemas de cinemetria, EMG e esteira rolante para a análise da marcha no laboratório.	34
Figura 6 – Clusters desenvolvidos para o experimento. 1) Marcadores reflexivos; 2) base de acrílico preto; 3) Cinta elástica com velcro nas extremidades.	34
Figura 7 – Participante posicionado com os marcadores reflexivos sobre as proeminências ósseas (espinha ilíaca ântero-superior, ápice do maléolo lateral, cabeça da falange distal do hálux e tuberosidade do calcâneo e dos <i>clusters</i> colocados nas seguintes regiões: terço médio da coxa e terço médio perna) e os eletrodos de eletromiografia.....	35
Figura 8 – Imagem do participante submerso em piscina terapêutica com o uso de flutuador pélvico para a realização de marcha estacionária.....	39
Figura 9 – Posicionamento do sistema de segurança para a realização da marcha estacionária em esteira rolante. A) Vista lateral do participante com o dispositivo de segurança; B) Vista anterior do participante com o dispositivo de segurança.....	40
Figura 10 - Fluxograma com as variáveis selecionadas para o estudo.....	42
Figura 11 - Representação gráfica das fases da marcha e os intervalos de tempo considerados para análise eletromiográfica e cinemática dos membros inferiores. 1) Aceitação do peso (janela de 0,1s após o primeiro contato do pé com a esteira); 2) Propulsão (janela de 0,1s antes da perda de contato do pé com a esteira); e 3) Pré-contato (janela de 0,1s antes do contato do pé com a esteira). Imagem adaptada de Cuccurullo (2004).	43
Figura 12 – Processo de digitalização das marcações reflexivas no <i>software Kinovea</i>	45
Figura 13 - Representação do modelo de 3 segmentos da cinemetria	46

Figura 14 – A Média e desvio padrão do comportamento da variabilidade do sinal EMG dos músculos: TA (tibial anterior), GL (gastrocnêmio lateral), VL (vasto lateral), BC (bíceps da coxa), RC (reto da coxa) e ST (semitendíneo) do lado parético e não parético; B Média e desvio padrão do comportamento da variabilidade do sinal EMG dos grupos: esteira e piscina; C Média e desvio padrão do comportamento da variabilidade do sinal EMG para as fases: pré e pós-treinamento. * $p < 0,05$	57
Figura 15 - Média do comportamento da atividade muscular (iEMG) da interação músculo x pé de apoio da ANOVA de cinco fatores para os músculos TA (tibial anterior), GL (gastrocnêmio lateral), VL (vasto lateral), BC (bíceps da coxa), RC (reto da coxa) e ST (semitendíneo) do lado parético e não parético com o pé de apoio parético e não parético durante o ciclo da marcha.....	60
Figura 16 - A Média e desvio padrão do comportamento da Fmed dos músculos: TA, GL, VL, BC, RC e ST do lado parético e não parético; B Média e desvio padrão do comportamento da Fmed para a interação grupo x fase; C Média e desvio padrão do comportamento da Fmed nas fases: pré-treinamento e pós-treinamento. * $p < 0,05$.	62
Figura 17 - Média e desvio padrão da Fmed para a interação grupo (esteira e piscina) x músculos TA, GL, VC, BC, RC e ST (paréticos e não paréticos). * $p < 0,05$	62
Figura 18 – A Média e desvio padrão da ADM total de flexo-extensão do tornozelo; B Média e desvio padrão do ângulo máximo de flexo-extensão do tornozelo; C Média e desvio padrão do ângulo mínimo de flexo-extensão do tornozelo.....	64
Figura 19 - A Média e desvio padrão do ângulo mínimo flexo-extensão do joelho; B Média e desvio do ângulo máximo flexo-extensão do joelho; C Média e desvio padrão da ADM total de flexo-extensão do joelho.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas do protocolo de <i>Naughton</i> para predição da frequência cardíaca submáxima.....	38
Tabela 2 - Especificações do protocolo de treinamento aeróbio para o grupo piscina (GP) e para o grupo esteira (GE).	40
Tabela 3 – Comparação intergrupos (GE e GP) em relação às variáveis de caracterização amostral.	48
Tabela 4 - Comparação da variável comprometimento sensório-motor intergrupos entre as fases pré-treinamento e pós- treinamento aeróbio.....	49
Tabela 5 – Comparação das variáveis funcionais intergrupos entre as fases pré-treinamento e pós- treinamento aeróbio.....	49
Tabela 6 - Comparação da variável qualidade de vida relacionada à saúde intergrupos entre as fases pré-treinamento e pós- treinamento aeróbio.	50
Tabela 7 – Variáveis da EMG do lado parético e não parético, com as comparações intra e intergrupos para as fases pré e pós-treinamento aeróbio, fase da marcha e o pé de apoio.....	53
Tabela 8 - Médias e desvio padrão do RMS, iEMG e Fmed dos lados parético e não parético dos músculos tibial anterior (TA), gastrocnêmio lateral (GL), vasto lateral (VL) dos grupos Esteira e Piscina nas fases pré e pós treinamento em três fases da marcha (pré contato, apoio e propulsão) dos apoios parético e não parético.	54
Tabela 9 - Médias e desvio padrão do RMS, iEMG e Fmed dos lados parético e não parético dos músculos bíceps da coxa (BF), semitendinoso (ST), reto da coxa (RF) dos grupos Esteira e Piscina nas fases pré e pós treinamento em três fases da marcha (pré contato, apoio e propulsão) dos apoios parético e não parético.	55
Tabela 10 - Interação dos fatores da ANOVA para o valor RMS com a participação de cada fator na variabilidade total dos dados.	56
Tabela 11 - Interação dos fatores da ANOVA para os valores da iEMG com a participação de cada fator na variabilidade total dos dados.....	58
Tabela 12 - Média e desvio padrão dos fatores de maior participação na variabilidade total para o valor iEMG.....	59
Tabela 13 - Interação dos fatores da ANOVA dos valores da Fmed e a participação total de cada fator na variabilidade dos dados.	61
Tabela 14 - Dados da regressão linear múltipla para as variáveis EMG e variáveis	

funcionais.	67
Tabela 15- Número de relações entre variáveis EMG e avaliações funcionais antes e após o treinamento para GE e GP.	67

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVD	Atividades de Vida Diária
BC	Bíceps da coxa
CID-10	Classificação Internacional de Doenças
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CV	Coeficiente de variação
DCV	Doença Cerebrovascular
DTL	Transformação linear direta
EAPA	Escala de Avaliação Postural para Pacientes após Acidente Vascular Encefálico
EMG	Eletromiografia / sinal eletromiográfico
FAC	Escala de categorias e deambulação funcional
FC	Frequência cardíaca
Fmed	Frequência mediana
GE	Grupo Esteira
GL	Gastrocnêmio lateral
GP	Grupo Piscina
Hz	Hertz
iEMG	Valor integral do sinal eletromiográfico
Km/h	Quilômetro por hora
MAP	Manutenção da Postura
MEMM	Mini-exame do estado mental
MMII	Membros inferiores
ms	Milissegundos
MUP	Mudança de Postura
np	Não parético
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
RC	Reto da coxa
RMS	<i>Root Mean Square</i>

SENIAM	<i>Surface EMG for Non-Invasive Assessment of Muscle</i>
SF-36	Questionário de qualidade de vida SF-36
SMS	Secretaria Municipal da Saúde
ST	Semitendíneo
TA	Tibial anterior
TC6M	Teste de caminhada de 6 minutos
TUG	<i>Timed up and go test</i>
VL	Vasto lateral

Sumário

	Página
RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATÓES	13
1 Introdução	17
2 Objetivos	24
2.1 Hipóteses	24
2.2 Justificativa.....	25
3 Casuística e Método	26
3.1 Aspectos éticos da pesquisa	26
3.2 Local da pesquisa	26
3.3 Participantes	26
3.4 Instrumentos	29
3.5 Procedimentos	30
3.5.1 Avaliações	30
3.5.2 Avaliação biomecânica	33
3.5.2.1 Cinemetria.....	33
3.5.2.2 Eletromiografia	35
3.5.2.3 <i>Footswitch</i>	36
3.5.3 Avaliação ergométrica	36
3.5.4 Procedimentos para a realização do teste ergométrico	37
3.5.5 Treinamento aeróbio.....	38
3.5.6 Avaliação pós-treinamento	41
3.6 Variáveis analisadas	41
3.7 Processamento dos sinais	43
3.7.1 Instantes das análises biomecânicas	43
3.7.2 Eletromiografia.....	44
3.7.3 Cinemetria	44
3.8 Análise estatística	46
4 Resultados	48

4.1	Caracterização da amostra	48
4.2	Variáveis funcionais	48
4.3	Variáveis biomecânicas.....	50
4.3.1	Eletromiografia.....	50
4.3.2	Cinemática.....	63
4.3.3	Regressão linear múltipla	65
5	Discussão.....	68
5.1	Caracterização da amostra	68
5.2	Variáveis funcionais	68
5.3	Variáveis biomecânicas.....	71
5.4	Regressão linear múltipla.....	76
5.5	Considerações metodológicas e limitações do estudo.....	77
6	Conclusão	78
7	Referências bibliográficas	79
	Apêndice 1 - Questionário para Avaliação da Saúde Geral	89
	Anexo A - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa	91
	Anexo B - Mini-Exame do Estado Mental.....	92
	Anexo C - Escala de Categorias de Deambulação	93
	Anexo D – Escala de Fugl-meyer.....	94
	Anexo E – Escala de Equilíbrio de Berg.....	96
	Anexo F – Escala de Avaliação Postural para Pacientes após AVE	98
	Anexo G - <i>Timed up and go</i>	99
	Anexo H - Questionário de Qualidade de Vida SF-36	100
	Anexo I – Escala Modificada de Borg.....	105

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população idosa, a incidência de doença cerebrovascular, como o acidente vascular cerebral (AVC), também aumentou (ENG; TANG, 2007; MUKHERJEE; PATIL, 2011; SAPOSNIK; DEL BRUTTO, 2003). O aumento da expectativa de vida, a transição demográfica, mudanças no estilo de vida, baixa condição social e a exposição aos fatores de riscos aumentam a morbidade do AVC (BONITA; YATSU, 2004; SAPOSNIK; DEL BRUTTO, 2003)

O AVC é uma disfunção neurológica devido a uma anormalidade na circulação encefálica persistente por pelo menos 24 horas (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2004).

Anualmente, cerca de 5,5 milhões de pessoas morrem por AVC no mundo. De acordo com Strong, Mathers e Bonita (2007), para o ano 2015, 18 milhões de pessoas sofrerão o primeiro AVC, dos quais 6 milhões morrerão. O Brasil tem taxas de mortalidade por AVC (LOTUFO, 2005; PEREIRA et al., 2009) que são superiores às taxas dos países das Américas (figura 1).

Figura 1 - Mortalidade por doença cerebrovascular padronizada pela idade entre os países da América Latina no ano de 2002. Dados de homens e mulheres com idade superior a 15 anos por 100 mil pessoas. Fonte: LOTUFO (2005).

Em 2008, o Projeto Atlas da Saúde do município de São Paulo estimou 19.652 casos de AVC, dos quais 5.377 morreram. Em 2009, o número de óbitos aumentou para 5.735 (SMS, 2012). De acordo com Secretária Estadual do Estado de São Paulo, no ano de 2010 foram registrada 38,9 mil, e em 2011, 39 mil internações de pacientes acometidos por AVC via SUS no Estado de São Paulo.

Mesmo com alta taxa de mortalidade, existem poucos levantamentos epidemiológicos do AVC, principalmente referentes ao processo de reabilitação desses indivíduos. Esses dados são necessários para a identificação de prevalência da doença e proposição do tratamento adequado. Os estudos epidemiológicos auxiliam no planejamento, no cumprimento e na avaliação de ações dos serviços gerais de saúde.

O AVC é a maior causa de incapacidade no mundo (BATCHELOR *et al.*, 2010; BOUFFIOULX; ARNOULD; THONNARD, 2011; LANGHORNE; BERNHARDT; KWAKKEL, 2011; PINTER; BRAININ, 2012; VERMA *et al.*, 2012; BOWDEN; EMBRY; GREGORY, 2011). Os déficits neurológicos do AVC dependem da localização, extensão, tipo clínico da lesão (isquemia ou hemorragia), quantidade de fluxo sanguíneo colateral e tratamento inicial da fase aguda.

O estágio da doença é dividido em duas fases. A fase inicial (aguda) é caracterizada pela presença de hipotonia flácida, arreflexia ou hiporreflexia e ausência de automatismo medular. A segunda fase (crônica) caracteriza-se pela síndrome de liberação piramidal, onde pode-se observar a hiperexcitabilidade reflexa, hipertonia e espasticidade (BORGES *et al.*, 2005; CARVALHO *et al.*, 2001; O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2004).

Dentre as limitações observadas em indivíduos pós AVC destacam-se as alterações do tônus muscular, postura e equilíbrio, fraqueza muscular e anormalidades no padrão da marcha. A recuperação cinético-funcional da marcha é um dos principais objetivos na reabilitação de um paciente após o AVC (BELDA-LOIS *et al.*, 2011). De 52 a 85% dos pacientes conseguem andar após o AVC; no entanto, os padrões da marcha são patológicos e raramente retornam para os padrões de marcha não parético, atingindo os estágios mais crônicos da doença (ENG; TANG, 2007).

A habilidade de se locomover na comunidade é limitada e os indivíduos dependem de reabilitação específica para o treino de marcha; por isso, a

recuperação da marcha é importante no programa de reabilitação dessas pessoas (PETERSON et al., 2010). As alterações provocadas pelo AVC como desajustes na postura, equilíbrio e reação de proteção, além de alterações de tônus muscular e a dificuldade de iniciar o movimento afetam o desempenho da marcha, pois reduzem a velocidade e cadência e, dessa forma, geram assimetrias nas variáveis temporais e espaciais da marcha (CHEN et al., 2005; OTTOBONI; FONTES; FUKUJIMA, 2002).

Os indivíduos hemiparéticos mostram padrões motores menos seletivos no lado comprometido. A espasticidade de músculos importantes para o andar, como o glúteo máximo, reto da coxa e tríceps da perna afeta o deslocamento dessas pessoas, pois altera a qualidade de produção de ação muscular excêntrica no apoio (PERRY, 2005; VERMA et al., 2012), gerando mais co-contracção (HALL et al., 2011; LAMONTAGNE; RICHARDS; MALOUIN, 2000) que associada à fraqueza muscular prejudica o desempenho da marcha e a independência do indivíduo (PINTER; BRAININ, 2012; JØRGENSEN et al., 2010), que precisará criar estratégias compensatórias para ser manter estável. Porém, os movimentos compensatórios interferem na capacidade funcional do indivíduo, aumentando o gasto energético, reduzindo a ADM e gerando padrões patológicos na execução de AVD.

A biomecânica é a disciplina que estuda o movimento humano sob perspectiva da física (AMADIO; BARBANTI, 2000), e possui instrumentos que permitem investigar detalhadamente a marcha humana, como a cinemetria. Muitos pesquisadores tem utilizado a cinemetria como objetivo de identificar os parâmetros da a marcha hemiparética e promover conhecimento para a recuperação dessas pessoas (AHMED; AHMED, 2008; CARMO et al., 2012; MASSIE et al., 2012; OLNEY, SJ; RICHARDSB, 1996; POLESE et al., 2012; TEIXEIRA-SALMELA et al., 2001a; WAGENAAR; BEEK, 1992)

A marcha hemiparética tem menor fase de apoio e fase de balanço prolongada no membro acometido devido à inabilidade de gerar força, pois o torque flexor do quadril é insuficiente para reverter a extensão do quadril e promover o equilíbrio de tronco, enquanto o membro acometido aproxima-se do contato inicial (HALL et al., 2011; OLNEY; RICHARDS, 1996; VERMA et al., 2012). Nos indivíduos pós-AVC, a incapacidade de combinar os movimentos de flexão e extensão gera a transição brusca do balanço para o apoio e vice-versa (PERRY, 2005). Além disso, o indivíduo tem dificuldade para variar a velocidade, direção, duração e a intensidade

da atividade muscular. Dessa forma, ocorrem movimentos descoordenados no membro acometido (NASCIMENTO et al., 2012).

A redução da velocidade de marcha é comum em pessoas com AVC. A velocidade de marcha de alguém sem problemas de saúde pode superar 1,3 m/s; enquanto um hemipárético por AVC caminha entre 0,23 e 0,73 m/s. Como importante indicador do desempenho de marcha na reabilitação e prognóstico do indivíduo pós-AVC, a velocidade da marcha é usada em avaliações funcionais e biomecânicas (NASCIMENTO et al., 2012; PARVATANENI et al., 2007). O aumento da velocidade pós-intervenção ajuda a recuperação da marcha comunitária e melhora a qualidade de vida (DICKSTEIN, 2009).

Outro instrumento importante da biomecânica é a eletromiografia. Os sinais EMG são valiosos para se estudar o controle motor e para a predição de patologias no sistema neuromuscular (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 2003)

De acordo com Olney e Richards (1996), os músculos do membro afetado apresentam diminuição da atividade eletromiográfica e capacidade de gerar força causada pela diminuição da ativação de unidades motoras e redução da frequência da taxa de disparos das unidades motoras. O lado não afetado dos indivíduos com hemiparesia apresenta maior ativação muscular e coativação severa dos grupos musculares, principalmente durante a fase de apoio, gerando compensações biomecânicas (LAMONTAGNE; RICHARDS; MALOUIN, 2000).

Daly et al., (2011) compararam a atividade dos músculos vasto medial e bíceps da coxa cabeça longa em duas tarefas motoras envolvendo a flexão de joelho de indivíduos saudáveis e hemiparéticos pós-AVC. Neste estudo, os músculos dos hemiparéticos apresentaram ativação muscular prejudicada pela disfunção articular e a incapacidade de andar.

A marcha patológica de pessoas com AVC reduz a mobilidade e aumenta complicações secundárias como osteoporose e menor resistência cardiovascular (MILOVANOVIC; POPOVIC, 2012; GLOBAS et al., 2011; ENG; TANG, 2007; RIMMER; WANG, 2005). Os indivíduos que sofreram AVC têm baixa resistência aeróbia e baixa capacidade de força em relação aos indivíduos saudáveis de idade similar (BORGES et al., 2005), têm maior gasto energético nas AVD e na marcha (TEIXEIRA-SALMELA et al., 2001). Os déficits gerados pelo AVC alteram a qualidade de vida, pois com a capacidade funcional reduzida, os mesmos não

conseguem realizar as AVD independentemente (RIMMER; WANG, 2005).

A melhora aparente nos parâmetros da marcha pode ser alcançada com o treinamento aeróbio (PINTER; BRAININ, 2012). O treino de marcha com ou sem suporte de peso para o indivíduo pós-AVC é uma forma de treinamento aeróbio.

O treinamento aeróbio para pessoas com disfunções neurológicas destaca-se na recuperação de capacidades físicas (GLOBAS et al., 2011) e pode ser realizado de diferentes formas, como o uso de esteira rolante. A especificidade dos protocolos de treinamento aeróbio em esteira rolante repercute nos parâmetros da marcha, como velocidade, cadência e amplitude de movimento, auxiliando na melhora das limitações geradas pelas sequelas do AVC (PINTER; BRAININ, 2012; PORT; WEVERS; LINDEMAN, 2012; TANG et al., 2009).

O treino aeróbio para pacientes de AVC beneficia a independência e qualidade de vida, reduzindo a morbidade e mortalidade por AVC (SEVERINSEN et al., 2011). Globas et al. (2011) realizaram estudo randomizado de três meses com pacientes crônicos de AVC comparando o treino aeróbio em esteira rolante com a fisioterapia convencional. Após 39 sessões, o treinamento aeróbio gerou os melhores resultados no teste de caminhada de seis minutos (TC6M), velocidade da marcha, escala de equilíbrio de Berg, nas realizações de AVD e no domínio saúde mental do questionário de qualidade de vida SF-36.

TEIXEIRA-SALMELA et al. (2001) aplicaram um programa de condicionamento aeróbio e de força de 10 semanas em pacientes com AVC. Os resultados apresentaram melhora no padrão cinético e cinemático da marcha, com menor assimetria entre MMII e maior velocidade da marcha, cadência e comprimento do passo.

Outros estudos relataram os efeitos do treinamento aeróbico na locomoção de pessoas pós-AVC. De acordo com Hesse (2006), o treinamento aeróbio em esteira é utilizado na reabilitação cardiovascular e auxilia a restauração da marcha de pacientes pós-AVC. Tang et al. (2009) observaram que o treinamento aeróbio em indivíduos com menos de três meses de AVC melhorou a capacidade funcional e TC6M, reduziu a assimetria da marcha e beneficiou o controle motor e a deambulação funcional.

Macko et al. (1997) aplicaram o treinamento aeróbio em esteira rolante durante 12 semanas em pacientes de AVC e relataram que o treino aeróbio gerou

adaptações neuromusculares, tornando a marcha mais eficiente, reduzindo os gastos energéticos dos participantes para realizar as AVD.

O treinamento aeróbio para a reabilitação também pode ser feito em piscina. Jung et al. (2010), Vivas, Arias e Cudeiro (2011) e Zamparo e Pagliaro (1998) mostraram que pessoas submetidas a tal abordagem melhoraram a qualidade de vida, controle postural e reduziram o risco de quedas. O exercício em ambiente aquático aproveita-se de princípios físicos que promovem respostas fisiológicas importantes para alguém com mobilidade reduzida. A viscosidade da água e a flutuabilidade são utilizadas para melhorar o equilíbrio e estimular a propriocepção (KATSURA *et al.*, 2010).

De acordo com Cider et al. (2003), os exercícios em piscina melhoram a mobilidade, força muscular, retorno venoso e o condicionamento cardiovascular. Ribas et al. (2007) estudaram os parâmetros angulares da marcha humana em ambiente aquático e terrestre em adultos e concluíram que a marcha em ambiente aquático apresenta diferenças em relação ao comportamento articular em fases e subfases em relação ao ambiente terrestre e que essas diferenças devem ser consideradas durante a prescrição do protocolo em hidroterapia, supervisionando a ADM dos exercícios das articulações do joelho, quadril e tornozelo.

Zamparo e Pagliaro (1998) realizaram um tratamento em piscina com 23 pacientes com paresia espástica por AVC ou lesão medular durante duas semanas, com sessões diárias de 45 minutos. O protocolo consistiu de exercícios ativos e passivos, exercícios de coordenação motora e marcha e quando possível, um exercício de estilo livre de natação no final de cada sessão. Todos os pacientes foram submetidos ao teste de VO_2 para determinação do gasto energético durante a marcha antes e após o tratamento na piscina. Os autores concluíram que o tratamento melhorou a marcha com a redução significativa do gasto energético.

Takeshima et al. (2002) avaliaram um programa de exercícios aquáticos para idosos sedentários durante 12 semanas, cada sessão com 70 minutos, três vezes por semana. O protocolo foi baseado em exercícios aeróbios, alongamento e desaquecimento. Os resultados indicaram melhor condição cardiovascular, força muscular, agilidade e flexibilidade e sugerem que os exercícios realizados na água devem ser usados com parte de um programa de reabilitação.

Arnold et al. (2008) realizaram um estudo clínico randomizado comparando

os efeitos de exercícios terrestre e aquáticos para idosas com diagnóstico de osteoporose durante 20 semanas. As sessões de 50 minutos ocorreram três vezes por semana, com exercícios para prevenir quedas e restaurar o equilíbrio. Os autores não encontraram diferenças no equilíbrio entre grupos, mas houve melhora na qualidade de vida para as idosas que se exercitaram na piscina. Além disso, os autores sugerem que o exercício em piscina é uma excelente alternativa para os pacientes com alto risco de quedas e dores articulares.

De acordo com LUND *et al.* (2008), a prática terapêutica para a realização do treinamento em pessoas com AVC tem sido no ambiente terrestre e há poucas pesquisas que relatam os efeitos do treinamento aeróbio em outros ambientes, como o aquático. A literatura consultada apresenta lacunas na prescrição do treinamento aeróbio para pessoas com AVC (RIMMER; WANG, 2005).

Mas os efeitos do treinamento aeróbio no ambiente aquático e terrestre não foram comparados, impedindo uma análise crítica por parte dos profissionais da reabilitação, na escolha de protocolos de treinamento aeróbio que auxiliem os pacientes com sequelas de AVC.

O AVC é um distúrbio incapacitante e um problema crítico de saúde pública (GEYH *et al.*, 2004; SCIANNI, TEIXEIRA-SALMELA; ADA, 2012) que provoca o interesse sobre os programas de intervenção. Diante desse interesse, surgiram as seguintes questões que ajustaram a ideia central deste doutorado: Qual é o melhor ambiente para desenvolver o treinamento aeróbio no programa de reabilitação de pessoas que sofreram AVC e estão em estágio crônico? Quais são os efeitos do treinamento aeróbio na marcha em pessoas que sofreram AVC? Os dados biomecânicos da análise da marcha prenunciam os dados das análises realizadas com avaliações clínicas funcionais?

2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar o efeito do treinamento aeróbio em piscina e em esteira rolante em indivíduos hemiparéticos crônicos com AVC, especificamente:

1. Analisar e comparar o efeito do treinamento aeróbio em piscina e em esteira rolante nas variáveis funcionais;
2. Analisar e comparar o efeito do treinamento aeróbio em piscina e em esteira rolante nas variáveis eletromiográficas e variáveis cinemáticas da marcha;
3. Avaliar possíveis relações das variáveis funcionais com os parâmetros eletromiográficos e com as fases do treinamento aeróbio.

2.1 Hipóteses

Com a análise da literatura consultada, as seguintes hipóteses foram testadas:

1. O treinamento aeróbio beneficia o desempenho da marcha no grupo piscina (GP) e no grupo esteira (GE) nas variáveis funcionais e biomecânicas
 - 1.1. GP apresentará melhor resultado na participação social comparado com GE;
 - 1.2. GE apresentará melhor resultado em função e estrutura do corpo e atividade comparado com GP;
 - 1.3. GE apresentará melhor resultado nos parâmetros EMG e cinemáticos comparado com GP;
2. Haverá relação entre as variáveis funcionais e os parâmetros eletromiográficos.

2.2 Justificativa

O crescente número de pessoas acometidas por AVC e a pouca oferta de serviços de reabilitação podem tornar a recuperação do paciente demorada, inacessível ou agravar suas deficiências e limitações. Estudos (ENG; TANG, 2007; LANGHORNE, BERNHARDT; KWAKKEL, 2011; PINTER; BRAININ, 2012; VERMA et al., 2012) sugerem que dependência no andar causa sedentarismo e diminui a capacidade aeróbia, sendo preditor da morbidade dos pacientes de AVC.

A melhora da capacidade aeróbia promove benefícios para a recuperação de capacidades motoras (GLOBAS et al., 2011) e os profissionais da saúde apresentam recursos como a piscina, ambiente com ação da gravidade diminuída que promove adequação do tônus muscular, melhora da instabilidade postural e mobilidade (JUNG *et al.*, 2010; VIVAS; ARIAS; CUDEIRO, 2011), e a esteira rolante, instrumento de fácil acesso nos setores de reabilitação, que permite o treino da marcha com ganho de força muscular e menor gasto energético e consequente melhor qualidade da marcha (ADA *et al.*, 2003). No entanto, a literatura é escassa e não há pesquisas que comparem a ação destes dois tipos de intervenção com treinamento aeróbio. Além disso, de acordo com Belda-Lois et al. (2011) há pouca discussão sobre os benefícios da reabilitação da marcha para pacientes crônicos com mobilidade reduzida, já que são poucos os estudos que avaliam a população crônica.

Não foram encontrados estudos que relacionem os dados biomecânicos com os dados de testes clínicos. Os testes clínicos auxiliam o dia a dia da escolha e a percepção de mudanças provocadas por uma intervenção clínica. Por outro lado, os teste biomecânicos mostram com mais detalhes a real interação do corpo humano com o ambiente, ao avaliar as respostas mecânicas e neuromecânicas do movimento.

Entender os prejuízos que o indivíduo com sequelas crônicas de AVC apresenta na marcha e observar o desempenho dessa habilidade motora antes e após a intervenção do treinamento aeróbio contribuirá para conhecer novas estratégias para os programas de reabilitação da marcha.

3 CASUÍSTICA E MÉTODO

3.1 Aspectos éticos da pesquisa

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Universidade São Judas Tadeu (USJT), protocolo COEP/USJT 093/2009 (ANEXO A).

3.2 Local da pesquisa

O estudo foi realizado na clínica de fisioterapia da USJT (laboratórios de hidroterapia, reabilitação cardiorrespiratória e neurologia), localizada na Rua Taquari, 546 - São Paulo.

3.3 Participantes

O estudo recrutou 50 pacientes da lista de espera do setor de fisioterapia neuro-funcional em adultos da clínica de fisioterapia da USJT para este estudo clínico randomizado. Todos os pacientes foram avaliados por meio da avaliação do estado geral de saúde (APÊNDICE I).

Os critérios de inclusão foram:

- 1) diagnóstico médico de AVC isquêmico no lobo frontoparietal, confirmado por tomografia computadorizada ou ressonância magnética nuclear;
- 2) tempo de AVC superior a um ano do início da pesquisa;
- 3) idade menor ou igual a 75 anos;
- 4) pontuação do mini exame do estado mental (MEEM, ANEXO B) superior a 21;
- 5) pontuação na escala de categorias de deambulação (FAC, ANEXO C) maior ou igual a 3;
- 6) não tabagista e não etilista;
- 7) não participar de programa de atividade física ou tratamento

fisioterapêutico, e

8) Assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Os critérios de exclusão foram:

1) Doenças ortopédicas, cardiovasculares e neurológicas sem relação com as lesões causadas pelo AVC;

2) Indivíduos que não se adaptem ao meio líquido e a esteira rolante ou incapazes de realizar o treinamento aeróbio.

Ao final do processo de triagem, foram selecionadas 12 pessoas, que foram randomizadas por sorteio (por meio de envelopes opacos, selados e numerados sequencialmente, informando o grupo de treinamento) nos Grupo Piscina (GP) e Grupo Esteira (GE). Houve o cegamento para as seguintes partes: participantes e pesquisador (SOUZA, 2009).

O GE foi composto por 5 mulheres e 1 homem com as seguintes características: idade $54,80 \pm 7,70$ anos; peso corporal $\pm$; estatura $\pm$; lado da lesão: 4 direito e 2 esquerdo; tempo de lesão $56,67 \pm 32,93$ meses; Pontuação da FAC $4 \pm 0,63$; Pontuação do MEEM $24,17 \pm 4,17$ e Pontuação total da Fugl-Meyer $144 \pm 38,02$.

O GP foi composto por 5 mulheres e 1 homem com as seguintes características: idade $61,67 \pm 10,02$ anos; peso corporal $\pm$; estatura $\pm$; lado da lesão: 4 esquerdo e 2 direito; tempo de lesão $67,67 \pm 51,05$ meses; Pontuação da FAC $4 \pm 0,75$; Pontuação do MEEM $24,50 \pm 4,32$ e Pontuação total da Fugl-Meyer $140 \pm 10,25$.

A figura 3 apresenta o fluxograma dos participantes dos estudo.

Figura 2 - Fluxograma dos participantes durante as etapas do estudo

3.4 Instrumentos

Para a captação dos dados da eletromiografia foi utilizado o condicionador de sinais e conversor AD (EMG800, EMG System do Brasil®) de 16 canais, com comunicação ethernet, com faixa de entrada de sinais de $\pm 5V$ e filtro passa-banda de 20 a 500 Hz (Figura 3). A aquisição de dados foi controlada por software específico (EMG System do Brasil®) com frequência de amostragem de 2 kHz por canal. A captação do sinal EMG foi feita por meio de eletrodos de superfície bipolares ativos fixos em pontos específicos sobre os músculos com eletrodos descartáveis de prata. Um eletrodo de referência foi fixado sobre uma proeminência óssea.

Figura 3 - A) Vista anterior do condicionador de sinais EMG800, EMG System do Brasil®; B) Vista posterior do condicionador de sinais EMG800, EMG System do Brasil® de 16 canais; C) Eletrodo e D) Eletrodos de superfícies descartáveis.

O sistema de cinemetria é constituído por 3 câmeras digitais colocadas sobre tripés de forma não colinear, com frequência de aquisição 120 Hz, iluminadas

por lâmpadas de LED brancas para facilitar a captação da posição de marcadores reflexivos colocados em pontos específicos do corpo humano. O *footswitch* de fabricação artesanal com 4 canais foi utilizado para identificar a colocação e retirada dos pés durante a marcha (Figura 4).

Figura 4 - *Footswitch* de fabricação artesanal de baixo custo com 4 canais.

3.5 Procedimentos

Após a seleção e randomização dos participantes, foram feitos a avaliação pré-treinamento, treinamento e avaliação pós-treinamento. Nas avaliações pré e pós-treinamento, foram feitas as avaliações funcionais e biomecânicas da marcha. Em seguida, esses dados foram comparados para avaliar o efeito do treinamento nessa população.

3.5.1 Avaliações

Para as avaliações, os testes e escalas foram divididos nos domínios da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) da Organização Mundial da Saúde (OMS) (LANGHORNE; BERNHARDT; KWAKKEL, 2011; SALTER; JUTAI; TEASELL; FOLEY; BITENSKY, 2005; SALTER; JUTAI; TEASELL; FOLEY; BITENSKY; *et al.*, 2005a, b). A CIF provê descrição de situações relacionadas às funções humanas e as suas limitações, permitindo organizar informações dos indivíduos de forma expressiva, unificada e de fácil acesso (SAMPAIO *et al.*, 2005). A CIF classifica as doenças incapacitantes, como o AVC, por

meio de três componentes: funções (funções fisiológicas) e estruturas (partes anatômicas) do corpo, atividade (execução de tarefas realizadas no dia a dia) e participação (envolvimento do indivíduo em uma situação da vida social). A avaliação biopsicossocial da CIF incorpora os componentes da saúde nos níveis corporal e social (FARIAS; BUCHALLA, 2005).

Ressalta-se que as avaliações escolhidas não são as únicas alternativas para avaliação da funcionalidade do indivíduo, mas são ferramentas desenvolvidas e validadas que permitem classificar os achados clínicos segundo a CIF (FARIAS; BUCHALLA, 2005; SAMPAIO *et al.*, 2005). A definição dos testes e avaliações de cada domínios da CIF foram baseados nos achados de Salter *et al.*, (2005) e Salter *et al.*, (2005a, b).

Para o domínio FUNÇÃO E ESTRUTURA DO CORPO, foram utilizados:

- Escala de Fugl-Meyer (ANEXO D), que permite analisar o comprometimento sensório-motor do indivíduo, por meio da avaliação de seis aspectos do indivíduo: amplitude de movimento, dor, sensibilidade, função motora da extremidade superior e inferior, equilíbrio, coordenação e velocidade, totalizando 226 pontos (MAKI *et al.*, 2006). A escala ordinal de três pontos é aplicada em cada item: 0) não pode ser realizado, 1) realizado parcialmente e 2) realizado completamente.
- Eletromiografia (EMG): é uma técnica de registro e monitoração dos potenciais de ação das membranas das fibras musculares durante a contração, e que permite estudar a função muscular por meio da análise dos sinais elétricos por ela registrados. A EMG de superfície permite ao indivíduo ser avaliado dinamicamente de forma indolor e não invasiva (AMADIO; BARBANTI, 2000). A EMG é uma ferramenta importante na análise clínica da marcha, fornecendo informações sobre o tempo de ativação dos músculos envolvidos no movimento, a intensidade de sua duração, a duração de sua atividade e a variabilidade ciclo a ciclo (MARCHETTI; DUARTE, 2006)
- Cinemetria: conjunto de métodos que se ocupam em monitorar o posicionamento dos segmentos corporais em função do tempo e dos diferentes tipos de movimento por meio da análise de imagens. A cinemetria fornece dados referentes a descrição do movimento (dados cinemáticos), como: posição do segmento corporal, orientação espacial, velocidade e aceleração do movimento. Para a aquisição dos dados são colocados marcadores reflexivos em pontos

anatômicos estratégicos que determinam os segmentos. Esses marcadores se tornam pontos refletores de luz ao serem iluminados por luz LEDs fluorescente, de forma que os sinais refletidos sejam capturados pelas câmeras de aquisição das imagens (AMADIO; BARBANTI, 2000).

Para o domínio ATIVIDADE, foram utilizadas:

- Escala de equilíbrio de Berg (ANEXO E), que avalia o equilíbrio estático e dinâmico do indivíduo, por meio de 14 tarefas para identificar déficits de equilíbrio (MIYAMOTO et al., 2004) e representativas de AVD: ficar de pé, levantar-se, andar, inclinar-se à frente, transferir-se, virar-se, entre outras. A pontuação máxima é 56 pontos e cada item possui escala ordinal de cinco alternativas variando de zero a quatro pontos, de acordo com o grau de dificuldade.
- Escala de Avaliação Postural para Pacientes após AVE (EAPA - ANEXO F), que avalia o controle postural em pessoas com grande déficit postural em tarefas de níveis progressivos (YONEYAMA et al., 2008). A EAPA divide 12 itens em duas escalas: cinco itens na escala Manutenção de Postura e sete itens na escala de Mudança de Postura nas posturas deitada, sentada e em pé. Cada tarefa é pontuada de zero a três e os pontos são somados.
- *Timed up & go test* (TUG - ANEXO G), que avalia a agilidade do participante, teste no qual uma pessoa deve se levantar de uma cadeira (altura do assento: 44-47 cm, altura do braço da cadeira: 63-65 cm) usando calçados usuais e seus dispositivos de auxílio à marcha, se necessário. Após o comando verbal “vá”, ela levanta-se da cadeira e anda por 3 m, retorna à cadeira e senta-se novamente (STEFFEN; HACKER; MOLLINGER, 2002)(STEFFEN; HACKER; MOLLINGER, 2002).

Para o domínio PARTICIPAÇÃO SOCIAL, foi utilizado:

- Questionário de qualidade de vida *Medical outcomes Study – Item Short – Form Health Survey* SF-36 (ANEXO H), que avalia a qualidade de vida relacionada à saúde do indivíduo. É um questionário multidimensional de avaliação, de fácil administração e compreensão (CICONELLI et al., 1999), com 36 itens em oito componentes: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental com escore de zero a 100.

3.5.2 Avaliação biomecânica

3.5.2.1 Cinemetria

A figura 5 ilustra a representação do posicionamento das câmeras no laboratório para a aquisição das imagens na marcha. Os sujeitos foram posicionados com o lado hemiparético voltado para as câmeras. Os participantes caminharam na esteira rolante na velocidade 1km/h. O primeiro minuto de caminhada foi para familiarização do participante. Depois, o participante caminhou por 2 minutos para a filmagem. Na marcha na esteira rolante, os participantes foram equipados com sistema de suporte para evitar quedas e sem suspender o paciente durante o teste.

Para as marcações, foram utilizados *clusters* (CHEN et al., 2005; FUKUCHI, 2007) no lado hemiparético posicionados no terço médio da coxa e da perna e marcadores reflexivos com diâmetro de 1,5 cm. Estes *clusters* apresentam quatro marcadores reflexivos. Os *clusters* foram desenvolvidos para este experimento com material de baixo custo (base de acrílico preto, esferas de isopor, fita adesiva dupla face e cintas elásticas) e são de fácil usabilidade e ajustados para cada sujeito (figura 6). Os clusters foram calibrados pelos pontos de referências anatômicas de cada segmento de acordo com sua posição e orientação.

Os marcadores reflexivos para referência anatômica foram posicionados sobre as seguintes proeminências ósseas: espinha ilíaca ântero-superior, trocânter maior do fêmur, tuberosidade do calcâneo, ápice do maléolo lateral e cabeça da falange distal do hálux, como podem ser vistos na figura 7.

Antes da coleta, o participante permaneceu sobre a esteira rolante para a calibração estática das marcações reflexivas e dos clusters. No plano de visão das câmeras digitais foi posicionado o objeto de calibragem de dimensões de 1,00 m de comprimento, largura e altura. Este calibrador permitiu recuperar as dimensões reais dos segmentos corporais a partir das imagens digitalizadas.

Figura 5 – Representação gráfica do posicionamento dos sistemas de cinemetria, EMG e esteira rolante para a análise da marcha no laboratório.

Figura 6 – Clusters desenvolvidos para o experimento. 1) Marcadores reflexivos; 2) base de acrílico preto; 3) Cinta elástica com velcro nas extremidades.

Figura 7 – Participante posicionado com os marcadores reflexivos sobre as proeminências ósseas (espinha ilíaca ântero-superior, ápice do maléolo lateral, cabeça da falange distal do hálux e tuberosidade do calcâneo e dos *clusters* colocados nas seguintes regiões: terço médio da coxa e terço médio perna) e os eletrodos de eletromiografia.

3.5.2.2 Eletromiografia

Para a aquisição do sinal EMG foram selecionados os seguintes músculos: tibial anterior (TA), gastrocnêmio lateral (GL), reto da coxa (RC), vasto lateral (VL), bíceps da coxa (BC), semitendíneo (ST). Os eletrodos foram colocados bilateralmente nesses músculos. Foram utilizados eletrodos de superfície, bipolares, descartáveis com distância de inter eletrodos de 2 cm.

Antes da colocação dos eletrodos realizou-se a tricotomia e assepsia da pele. O posicionamento dos eletrodos foi no ventre muscular de acordo com as

normas do *Surface EMG for Non-Invasive Assessment of Muscle* (SENIAM) (HERMENS et al., 2000). O eletrodo de referência foi posicionado sobre a patela do lado não comprometido de cada participante.

3.5.2.3 Footswitch

O *footswitch* foi usado para determinar o instante e o intervalo de tempo em que o contato do pé foi realizado. O sistema conta com 4 sensores posicionados no pé direito e esquerdo sob o calcâneo e a borda lateral. Esses sensores são sensíveis à pressão e acionam um mecanismo que emite luz quando o pé o pressiona. Este equipamento foi sincronizado ao sistema de aquisição da EMG.

3.5.3 Avaliação ergométrica

Para determinar a frequência cardíaca (FC) de treinamento aeróbio, os participantes foram submetidos ao teste ergométrico submáximo com o protocolo de *Naughton*. Este protocolo (MENEGHELO et al., 2010) tem aumento de velocidade e inclinação da esteira rolante de forma gradual e suave e é aplicado em indivíduos com limitações físicas, especialmente idosos e sedentários, bem como aqueles com insuficiência cardíaca compensada ou infarto agudo do miocárdio recente.

O teste ergométrico é o procedimento no qual o indivíduo realiza o esforço físico para avaliar as respostas clínica, hemodinâmica, autonômica, eletrocardiográfica, metabólica e ventilatória ao exercício. Esse teste avalia a capacidade funcional e aeróbia e permite prescrever exercícios (MENEGHELO et al., 2010). Apesar do teste submáximo não ser tão sensível quanto o máximo, ele é seguro, barato e não exige a presença do profissional médico, além de ser indicado para pessoas com sequelas físicas como as do AVC. O objetivo do teste de esforço submáximo é determinar a FC e relacioná-la a um ou mais ritmos de trabalho. Ele proporciona o reflexo preciso da aptidão cardiorrespiratória (ACSM, 2003).

O teste ergométrico ocorreu em intensidade submáxima, ou seja, até que 85% da FC máxima predita para a faixa etária ou até que apresentasse sinais de

cansaço excessivo, como palidez, sudorese excessiva, tontura e dores, bem como variações da pressão arterial (PA) para cada fase que superem 20 mmHg para PA sistólica e 10 mmHg para PA diastólica.

3.5.4 Procedimentos para a realização do teste ergométrico

O teste ergométrico foi realizado pela equipe de fisioterapeutas especializados em reabilitação cardiológica no laboratório do Movimento Humano da USJT. No dia do teste, o participante descansou por 15 minutos com FC monitorada. Depois, ocorreu o teste de esforço submáximo (85% da FC predita) em esteira rolante para medir a FC pico (ou FC máxima). A FC no teste foi monitorada por meio do eletrocardiograma (Micromed[®] e software Wincardio).

A PA foi aferida a cada incremento de carga estabelecido pelo protocolo de Naughton (Tabela 1). O esforço percebido foi mensurado por meio da Escala de percepção de Borg (Anexo I).

Ao final do teste submáximo, o participante descansou novamente por 15 minutos, onde foram realizadas novamente as medidas de PA. Para evitar o risco cardiovascular, como aumento abrupto da PA e a recorrência de AVC, os pacientes não interromperam o uso de qualquer medicamento.

Segundo as recomendações da Sociedade Brasileira de Hipertensão, apenas foi admitido para o teste submáximo, os participantes que a PA sistólica máxima atingiram 180 mmHg e diastólica máxima de 105 mmHg. Se o participante tivesse a PA maior que esses limites, ele não iniciou o procedimento.

Se, durante o treinamento, na intensidade de 60% do máximo avaliado, esses valores máximos de PA foram atingidos, o treinamento foi interrompido imediatamente e o participante descansou até a normalização da PA.

Tabela 1 - Etapas do protocolo de *Naughton* para predição da frequência cardíaca submáxima.

PROTOCOLO DE NAUGHTON			
	TEMPO (minuto)	VELOCIDADE (km/h)	INCLINAÇÃO (%)
1ª ETAPA	2	1,6	0
2ª ETAPA	2	3,2	0
3ª ETAPA	2	3,2	3,5
4ª ETAPA	2	3,2	7
5ª ETAPA	2	3,2	10,5
6ª ETAPA	2	3,2	14
7ª ETAPA	2	3,2	17,5
8ª ETAPA	2	3,2	20

3.5.5 Treinamento aeróbio

Com os resultados do teste ergométrico foi estabelecida FC de treino individual e os participantes iniciaram o treinamento aeróbio. O treinamento aeróbio durou nove semanas com frequência de três vezes por semana, com o total de 27 sessões. Houve o intervalo de pelo menos um dia para evitar a fadiga muscular. Cada sessão durou 40 minutos. Durante a sessão, os participantes foram monitorados com frequencímetro cardíaco para o controle da FC e foi aferida a PA inicial e final de cada sessão de cada participante. O protocolo de treinamento aeróbio foi dividido em duas fases. A primeira fase, denominada Adaptação, aconteceu na primeira semana de treinamento e a segunda fase ocorreu da 2ª a 9ª semana do treinamento. Em cada sessão, foram individualmente e previamente calculadas as FC de aquecimento, treino e desaquecimento utilizando-se o protocolo de Karvonen (IVEY; HAFER-MACKO; MACKO, 2008; MACKO; IVEY; FORRESTER, 2005; MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003; SILVER *et al.*, 2000):

$$FC_{\text{treino}} = FC_{\text{repouso}} + \% \text{ de trabalho } (FC_{\text{pico}} - FC_{\text{repouso}})$$

onde FC_{treino} : frequência cardíaca de treinamento; FC_{repouso} : frequência cardíaca durante o repouso; FC_{pico} : obtida na avaliação ergométrica submáxima

O GP realizou o treinamento aeróbio com marcha estacionária na piscina terapêutica. O participante ficou na profundidade de imersão no nível do processo

xifóide e foi sustentado com o uso de flutuadores pélvicos (Figura 9).

O GE realizou o treinamento aeróbio com marcha estacionária em esteira rolante. O participante fez o uso de dispositivo de segurança para evitar desequilíbrios abruptos e quedas e ajusta-se para cada participante permitindo a movimentação livre de MMII, pelve e tronco (figura 10). No entanto, ele só teve a função de proteção e não de sustentar o peso corporal do participante.

Toda sessão foi dividida em Aquecimento (5 minutos), Treinamento (30 minutos) e Desaquecimento (5 minutos) (SILVER *et al.*, 2000). Esse protocolo foi aplicado para os dois grupos com a mesma condição. Na Tabela 2 estão as especificações do treinamento aeróbio para o GP e para GE.

Figura 8 – Imagem do participante submerso em piscina terapêutica com o uso de flutuador pélvico para a realização de marcha estacionária.

Figura 9 – Posicionamento do sistema de segurança para a realização da marcha estacionária em esteira rolante. A) Vista lateral do participante com o dispositivo de segurança; B) Vista anterior do participante com o dispositivo de segurança.

Tabela 2 - Especificações do protocolo de treinamento aeróbico para o grupo piscina (GP) e para o grupo esteira (GE).

Fases	Período da intervenção	
	1ª semana (adaptação)	2ª a 9ª semana
Aquecimento	Tempo: 5 minutos	Tempo: 5 minutos
	Tarefa: caminhada	Tarefa: caminhada
	FC máxima: 40%	FC máxima: 40%
Treinamento	Tempo: 30 minutos	Tempo: 30 minutos
	Tarefa: marcha estacionária	Tarefa: marcha estacionária
	FC máxima: 50%	FC máxima: 60%
Desaquecimento	Tempo: 5 minutos	Tempo: 5 minutos
	Tarefa: caminhada	Tarefa: caminhada
	FC máxima: 40%	FC máxima: 40%

3.5.6 Avaliação pós-treinamento

Após o treinamento aeróbio, os participantes de GP e GE foram submetidos às mesmas avaliações funcionais e biomecânicas realizadas antes do treinamento.

3.6 Variáveis analisadas

Para o estudo da estrutura e função do corpo, foram avaliadas as variáveis:

- Comprometimento sensório-motor: avaliado por meio da Escala de Fugl-Meyer
- Valor RMS: abreviação do inglês "*root mean square*". É uma das técnicas que avalia o nível de atividade do sinal EMG. Esta forma de processamento não requer retificação, pois a amplitude do sinal EMG é elevada ao quadrado. Corresponde à quantidade de sinal contínuo capaz de conter a mesma quantidade de energia (MARCHETTI; DUARTE, 2006).
- integral do sinal EMG (iEMG): consiste na determinação da área delimitada pela curva do sinal EMG. Para que o resultado da integração não seja zero, deve-se usar o sinal retificado. Através da integração do sinal de EMG obtém-se um resultado que é proporcional ao número de impulsos elétricos (MARCHETTI; DUARTE, 2006).
- Frequência mediana de EMG (Fmed): técnica de análise espectral utilizada para descrever as características das frequências do sinal EMG. É o valor da frequência que divide o espectro de potência em duas regiões de áreas iguais (STULEN; LUCA, 1981). A frequência mediana fornece uma estimativa confiável, não tendenciosa do espectro de frequência.

Para representar o comportamento das articulações estudadas foram determinados os pares musculares formados por músculo agonista e antagonista, sendo a articulação do quadril, representada pelo par muscular RC e ST, a articulação do joelho, representada pelo par muscular VL e BC e a articulação do

tornozelo, representada pelo par muscular TA e GL.

Para a cinemetria das articulações do joelho e tornozelo foram analisados:

- ângulo máximo e mínimo

Para o estudo da atividade, foram avaliadas as variáveis:

- Equilíbrio: avaliado pela Escala de Equilíbrio de Berg
- Controle postural: avaliado pela EAPA
- Agilidade: avaliado pelo TUG

Para o estudo de Participação Social, foi avaliada a variável:

- Qualidade de vida relacionada à saúde: avaliada pelo questionário SF-36

A figura 10 ilustra as variáveis escolhidas para este estudo.

Figura 10 - Fluxograma com as variáveis selecionadas para o estudo.

3.7 Processamento dos sinais

3.7.1 Instantes das análises biomecânicas

A coleta de dados da EMG e cinemetria durou 20 segundos e foram feitas duas coletas para cada pessoa em cada fase do estudo. A partir dessas séries temporais, foram recortados os ciclos completos de passada do lado hemiparético e sobrepostos para a obtenção do envelope linear das variáveis cinemáticas e EMG. Para cada passada, foram considerados os valores nos seguintes intervalos de tempo do movimento dos MMII (Figura 11) para o cálculo de parâmetros:

- Aceitação do peso (janela de 0,1 s após o primeiro contato do pé com a esteira)
- Propulsão (janela de 0,1 s antes da perda de contato do pé com a esteira)
- Pré-contato (janela de 0,1 s antes do contato do pé com esteira)

Figura 11 - Representação gráfica das fases da marcha e os intervalos de tempo considerados para análise eletromiográfica e cinemática dos membros inferiores. 1) Aceitação do peso (janela de 0,1s após o primeiro contato do pé com a esteira); 2) Propulsão (janela de 0,1s antes da perda de contato do pé com a esteira); e 3) Pré-contato (janela de 0,1s antes do contato do pé com a esteira). Imagem adaptada de Cuccurullo (2004).

3.7.2 Eletromiografia

Para o tratamento de todos os sinais EMG foi utilizada a rotina de programação elaborada no software *Matlab* 6.5.

Os sinais EMG brutos tiveram os *offsets* removidos, em seguida foram filtrados com filtro passa-baixa *Butterworth* de 4ª ordem de 200Hz. Para remover o ruído de base, foi feito o histograma do sinal e a intensidade média no primeiro décimo do sinal foi removida. Em seguida, os dados foram separados por ciclo de passada e normalizados em função do ciclo da passada (0-100%). A intensidade de EMG foi normalizada pelo valor 95% obtido durante a coleta toda. A curva do EMG de cada músculo para a determinação do envelope linear foi filtrada com filtro passa-baixa *Butterworth* de 4ª ordem de 20Hz.

Para o cálculo do RMS foi utilizado o sinal EMG não retificado, que fornece informações sobre a variabilidade do sinal EMG. Para o cálculo do iEMG foi utilizado o sinal retificado, que fornece informações sobre a intensidade do sinal EMG.

3.7.3 Cinemetria

As imagens capturadas pelas câmeras digitais foram convertidas para arquivos *.AVI. Em seguida, foi realizada a digitalização dos pontos no software *Kinovea* (figura 12). Este software realiza o rastreamento automático das marcações reflexivas consideradas e processa os dados para realizar a reconstrução 3D por meio do método de transformação linear direta (DTL), que ocorreu por rotina no ambiente *Matlab*. Esse método forneceu a posição dos marcadores reflexivos selecionados em relação às coordenadas de referência pré- estabelecidas, sendo x o eixo sagital, y o eixo transversal e z o eixo longitudinal, correspondendo respectivamente aos movimentos de abdução-adução, flexão-extensão e rotação interna e externa para as articulações do quadril e joelho, eversão-inversão e dorsiflexão- flexão plantar para a articulação do tornozelo.

Os dados cinemáticos foram filtrados com um filtro *Butterworth* de 4ª ordem (POLESE et al., 2012) passa-baixa com frequência de corte de 6 Hz (CHEN et al.,

2005). Em seguida, essas séries temporais foram alisadas com *spline* quíntico em janelas de 500ms. Os dados cinemáticos foram processados para se obter as trajetórias dos segmentos coxa/perna e perna/pé.

O segmento coxa foi definido como a linha formada pelo trocânter maior do fêmur e o côndilo lateral do fêmur, o segmento perna foi definido como a linha formada pelo côndilo lateral da tíbia e maléolo lateral da fíbula e o segmento pé foi definido pela linha formada entre o maléolo lateral da fíbula, a tuberosidade do calcâneo e a cabeça da falange distal do V dedo do pé. Com o encontro dos segmentos, foram definidos os ângulos articulares, sendo: o ângulo do joelho foi o encontro dos segmentos coxa e perna e o ângulo do tornozelo foi definido pelo encontro dos segmentos perna e pé. A figura 13 apresenta a representação do modelo de 3 segmentos da cinemetria.

Para a análise das séries temporais, o período de apoio do pé foi normalizado de acordo com as fases da marcha, e 0% é o início do ciclo (contato inicial) e é o momento do toque do pé na esteira e 100% que é o final do ciclo (balanço terminal) e representa o momento em que o pé do participante perde o contato do pé com a esteira rolante.

Figura 12 – Processo de digitalização das marcações reflexivas no *software* Kinovea.

Figura 13 - Representação do modelo de 3 segmentos da cinemetria

3.8 Análise estatística

Os resultados obtidos antes e após o treinamento aeróbio foram tabulados no Excel (2007) e foram utilizados os *softwares* estatísticos *SigmaPlot* (versão 12.0), *Statistica* (2009) e *Origin Pro8* (versão 8.0) .

A escolha por testes paramétricos ou não paramétricos foi baseada em testes de normalidade *Shapiro-Wilk*, homogeneidade da variância e independência dos dados.

Para análise da caracterização da amostra foi utilizado o teste paramétrico de análise de variância (ANOVA) de um fator (grupo: GP e GE).

Para análise do efeito da intervenção nas variáveis funcionais foi utilizado o teste paramétrico ANOVA de dois fatores: grupo: GP e GE; fase do treinamento: pré e pós,

Para análise do efeito da intervenção nas variáveis EMG (RMS, iEMG e Fmed) foi realizado o teste paramétrico ANOVA de com fatores: grupo: GP e GE; fase do treinamento: pré e pós; músculos: TA, GL, VL, BC, RC e ST; lado: parético e não parético; pé de apoio: parético e não parético e fase da marcha: pré-contato,

contato inicial e propulsão, seguido do teste *pos hoc Tukey*.

No teste de hipóteses, verificamos se:

Nula (H_0): não existe diferenças significativas entre grupos e fases.

Alternativa (H_1): existe diferenças significativas entre grupos e fases.

Para estudar o comportamento das variáveis EMG em função das avaliações funcionais (TUG, BERG, EAPA, SF36 e Fulg-Meyer) e as fases do treinamento (pré e pós) foi realizada regressão linear múltipla. Foram feitas regressões com o conjunto de variáveis EMG (r^2 EMG) e depois as relações foram realizadas com as variáveis EMG separadas (R^2 RMS, R^2 iEMG e R^2 Fmed).

Para a análise do efeito da intervenção nas variáveis cinemáticas (ângulo máximo, ângulo mínimo e amplitude de movimento) entre os grupos foi utilizada a ANOVA de dois fatores (grupo: GP e GE e fase: pré e pós-treinamento)

Foi adotado nível de significância (α) igual a 5%, sendo consideradas diferenças significativas aquelas cujo resultado apresentou $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

Os resultados apresentados estão ordenados pela caracterização da amostra do estudo, em seguida, variáveis clínicas, variáveis biomecânicas e regressão linear múltipla.

4.1 Caracterização da amostra

A tabela 3 apresenta a caracterização da amostra do estudo com as comparações de variáveis comuns aos dois grupos, sendo elas: idade, sexo, lado da lesão, pontuação da FAC, tempo de lesão, pontuação do MEEM e pontuação total de *Fugl-Meyer*. Não houve diferenças significativas entre os grupos.

Tabela 3 – Comparação intergrupos (GE e GP) em relação às variáveis de caracterização amostral.

Variável	GE (n=6) Média (DP)	GP (n=6) Média (DP)	Valor <i>p</i>
Idade (anos)	54,8 (7,7)	61,67 (10,02)	0,21
Sexo	5 F e 1 M	5 F e 1 M	-
Lado da lesão	4 D e 2 E	4 E e 2 D	-
Pontuação FAC	4 (0,63)	4,17 (075)	0,68
Tempo de lesão (meses)	56,67 (32,93)	67,67 (51,05)	0,66
Pontuação MEEM	24,17 (4,17)	24,50 (4,32)	0,89
Pontuação total Fulg-Meyer	144 (38,02)	140 (10,25)	0,80

Teste paramétrico ANOVA de um fator. Legenda: GE: grupo esteira; GP: grupo piscina; F: feminino; M: masculino; Lado da lesão: D: direito; E: esquerdo; MEEM: Mini Exame do Estado Mental.

4.2 Variáveis funcionais

Na tabela 4, estão os valores de média, desvio padrão e o valor *p* para as comparações entre as fases e grupos da variável comprometimento sensório-motor. Houve efeito da fase de treinamento nas subescalas função motora de MI ($F_{(1,22)}=5,0$ $p<0,03$), coordenação e velocidade de MI ($F_{(1,22)}=4,3$ $p<0,05$) e equilíbrio ($F_{(1,22)}=8,2$

$p < 0,01$). Para as três subescalas, os grupos apresentaram pontuação maior na fase pós tratamento. Houve efeito para a interação grupo x fase de treinamento apenas na subescala movimentação passiva ($F_{(1,22)}=4,6$ $p < 0,04$). No GP houve aumento da média após a intervenção e no GE houve diminuição da pontuação após a intervenção. Não houve diferenças estatísticas entre os grupos.

Tabela 4 - Comparação da variável comprometimento sensório-motor intergrupos entre as fases pré-treinamento e pós- treinamento aeróbio.

Comprometimento sensório-motor (Escala de <i>Fulg-Meyer</i>)	GP		GE		Fase	Grupo	Interação
	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	valor p^1	valor p^2	valor p^3
Movimentação Passiva	34,20 (4,45)	38,33 (6,47)	39,17 (1,72)	34,67 (5,57)	0,74	0,92	0,04
Dor	33 (12,17)	33,67 (12,85)	30,17 (14,82)	31,83 (5,88)	0,63	0,81	0,91
Sensibilidade	21,80 (2,40)	21,50 (2,74)	19,83 (3,66)	19,33 (3,33)	0,11	0,75	0,93
Função motora de MS	27,80 (12,77)	35,5 (17,35)	22,83 (20,15)	27 (20,90)	0,43	0,37	0,81
Coordenação e velocidade de MS	2,40 (2,06)	2,33 (2,58)	3,0 (2,0)	3,33 (1,75)	0,87	0,36	0,82
Função motora de MI	10,67 (3,76)	17,83 (4,57)	16,67 (5,01)	19,67 (5,09)	0,03	0,09	0,36
Coordenação e velocidade de MI	2,17 (1,33)	3,50 (1,05)	3,67 (1,03)	4,0 (1,26)	0,05	0,09	0,31
Equilíbrio	7,40 (2,06)	9,67 (1,97)	8,67 (1,75)	10,5 (1,05)	0,01	0,15	0,76

Teste paramétrico ANOVA de dois fatores. Legenda: GP: grupo piscina; GE: grupo esteira; DP: desvio padrão.

Na tabela 5, estão os valores de média, desvio padrão e o valor p para as comparações entre as fases e grupos nas variáveis: agilidade, equilíbrio e controle postural. A variável agilidade sofreu efeito da fase ($F_{(1,22)}=4,1$ $p < 0,05$). Os grupos apresentaram menor tempo para a realização do TUG. O mesmo resultado ocorreu na variável equilíbrio ($F_{(1,22)}=12,2$ $p < 0,05$). Os grupos apresentaram aumento da média após a intervenção. O controle postural não sofreu efeito de qualquer fator.

Tabela 5 – Comparação das variáveis funcionais intergrupos entre as fases pré-treinamento e pós- treinamento aeróbio.

Variáveis analisadas	GP		GE		Fase	Grupo	Interação
	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	valor p^1	valor p^2	valor p^3
Agilidade (TUG)	26,67 (14,56)	13,03 (7,52)	19 (2,37)	16,67 (1,86)	0,02	0,50	0,11
Equilíbrio (BERG)	41,67 (6,38)	49,17 (4,31)	42,33 (4,55)	48 (4,31)	0,00	0,80	0,63
Controle Postural (EAPA)	30,5 (2,07)	32 (3,10)	31,17 (2,64)	32,67 (1,37)	0,13	0,50	1,00

Teste paramétrico ANOVA de dois fatores. Legenda: GP: grupo piscina; GE: grupo esteira; DP: desvio padrão.

Na tabela 6, estão os valores de média, desvio padrão e o valor p para as comparações entre as fases e grupos para a variável qualidade de vida relacionada à saúde por meio da SF-36. Os domínios capacidade funcional ($F_{(1,22)}=4,8$ $p < 0,05$),

aspecto emocional ($F_{(1,22)}=6,1$ $p<0,05$), estado geral da saúde ($F_{(1,22)}=5,5$ $p<0,05$) e aspecto físico ($F_{(1,22)}=5,4$ $p<0,05$) sofreram efeito da fase de treinamento. Os grupos apresentaram média maior na fase pós-treinamento. Os domínios dor, vitalidade, aspecto social e saúde mental não sofreram efeito de nenhum fator. O domínio aspecto físico sofreu efeito do grupo ($F_{(1,22)} = 7,0$ $p<0,05$). Os grupos apresentaram aumento da média após a intervenção, no entanto, o GP apresentou maior média pós- intervenção comparada com o GE pos intervenção.

Tabela 6 - Comparação da variável qualidade de vida relacionada à saúde intergrupos entre as fases pré-treinamento e pós- treinamento aeróbio.

Qualidade de vida relacionada á saúde (SF-36)	GP		GE		Fase	Grupo	Interação
	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	valor p^1	valor p^2	valor p^3
Dor	41,50 (28,93)	63,17 (22,19)	56,5 (30,44)	53,33 (14,91)	0,37	0,80	0,23
Vitalidade	48,33 (25,23)	65 (17,89)	54,17 (21,54)	64,17 (24,98)	0,16	0,78	0,72
Aspecto social	52 (25,57)	81,17 (29,29)	72,92 (22,94)	79,17 (24,58)	0,10	0,37	0,28
Saúde mental	41,33 (34,47)	65,33 (23,14)	66 (21,28)	79,33 (24,19)	0,09	0,08	0,62
Capacidade funcional	23,33 (22,06)	47,50 (25,45)	43,33 (12,91)	55,83 (19,34)	0,04	0,10	0,49
Aspecto emocional	38,83 (49,07)	72,20 (44,31)	27,77 (38,97)	61,10 (44,31)	0,02	0,20	0,47
Estado geral da saúde	66 (26,36)	85 (11,58)	62,67 (8,12)	75 (12,96)	0,02	0,32	0,62
Aspecto físico	37,5 (37,91)	91,67 (12,91)	25 (38,73)	33,33 (34,16)	0,03	0,01	0,10

Teste paramétrico ANOVA de dois fatores. Legenda: GP: grupo piscina; GE: grupo esteira; DP: desvio padrão.

4.3 Variáveis biomecânicas

4.3.1 Eletromiografia

Na tabela 7, estão os valores da ANOVA de cinco fatores (lado, fase da marcha, grupo, fase de tratamento e pé de apoio) para o valor RMS do EMG, iEMG e Fmed.

O valor RMS do EMG sofreu efeito do lado ($F_{(1,38688)}=919$ $p<0,0001$), grupo ($F_{(1,38688)}=745$ $p<0,0001$) e fase do treinamento ($F_{(1,38688)}=178$ $p<0,0001$). Houve o efeito da interação entre lado, grupo e fase do treinamento ($F_{(1,38688)}=142$ $p<0,0001$). O RMS do EMG dos músculos foi maior no lado parético, no GE e após o treinamento ($p<0,0001$). Na ANOVA de cinco fatores para análise de cada músculo

(músculo, fase da marcha, grupo, fase de treinamento e pé de apoio), o RMS do EMG dos músculos ($F_{(11, 38397)}=1260,87$, $p<0,0001$) foi maior no lado parético, no GE ($F_{(1, 38397)}=1021,98$, $p<0,0001$) e após o treinamento ($p<0,0001$) ($F_{(1, 38397)}=245$, $p<0,0001$) (tabelas 8, 9 e 10). Os fatores que apresentaram a maior participação na variabilidade total dos dados foram: músculo com 78,2%, grupo com 5,8% e fase com 1,4%. A tabela 11 e figura 14 apresentam as comparações dos fatores de maior participação na variabilidade total dos dados do RMS do EMG. O GE apresentou maior variabilidade do sinal EMG comparado com GP. A fase pós-treinamento apresentou maior variabilidade do sinal EMG comparado com a fase pré-treinamento. Os músculos TA, GL, VL e BC do lado parético apresentaram menor variabilidade do sinal EMG comparado com os mesmos músculos do lado não parético. No entanto, para os músculos RC e ST do lado parético foi observado maior variabilidade do sinal EMG comparado com os mesmos músculos do lado não parético. Os músculos GL e BC não apresentaram diferenças entre o lado parético e não parético.

A tabela 12 apresenta os valores das comparações dos fatores de maior participação na variabilidade total dos dados da atividade muscular. A figura 15 mostra a média do comportamento da atividade muscular da interação músculo x pé de apoio da ANOVA de cinco fatores. O valor iEMG sofreu efeito do lado ($F_{(1,38688)}=237$ $p<0,0001$), grupo ($F_{(1,38688)}=299$ $p<0,0001$) e fase do tratamento ($F_{(1,38688)}=423$ $p<0,0001$). Houve o efeito da interação entre lado e grupo ($F_{(1,38688)}=288$ $p<0,0001$), lado e fase de tratamento ($F_{(1,38688)}=201$ $p<0,0001$), grupo e fase de tratamento ($F_{(1,38688)}=342$ $p<0,0001$) e entre lado, grupo e fase de tratamento ($F_{(1,38688)}=382$ $p<0,0001$) no valor iEMG. O valor iEMG dos músculos foi maior no lado parético, GE e antes do treinamento ($p<0,0001$). Na ANOVA de cinco fatores para análise de cada músculo (músculo, fase da marcha, grupo, fase de tratamento e pé de apoio), todos os fatores, exceto grupo e fase de tratamento, afetaram o iEMG (músculo $F_{(11,38137)}=192$ $p<0,0001$; fase da marcha $F_{(2,38137)}=3,4$ $p=0,03$) e pé de apoio $F_{(1,38137)}=6750$ $p<0,0001$). A interação músculo x pé afetou o iEMG ($F_{(11,38137)}=132$ $p<0,0001$). Os fatores que apresentaram a maior participação total dos dados no valor iEMG do EMG foram: pé de apoio com 61,1% músculo com 78,2%, músculos com 19,1% e a interação músculos x pé de apoio com 13,1%. Durante o apoio do pé parético, todos músculos tiveram maior atividade. Na relação

agonista/antagonista, os músculos do lado parético apresentam comportamento diferente comparado com os músculos do lado não parético.

A Fmed sofreu efeito do lado ($F_{(1,38688)}=273$ $p<0,0001$), fase de marcha ($F_{(2,38687)}=13,5$ $p<0,0001$), grupo ($F_{(1,38688)}=46,9$ $p<0,0001$), fase do tratamento ($F_{(1,38688)}=1434$ $p<0,0001$) e do pé de apoio ($F_{(1,38688)}=8,2$ $p=0,004$). Houve o efeito da interação do grupo e fase de tratamento ($F_{(1,38688)}=2124$ $p<0,0001$) na frequência mediana. A Fmed do EMG dos músculos foi maior no lado parético, na fase pré-contato do pé, no GE, após o treinamento e quando o apoio não parético suportou o corpo na marcha ($p<0,0001$). Na análise de variância de cinco fatores para análise de cada músculo (músculo, fase da marcha, grupo, fase de tratamento e pé de apoio), todos os fatores afetaram a Fmed. Os fatores que apresentaram a maior participação na variabilidade total dos dados foram: Músculo com 25,4% ($F_{(11,17456)}=335$ $p<0,0001$), fase do treinamento com 12,3% ($F_{(11,38688)}=245$ $p<0,0001$) e as interações: grupo e fase do tratamento com 18,2% ($F_{(11,38688)}=2641$ $p<0,0001$) e grupo e músculos com 17,8% ($F_{(11,38712)}=190$ $p<0,0001$).

A tabela 13 e figura 16 apresentam a média e o desvio padrão dos fatores de maior participação na variabilidade total dos dados na Fmed. Os músculos paréticos apresentam maior Fmed comparados com os músculos não paréticos, com exceção do RC. Os músculos GL e RC não apresentaram diferenças entre os lados. O efeito do treinamento foi oposto entre grupos, GE aumentou Fmed e GP diminui a Fmed. Na análise das fases, Fmed aumentou após o treinamento.

Tabela 7 – Variáveis da EMG do lado parético e não parético, com as comparações intra e intergrupos para as fases pré e pós-treinamento aeróbio, fase da marcha e o pé de apoio.

Lado	Fase da Marcha	Grupo	Fase do Tratamento	Apoio	Fmed (Hz) Média (DP)	iEMG (ua) Média (DP)	RMS (ua) Média (DP)	N
Parético	Pré-contato	Esteira	Pré	Não parético	117,3(3,1)	8,0(0,4)	307,6(15,6)	690
				Parético	97,8(3,0)	9,0(0,4)	365,9(15,3)	714
			Pós	Não parético	189,8(2,3)	0,1(0,3)	314,2(11,7)	1236
				Parético	184,0(3,2)	0,1(0,4)	431,6(16,3)	630
		Piscina	Pré	Não parético	139,4(2,8)	0,1(0,4)	170,6(14,4)	816
				Parético	143,1(2,8)	0,3(0,4)	221,8(14,1)	846
			Pós	Não parético	143,1(2,6)	0,5(0,4)	244,0(13,4)	936
				Parético	137,8(3,3)	0,5(0,5)	263,6(16,9)	588
	Impacto	Esteira	Pré	Não parético	115,9(3,1)	8,3(0,4)	311,2(15,6)	690
				Parético	91,5(3,0)	9,3(0,4)	398,3(15,3)	714
			Pós	Não parético	197,9(2,3)	0,4(0,3)	310,2(11,7)	1236
				Parético	185,0(3,2)	0,1(0,4)	432,0(16,3)	630
		Piscina	Pré	Não parético	140,1(2,8)	0,4(0,4)	179,4(14,4)	816
				Parético	143,5(2,8)	0,1(0,4)	216,6(14,1)	846
			Pós	Não parético	147,2(2,6)	0,7(0,4)	234,1(13,4)	936
				Parético	136,5(3,3)	0,6(0,5)	271,1(16,9)	588
Não parético	Propulsão	Esteira	Pré	Não parético	85,4(3,1)	8,7(0,4)	390,3(15,6)	690
				Parético	109,9(3,0)	8,6(0,4)	313,6(15,3)	714
			Pós	Não parético	170,5(2,3)	0,1(0,3)	373,9(11,7)	1236
				Parético	175,4(3,2)	0,4(0,4)	395,2(16,3)	630
		Piscina	Pré	Não parético	138,6(2,8)	0,3(0,4)	206,1(14,4)	816
				Parético	140,9(2,8)	0,3(0,4)	194,7(14,1)	846
			Pós	Não parético	139,3(2,6)	0,7(0,4)	246,5(13,4)	936
				Parético	133,8(3,3)	0,6(0,5)	281,0(16,9)	588
	Pré-contato	Esteira	Pré	Não parético	100,5(3,1)	0,8(0,4)	143,3(15,6)	690
				Parético	110,3(3,0)	0,9(0,4)	110,5(15,3)	714
			Pós	Não parético	162,3(2,3)	0,1(0,3)	284,0(11,7)	1236
				Parético	168,6(3,2)	0,1(0,4)	290,7(16,3)	630
		Piscina	Pré	Não parético	132,7(2,8)	0,6(0,4)	133,4(14,4)	816
				Parético	128,4(2,8)	1,4(0,4)	93,9(14,1)	846
			Pós	Não parético	126,5(2,6)	0,1(0,4)	111,7(13,4)	936
				Parético	118,9(3,3)	0,2(0,5)	101,0(16,9)	588
Não parético	Impacto	Esteira	Pré	Não parético	96,5(3,1)	1,3(0,4)	165,1(15,6)	690
				Parético	102,0(3,0)	0,9(0,4)	115,2(15,3)	714
			Pós	Não parético	145,0(2,3)	0,7(0,3)	311,6(11,7)	1236
				Parético	165,5(3,2)	0,3(0,4)	310,1(16,3)	630
		Piscina	Pré	Não parético	136,9(2,8)	1,1(0,4)	152,0(14,4)	816
				Parético	124,1(2,8)	1,0(0,4)	116,2(14,1)	846
			Pós	Não parético	120,6(2,6)	0,3(0,4)	107,7(13,4)	936
				Parético	110,5(3,3)	0,1(0,5)	121,3(16,9)	588
Não parético	Propulsão	Esteira	Pré	Não parético	108,0(3,1)	0,9(0,4)	118,2(15,6)	690
				Parético	95,5(3,0)	1,0(0,4)	161,6(15,3)	714
			Pós	Não parético	164,7(2,3)	0,3(0,3)	274,6(11,7)	1236
				Parético	166,8(3,2)	0,5(0,4)	289,8(16,3)	630
		Piscina	Pré	Não parético	130,9(2,8)	1,4(0,4)	105,7(14,4)	816
				Parético	126,9(2,8)	0,8(0,4)	143,2(14,1)	846
			Pós	Não parético	117,0(2,6)	0,3(0,4)	101,1(13,4)	936
				Parético	111,6(3,3)	0,2(0,5)	103,7(16,9)	588

Teste paramétrico ANOVA de cinco fatores. Legenda: Fmed: frequência mediana; iEMG: integral do sinal eletromiográfico; RMS: *root mean square*; ua: unidade arbitrária; N: número de repetições.

Tabela 8 - Médias e desvio padrão do RMS, iEMG e Fmed dos lados parético e não parético dos músculos tibial anterior (TA), gastrocnêmio lateral (GL), vasto lateral (VL) dos grupos Esteira e Piscina nas fases pré e pós treinamento em três fases da marcha (pré contato, apoio e propulsão) dos apoios parético e não parético.

Músculo	Grupo	Fase de treiname nto	Pé de apoio	Fase da marcha	Lado						
					PARÉTICO			NÃO PARÉTICO			
					RMS	lemg	Fmed	RMS	lemg	Fmed	
TA	Esteira	Pré	Não parético	pré	0.08 ± 0.14	1.6 ± 9.8	76.8 ± 28.3	0.23 ± 0.14	-0.1 ± 9.8	64.0 ± 28.3	
				apoio	0.11 ± 0.14	2.0 ± 9.8	94.0 ± 28.3	0.24 ± 0.14	2.1 ± 9.8	58.3 ± 28.3	
			Parético	propulsão	0.15 ± 0.14	1.4 ± 9.8	77.8 ± 28.3	0.20 ± 0.14	0.5 ± 9.8	75.7 ± 28.3	
		pré		0.15 ± 0.14	2.4 ± 9.8	83.8 ± 28.3	0.19 ± 0.14	0.4 ± 9.8	71.8 ± 28.3		
		Pós	apoio	0.15 ± 0.14	1.2 ± 9.8	84.6 ± 28.3	0.21 ± 0.14	0.1 ± 9.8	78.1 ± 28.3		
			propulsão	0.10 ± 0.14	1.9 ± 9.8	87.5 ± 28.3	0.24 ± 0.14	0.3 ± 9.8	58.0 ± 28.3		
	Piscina	Pré	Não parético	pré	0.12 ± 0.14	1.7 ± 9.8	152.2 ± 28.3	0.44 ± 0.14	0.5 ± 9.8	117.1 ± 28.3	
				apoio	0.14 ± 0.14	2.4 ± 9.8	172.2 ± 28.3	0.30 ± 0.14	1.1 ± 9.8	113.0 ± 28.3	
			Parético	propulsão	0.19 ± 0.14	1.7 ± 9.8	152.1 ± 28.3	0.27 ± 0.14	0.5 ± 9.8	113.1 ± 28.3	
		pré		0.18 ± 0.16	1.8 ± 10.8	172.4 ± 31.0	0.28 ± 0.16	0.1 ± 10.8	113.8 ± 31.0		
		Pós	apoio	0.17 ± 0.16	1.8 ± 10.8	171.6 ± 31.0	0.30 ± 0.16	0.8 ± 10.8	109.4 ± 31.0		
			propulsão	0.19 ± 0.16	1.2 ± 10.8	160.5 ± 31.0	0.32 ± 0.16	0.8 ± 10.8	107.8 ± 31.0		
	GL	Esteira	Pré	Não parético	pré	0.09 ± 0.17	1.6 ± 12.0	124.3 ± 34.7	0.11 ± 0.17	0.3 ± 12.0	120.8 ± 34.7
					apoio	0.14 ± 0.17	2.3 ± 12.0	135.9 ± 34.7	0.13 ± 0.17	1.1 ± 12.0	109.6 ± 34.7
				Parético	propulsão	0.09 ± 0.17	1.8 ± 12.0	109.4 ± 34.7	0.13 ± 0.17	0.6 ± 12.0	117.5 ± 34.7
			pré		0.08 ± 0.17	1.7 ± 12.0	117.8 ± 34.7	0.10 ± 0.17	0.7 ± 12.0	103.9 ± 34.7	
			Pós	apoio	0.08 ± 0.17	1.9 ± 12.0	123.3 ± 34.7	0.26 ± 0.17	0.4 ± 12.0	140.5 ± 34.7	
				propulsão	0.11 ± 0.17	2.1 ± 12.0	127.9 ± 34.7	0.16 ± 0.17	0.7 ± 12.0	128.1 ± 34.7	
Piscina		Pré	Não parético	pré	0.13 ± 0.14	1.5 ± 9.8	93.5 ± 28.3	0.23 ± 0.14	0.3 ± 9.8	113.2 ± 28.3	
				apoio	0.13 ± 0.14	2.0 ± 9.8	97.1 ± 28.3	0.18 ± 0.14	0.8 ± 9.8	111.5 ± 28.3	
			Parético	propulsão	0.13 ± 0.14	2.0 ± 9.8	91.5 ± 28.3	0.15 ± 0.14	0.7 ± 9.8	101.0 ± 28.3	
		pré		0.10 ± 0.17	1.6 ± 12.0	90.7 ± 34.7	0.16 ± 0.17	0.3 ± 12.0	105.1 ± 34.7		
		Pós	apoio	0.10 ± 0.17	1.9 ± 12.0	109.3 ± 34.7	0.18 ± 0.17	0.3 ± 12.0	98.4 ± 34.7		
			propulsão	0.11 ± 0.17	2.0 ± 12.0	95.8 ± 34.7	0.17 ± 0.17	0.4 ± 12.0	117.5 ± 34.7		
VL		Esteira	Pré	Não parético	pré	0.08 ± 0.14	7.0 ± 9.8	217.1 ± 28.3	0.05 ± 0.14	4.4 ± 9.8	145.6 ± 28.3
					apoio	0.07 ± 0.14	6.7 ± 9.8	184.2 ± 28.3	0.06 ± 0.14	6.0 ± 9.8	183.8 ± 28.3
				Parético	propulsão	0.11 ± 0.14	12.1 ± 9.8	80.8 ± 28.3	0.10 ± 0.14	6.2 ± 9.8	201.0 ± 28.3
			pré		0.09 ± 0.14	9.0 ± 9.8	129.3 ± 28.3	0.09 ± 0.14	6.1 ± 9.8	221.4 ± 28.3	
			Pós	apoio	0.12 ± 0.14	14.6 ± 9.8	90.7 ± 28.3	0.08 ± 0.14	6.1 ± 9.8	170.4 ± 28.3	
				propulsão	0.07 ± 0.14	6.1 ± 9.8	172.5 ± 28.3	0.06 ± 0.14	5.8 ± 9.8	178.9 ± 28.3	
	Piscina	Pré	Não parético	pré	0.14 ± 0.14	-0.4 ± 9.8	184.8 ± 28.3	0.14 ± 0.14	0.4 ± 9.8	145.9 ± 28.3	
				apoio	0.09 ± 0.14	0.3 ± 9.8	184.7 ± 28.3	0.17 ± 0.14	0.9 ± 9.8	130.1 ± 28.3	
			Parético	propulsão	0.13 ± 0.14	-0.2 ± 9.8	164.1 ± 28.3	0.21 ± 0.14	0.7 ± 9.8	174.1 ± 28.3	
		pré		0.14 ± 0.16	0.4 ± 10.8	155.6 ± 31.0	0.19 ± 0.16	0.3 ± 10.8	150.5 ± 31.0		
		Pós	apoio	0.12 ± 0.16	-0.6 ± 10.8	181.8 ± 31.0	0.17 ± 0.16	0.3 ± 10.8	167.2 ± 31.0		
			propulsão	0.13 ± 0.16	0.0 ± 10.8	154.5 ± 31.0	0.24 ± 0.16	1.1 ± 10.8	152.5 ± 31.0		
	Piscina	Esteira	Pré	Não parético	pré	0.07 ± 0.17	-0.6 ± 12.0	126.9 ± 34.7	0.10 ± 0.17	2.2 ± 12.0	136.0 ± 34.7
					apoio	0.05 ± 0.17	0.1 ± 12.0	109.4 ± 34.7	0.11 ± 0.17	3.1 ± 12.0	183.8 ± 34.7
				Parético	propulsão	0.11 ± 0.17	-0.3 ± 12.0	128.0 ± 34.7	0.10 ± 0.17	7.9 ± 12.0	106.0 ± 34.7
			pré		0.12 ± 0.17	0.2 ± 12.0	142.2 ± 34.7	0.11 ± 0.17	7.6 ± 12.0	109.9 ± 34.7	
			Pós	apoio	0.10 ± 0.17	-0.8 ± 12.0	139.0 ± 34.7	0.08 ± 0.17	5.6 ± 12.0	102.5 ± 34.7	
				propulsão	0.09 ± 0.17	-0.3 ± 12.0	124.9 ± 34.7	0.08 ± 0.17	2.8 ± 12.0	135.5 ± 34.7	
Piscina		Pré	Não parético	pré	0.07 ± 0.14	-0.7 ± 9.8	112.1 ± 28.3	0.09 ± 0.14	0.2 ± 9.8	107.7 ± 28.3	
				apoio	0.06 ± 0.14	-0.3 ± 9.8	118.9 ± 28.3	0.08 ± 0.14	0.5 ± 9.8	100.0 ± 28.3	
			Parético	propulsão	0.08 ± 0.14	-0.3 ± 9.8	86.9 ± 28.3	0.11 ± 0.14	0.5 ± 9.8	115.1 ± 28.3	
		pré		0.10 ± 0.17	-0.4 ± 12.0	84.5 ± 34.7	0.11 ± 0.17	0.6 ± 12.0	100.3 ± 34.7		
		Pós	apoio	0.07 ± 0.17	-0.6 ± 12.0	88.7 ± 34.7	0.15 ± 0.17	0.1 ± 12.0	88.4 ± 34.7		
			propulsão	0.10 ± 0.17	-0.6 ± 12.0	85.3 ± 34.7	0.11 ± 0.17	1.0 ± 12.0	92.5 ± 34.7		
Piscina		Esteira	Pré	Não parético	pré	0.20 ± 0.14	-0.3 ± 9.8	70.7 ± 28.3	0.23 ± 0.14	0.2 ± 9.8	65.6 ± 28.3
					apoio	0.20 ± 0.14	0.9 ± 9.8	70.3 ± 28.3	0.30 ± 0.14	0.8 ± 9.8	57.0 ± 28.3
				Parético	propulsão	0.31 ± 0.14	-1.2 ± 9.8	70.4 ± 28.3	0.13 ± 0.14	0.2 ± 9.8	66.8 ± 28.3
			pré		0.34 ± 0.14	1.4 ± 9.8	70.1 ± 28.3	0.12 ± 0.14	0.4 ± 9.8	67.7 ± 28.3	
			Pós	apoio	0.26 ± 0.14	-1.0 ± 9.8	72.3 ± 28.3	0.14 ± 0.14	0.4 ± 9.8	64.4 ± 28.3	
				propulsão	0.21 ± 0.14	-0.5 ± 9.8	70.0 ± 28.3	0.28 ± 0.14	0.2 ± 9.8	54.9 ± 28.3	
	Piscina	Pré	Não parético	pré	0.31 ± 0.14	-0.1 ± 9.8	156.2 ± 28.3	0.52 ± 0.14	-0.2 ± 9.8	143.1 ± 28.3	
				apoio	0.29 ± 0.14	0.4 ± 9.8	153.6 ± 28.3	0.63 ± 0.14	2.5 ± 9.8	125.1 ± 28.3	
			Parético	propulsão	0.42 ± 0.14	-0.5 ± 9.8	117.3 ± 28.3	0.55 ± 0.14	0.7 ± 9.8	133.0 ± 28.3	
		pré		0.36 ± 0.16	-0.2 ± 10.8	119.8 ± 31.0	0.56 ± 0.16	0.2 ± 10.8	136.9 ± 31.0		
		Pós	apoio	0.38 ± 0.16	-0.2 ± 10.8	115.3 ± 31.0	0.61 ± 0.16	0.9 ± 10.8	135.6 ± 31.0		
			propulsão	0.33 ± 0.16	0.3 ± 10.8	125.3 ± 31.0	0.52 ± 0.16	0.8 ± 10.8	145.6 ± 31.0		
	Piscina	Esteira	Pré	Não parético	pré	0.14 ± 0.17	-0.2 ± 12.0	120.5 ± 34.7	0.21 ± 0.17	3.1 ± 12.0	98.6 ± 34.7
					apoio	0.14 ± 0.17	0.5 ± 12.0	121.0 ± 34.7	0.25 ± 0.17	6.1 ± 12.0	120.8 ± 34.7
				Parético	propulsão	0.18 ± 0.17	0.1 ± 12.0	129.4 ± 34.7	0.14 ± 0.17	2.9 ± 12.0	209.0 ± 34.7
			pré		0.20 ± 0.17	0.3 ± 12.0	130.2 ± 34.7	0.11 ± 0.17	3.0 ± 12.0	200.2 ± 34.7	
			Pós	apoio	0.20 ± 0.17	-0.1 ± 12.0	128.0 ± 34.7	0.10 ± 0.17	3.0 ± 12.0	182.4 ± 34.7	
				propulsão	0.15 ± 0.17	0.2 ± 12.0	121.1 ± 34.7	0.21 ± 0.17	4.6 ± 12.0	99.7 ± 34.7	
Piscina		Pré	Não parético	pré	0.28 ± 0.14	-0.4 ± 9.8	128.4 ± 28.3	0.16 ± 0.14	0.4 ± 9.8	127.5 ± 28.3	
				apoio	0.28 ± 0.14	0.2 ± 9.8	133.0 ± 28.3	0.15 ± 0.14	0.8 ± 9.8	129.3 ± 28.3	
			Parético	propulsão	0.28 ± 0.14	0.3 ± 9.8	131.8 ± 28.3	0.15 ± 0.14	0.6 ± 9.8	114.0 ± 28.3	
		pré		0.34 ± 0.17	-0.4 ± 12.0	149.9 ± 34.7	0.12 ± 0.17	0.4 ± 12.0	120.5 ± 34.7		

Tabela 9 - Médias e desvio padrão do RMS, iEMG e Fmed dos lados parético e não parético dos músculos bíceps da coxa (BF), semitendinoso (ST), reto da coxa (RF) dos grupos Esteira e Piscina nas fases pré e pós treinamento em três fases da marcha (pré contato, apoio e propulsão) dos apoios parético e não parético.

Músculo	Grupo	Fase de treinamento	Pé de apoio	Fase da marcha	Lado					
					PARÉTICO			NÃO PARÉTICO		
					RMS	iemg	Fmed	RMS	iemg	Fmed
BF	Esteira	Pré	Não parético	pré	0.12 ± 0.14	0.3 ± 9.8	88.5 ± 28.3	0.11 ± 0.14	0.2 ± 9.8	78.9 ± 28.3
				apoio	0.12 ± 0.14	0.6 ± 9.8	84.2 ± 28.3	0.11 ± 0.14	0.5 ± 9.8	75.0 ± 28.3
				propulsão	0.18 ± 0.14	0.7 ± 9.8	88.7 ± 28.3	0.10 ± 0.14	0.3 ± 9.8	74.4 ± 28.3
			Parético	pré	0.15 ± 0.14	0.1 ± 9.8	95.5 ± 28.3	0.10 ± 0.14	0.4 ± 9.8	73.0 ± 28.3
				apoio	0.19 ± 0.14	0.4 ± 9.8	92.1 ± 28.3	0.09 ± 0.14	0.3 ± 9.8	72.2 ± 28.3
				propulsão	0.12 ± 0.14	0.4 ± 9.8	85.9 ± 28.3	0.11 ± 0.14	0.1 ± 9.8	75.3 ± 28.3
		Pós	Não parético	pré	0.15 ± 0.14	0.2 ± 9.8	164.8 ± 28.3	0.20 ± 0.14	0.2 ± 9.8	160.0 ± 28.3
				apoio	0.14 ± 0.14	0.9 ± 9.8	165.2 ± 28.3	0.22 ± 0.14	1.4 ± 9.8	135.4 ± 28.3
				propulsão	0.15 ± 0.14	0.5 ± 9.8	163.3 ± 28.3	0.22 ± 0.14	0.6 ± 9.8	155.8 ± 28.3
			Parético	pré	0.18 ± 0.16	0.4 ± 10.8	134.0 ± 31.0	0.20 ± 0.16	0.2 ± 10.8	172.4 ± 31.0
				apoio	0.18 ± 0.16	0.4 ± 10.8	136.2 ± 31.0	0.19 ± 0.16	0.5 ± 10.8	166.0 ± 31.0
				propulsão	0.14 ± 0.16	0.9 ± 10.8	136.1 ± 31.0	0.22 ± 0.16	0.8 ± 10.8	169.1 ± 31.0
	Piscina	Pré	Não parético	pré	0.07 ± 0.17	0.3 ± 12.0	160.2 ± 34.7	0.11 ± 0.17	0.4 ± 12.0	137.4 ± 34.7
				apoio	0.08 ± 0.17	0.8 ± 12.0	158.2 ± 34.7	0.12 ± 0.17	0.8 ± 12.0	140.3 ± 34.7
				propulsão	0.16 ± 0.17	0.6 ± 12.0	164.3 ± 34.7	0.09 ± 0.17	0.5 ± 12.0	146.5 ± 34.7
			Parético	pré	0.15 ± 0.17	0.6 ± 12.0	159.3 ± 34.7	0.08 ± 0.17	0.6 ± 12.0	127.9 ± 34.7
				apoio	0.15 ± 0.17	0.3 ± 12.0	166.4 ± 34.7	0.08 ± 0.17	0.4 ± 12.0	117.4 ± 34.7
				propulsão	0.10 ± 0.17	0.6 ± 12.0	164.0 ± 34.7	0.09 ± 0.17	0.6 ± 12.0	126.3 ± 34.7
		Pós	Não parético	pré	0.09 ± 0.14	5.5 ± 9.8	197.6 ± 28.3	0.10 ± 0.14	0.2 ± 9.8	128.3 ± 28.3
				apoio	0.09 ± 0.14	6.0 ± 9.8	198.8 ± 28.3	0.10 ± 0.14	0.5 ± 9.8	115.6 ± 28.3
				propulsão	0.11 ± 0.14	5.8 ± 9.8	182.5 ± 28.3	0.10 ± 0.14	0.6 ± 9.8	119.6 ± 28.3
			Parético	pré	0.11 ± 0.17	6.3 ± 12.0	171.4 ± 34.7	0.10 ± 0.17	0.3 ± 12.0	112.5 ± 34.7
				apoio	0.12 ± 0.17	6.8 ± 12.0	141.9 ± 34.7	0.09 ± 0.17	0.3 ± 12.0	120.9 ± 34.7
				propulsão	0.11 ± 0.17	6.2 ± 12.0	154.6 ± 34.7	0.10 ± 0.17	0.5 ± 12.0	109.0 ± 34.7
ST	Esteira	Pré	Não parético	pré	1.11 ± 0.14	85.2 ± 9.8	183.8 ± 28.3	0.09 ± 0.14	0.2 ± 9.8	109.8 ± 28.3
				apoio	1.12 ± 0.14	87.9 ± 9.8	197.5 ± 28.3	0.09 ± 0.14	0.6 ± 9.8	104.8 ± 28.3
				propulsão	1.16 ± 0.14	89.1 ± 9.8	135.5 ± 28.3	0.09 ± 0.14	0.3 ± 9.8	83.4 ± 28.3
			Parético	pré	1.12 ± 0.14	86.4 ± 9.8	157.7 ± 28.3	0.08 ± 0.14	0.3 ± 9.8	86.2 ± 28.3
				apoio	1.17 ± 0.14	90.4 ± 9.8	155.9 ± 28.3	0.08 ± 0.14	0.2 ± 9.8	78.2 ± 28.3
				propulsão	1.11 ± 0.14	88.6 ± 9.8	187.5 ± 28.3	0.09 ± 0.14	0.5 ± 9.8	109.2 ± 28.3
		Pós	Não parético	pré	0.87 ± 0.14	0.0 ± 9.8	250.0 ± 28.3	0.12 ± 0.14	0.1 ± 9.8	220.7 ± 28.3
				apoio	0.91 ± 0.14	0.6 ± 9.8	269.6 ± 28.3	0.13 ± 0.14	0.8 ± 9.8	198.8 ± 28.3
				propulsão	0.89 ± 0.14	0.4 ± 9.8	227.7 ± 28.3	0.12 ± 0.14	0.6 ± 9.8	236.3 ± 28.3
			Parético	pré	0.99 ± 0.16	0.2 ± 10.8	254.7 ± 31.0	0.10 ± 0.16	0.2 ± 10.8	215.4 ± 31.0
				apoio	0.99 ± 0.16	0.5 ± 10.8	241.3 ± 31.0	0.11 ± 0.16	0.4 ± 10.8	194.3 ± 31.0
				propulsão	0.91 ± 0.16	0.7 ± 10.8	215.3 ± 31.0	0.11 ± 0.16	0.7 ± 10.8	217.1 ± 31.0
	Piscina	Pré	Não parético	pré	0.73 ± 0.17	0.1 ± 12.0	142.9 ± 34.7	0.13 ± 0.17	0.3 ± 12.0	158.7 ± 34.7
				apoio	0.72 ± 0.17	0.5 ± 12.0	143.5 ± 34.7	0.12 ± 0.17	0.8 ± 12.0	149.2 ± 34.7
				propulsão	0.72 ± 0.17	0.4 ± 12.0	142.0 ± 34.7	0.07 ± 0.17	0.4 ± 12.0	125.9 ± 34.7
			Parético	pré	0.73 ± 0.17	0.3 ± 12.0	142.7 ± 34.7	0.07 ± 0.17	0.5 ± 12.0	131.0 ± 34.7
				apoio	0.74 ± 0.17	0.1 ± 12.0	143.4 ± 34.7	0.06 ± 0.17	0.3 ± 12.0	117.7 ± 34.7
				propulsão	0.70 ± 0.17	0.4 ± 12.0	142.3 ± 34.7	0.12 ± 0.17	0.4 ± 12.0	146.8 ± 34.7
		Pós	Não parético	pré	0.56 ± 0.14	0.1 ± 9.8	157.2 ± 28.3	0.07 ± 0.14	0.0 ± 9.8	160.8 ± 28.3
				apoio	0.54 ± 0.14	0.6 ± 9.8	159.0 ± 28.3	0.06 ± 0.14	0.5 ± 9.8	162.1 ± 28.3
				propulsão	0.57 ± 0.14	0.4 ± 9.8	158.7 ± 28.3	0.07 ± 0.14	0.5 ± 9.8	151.4 ± 28.3
			Parético	pré	0.76 ± 0.17	0.1 ± 12.0	143.7 ± 34.7	0.06 ± 0.17	0.2 ± 12.0	164.8 ± 34.7
				apoio	0.82 ± 0.17	-0.1 ± 12.0	154.1 ± 34.7	0.06 ± 0.17	0.2 ± 12.0	164.6 ± 34.7
				propulsão	0.82 ± 0.17	0.3 ± 12.0	146.9 ± 34.7	0.06 ± 0.17	0.3 ± 12.0	138.9 ± 34.7
RF	Esteira	Pré	Não parético	pré	0.19 ± 0.14	0.6 ± 9.8	66.4 ± 28.3	0.16 ± 0.14	3.2 ± 9.8	125.5 ± 28.3
				apoio	0.18 ± 0.14	-0.3 ± 9.8	67.9 ± 28.3	0.20 ± 0.14	5.4 ± 9.8	93.6 ± 28.3
				propulsão	0.33 ± 0.14	0.6 ± 9.8	62.0 ± 28.3	0.09 ± 0.14	2.5 ± 9.8	135.7 ± 28.3
			Parético	pré	0.24 ± 0.14	1.2 ± 9.8	62.9 ± 28.3	0.09 ± 0.14	2.8 ± 9.8	132.1 ± 28.3
				apoio	0.37 ± 0.14	-0.9 ± 9.8	65.0 ± 28.3	0.10 ± 0.14	3.0 ± 9.8	138.6 ± 28.3
				propulsão	0.19 ± 0.14	0.3 ± 9.8	66.1 ± 28.3	0.19 ± 0.14	4.2 ± 9.8	91.6 ± 28.3
		Pós	Não parético	pré	0.40 ± 0.14	-0.2 ± 9.8	137.3 ± 28.3	0.27 ± 0.14	0.7 ± 9.8	125.3 ± 28.3
				apoio	0.39 ± 0.14	0.3 ± 9.8	136.0 ± 28.3	0.39 ± 0.14	1.4 ± 9.8	112.8 ± 28.3
				propulsão	0.51 ± 0.14	-0.8 ± 9.8	122.7 ± 28.3	0.28 ± 0.14	1.0 ± 9.8	120.6 ± 28.3
			Parético	pré	0.48 ± 0.16	-0.4 ± 10.8	134.7 ± 31.0	0.28 ± 0.16	0.8 ± 10.8	114.2 ± 31.0
				apoio	0.49 ± 0.16	-0.3 ± 10.8	131.2 ± 31.0	0.31 ± 0.16	0.7 ± 10.8	113.0 ± 31.0
				propulsão	0.46 ± 0.16	0.2 ± 10.8	140.0 ± 31.0	0.27 ± 0.16	1.2 ± 10.8	114.3 ± 31.0
	Piscina	Pré	Não parético	pré	0.11 ± 0.17	-0.1 ± 12.0	110.9 ± 34.7	0.14 ± 0.17	0.6 ± 12.0	113.6 ± 34.7
				apoio	0.12 ± 0.17	0.3 ± 12.0	115.5 ± 34.7	0.19 ± 0.17	1.3 ± 12.0	99.0 ± 34.7
				propulsão	0.19 ± 0.17	0.0 ± 12.0	104.3 ± 34.7	0.11 ± 0.17	0.9 ± 12.0	117.6 ± 34.7
			Parético	pré	0.17 ± 0.17	-0.1 ± 12.0	112.6 ± 34.7	0.09 ± 0.17	0.9 ± 12.0	114.1 ± 34.7
				apoio	0.16 ± 0.17	0.2 ± 12.0	112.2 ± 34.7	0.10 ± 0.17	0.5 ± 12.0	97.9 ± 34.7
				propulsão	0.12 ± 0.17	0.1 ± 12.0	116.0 ± 34.7	0.16 ± 0.17	1.0 ± 12.0	94.4 ± 34.7
		Pós	Não parético	pré	0.14 ± 0.14	-0.3 ± 9.8	95.0 ± 28.3	0.13 ± 0.14	0.7 ± 9.8	99.8 ± 28.3
				apoio	0.13 ± 0.14	0.0 ± 9.8	95.2 ± 28.3	0.14 ± 0.14	0.5 ± 9.8	89.5 ± 28.3
				propulsão	0.15 ± 0.14	-0.2 ± 9.8	101.9 ± 28.3	0.12 ± 0.14	0.8 ± 9.8	93.8 ± 28.3
			Parético	pré	0.17 ± 0.17	-0.2 ± 12.0	102.1 ± 34.7	0.10 ± 0.17	0.7 ± 12.0	89.4 ± 34.7

Na figura 17 está a média e desvio padrão da Fmed da interação grupo x músculos. O músculo TA do lado parético do GE apresentou maior Fmed comparado com TA parético do GP. O mesmo resultado foi encontrado para ST do lado parético do GE, que apresentou maior Fmed comparado com ST parético do GP. O RC do lado parético do GP apresentou maior Fmed comparado com TA parético do GE. Os músculos VL, BC e RC do lado não parético apresentaram efeito do grupo, onde VL do GE apresentou menor Fmed que VL do GP e no BC e RC houve maior Fmed do GE.

Tabela 10 - Interação dos fatores da ANOVA para o valor RMS com a participação de cada fator na variabilidade total dos dados.

Interação dos fatores da ANOVA	F	p	PFV (%)
{1}Fase da Marcha	2,75	0,06	0,0
{2}Grupo	1021,98	0,00	5,8
{3}Fase do Tratamento	245,00	0,00	1,4
{4}Pé	26,00	0,00	0,1
{5}Músculo	1260,87	0,00	78,2
Fase da Marcha*Grupo	0,22	0,80	0,0
Fase da Marcha*Fase do Tratamento	0,42	0,66	0,0
Grupo*Fase do Tratamento	97,38	0,00	0,5
Fase da Marcha*Pé	2,14	0,12	0,0
Grupo*Pé	3,99	0,05	0,0
Fase do Tratamento*Pé	12,45	0,00	0,1
Fase da Marcha*Músculo	1,04	0,41	0,1
Grupo*Músculo	79,13	0,00	4,9
Fase do Tratamento*Músculo	25,34	0,00	1,6
Pé*Músculo	11,46	0,00	0,7
Fase da Marcha*Grupo*Fase do Tratamento	0,14	0,87	0,0
Fase da Marcha*Grupo*Pé	4,16	0,02	0,0
Fase da Marcha*Fase do Tratamento*Pé	0,27	0,76	0,0
Grupo*Fase do Tratamento*Pé	4,92	0,03	0,0
Fase da Marcha*Grupo*Músculo	0,63	0,90	0,1
Fase da Marcha*Fase do Tratamento*Músculo	0,90	0,59	0,1
Grupo*Fase do Tratamento*Músculo	74,25	0,00	4,6
Fase da Marcha*Pé*Músculo	4,66	0,00	0,6
Grupo*Pé*Músculo	1,32	0,21	0,1
Fase do Tratamento*Pé*Músculo	4,92	0,00	0,3
Fase da Marcha*Grupo*Fase do Tratamento*Pé	0,46	0,63	0,0
1*2*3*5	0,46	0,99	0,1
Fase da Marcha*Grupo*Pé*Músculo	1,36	0,12	0,2
1*3*4*5	2,45	0,00	0,3
Grupo*Fase do Tratamento*Pé*Músculo	1,21	0,27	0,1
1*2*3*4*5	0,73	0,81	0,1

Teste paramétrico ANOVA de cinco fatores. Legenda: F: valor da ANOVA; p: valor p; PFV: participação do fator na variabilidade total dos dados.

Figura 14 – **A** Média e desvio padrão do comportamento da variabilidade do sinal EMG dos músculos: TA (tibial anterior), GL (gastrocnêmio lateral), VL (vasto lateral), BC (bíceps da coxa), RC (reto da coxa) e ST (semitendíneo) do lado parético e não parético; **B** Média e desvio padrão do comportamento da variabilidade do sinal EMG dos grupos: esteira e piscina; **C** Média e desvio padrão do comportamento da variabilidade do sinal EMG para as fases: pré e pós-treino. * $p < 0,05$

Tabela 11 - Interação dos fatores da ANOVA para os valores da iEMG com a participação de cada fator na variabilidade total dos dados.

Interação dos fatores da ANOVA	F	p	PFV (%)
{1}Músculo	192,72	0,00	19,19
{2}Fase da Marcha	3,49	0,03	0,06
{3}Grupo	3,30	0,07	0,03
{4}Fase do Tratamento	0,50	0,48	0,00
{5}Pé	6750,40	0,00	61,12
Músculo*Fase da Marcha	3,21	0,00	0,64
Músculo*Grupo	2,66	0,00	0,27
Fase da Marcha*Grupo	1,31	0,27	0,02
Músculo*Fase do tratamento	2,35	0,01	0,23
Fase da Marcha*Fase do tratamento	1,38	0,25	0,03
Grupo*Fase do tratamento	12,14	0,00	0,11
Músculo*Pé	132,42	0,00	13,19
Fase da Marcha*Pé	7,52	0,00	0,14
Grupo*Pé	0,34	0,56	0,00
Fase do tratamento*Pé	0,47	0,49	0,00
Músculo*Fase da Marcha*Grupo	1,71	0,02	0,34
Músculo*Fase da Marcha*Fase do tratamento	2,57	0,00	0,51
Músculo*Grupo*Fase do tratamento	3,76	0,00	0,37
Fase da Marcha*Grupo*Fase do tratamento	1,17	0,31	0,02
Músculo*Fase da Marcha*Pé	3,99	0,00	0,80
Músculo*Grupo*Pé	4,10	0,00	0,41
Fase da Marcha*Grupo*Pé	3,87	0,02	0,07
Músculo*Fase do tratamento*Pé	0,95	0,49	0,09
Fase da Marcha*Fase do tratamento*Pé	2,68	0,07	0,05
Grupo*Fase do tratamento*Pé	7,19	0,01	0,07
1*2*3*4	1,79	0,01	0,36
1*2*3*5	1,65	0,03	0,33
1*2*4*5	3,80	0,00	0,76
1*3*4*5	3,52	0,00	0,35
2*3*4*5	0,88	0,42	0,02
1*2*3*4*5	2,09	0,00	0,42

Teste paramétrico ANOVA de cinco fatores. Legenda: F: valor da ANOVA; p: valor p; PFV: participação do fator na variabilidade total.

Tabela 12 - Média e desvio padrão dos fatores de maior participação na variabilidade total para o valor iEMG.

Fator		Valor iEMG Média (DP)	valor p
Músculo	TA parético	4,22 (0,07)	0,001
	TA não parético	8,00 (0,07)	
	GL parético	7,29 (0,07)	0,001
	GL não parético	7,82 (0,07)	
	RC parético	7,22 (0,07)	0,001
	RC não parético	7,57 (0,07)	
	VL parético	8,20 (0,07)	0,001
	VL não parético	7,50 (0,07)	
	BC parético	8,12 (0,07)	0,001
	BC não parético	7,26 (0,07)	
	ST parético	8,37 (0,07)	0,001
	ST não parético	6,78 (0,07)	
Pé (Apoio)	Parético	5,51 (1,79)	0,001
	Não parético	9,21 (1,11)	
Músculo x Pé (Apoio)	TA parético / Pé não parético	0,88 (0,23)	0,001
	TA parético / Pé parético	7,56 (1,76)	
	GL parético / Pé não parético	3,50 (0,30)	0,001
	GL parético / Pé parético	11,07 (0,94)	
	RC parético / Pé não parético	5,10 (0,25)	0,001
	RC parético / Pé parético	9,33 (0,73)	
	VL parético / Pé não parético	6,55 (0,38)	0,001
	VL parético / Pé parético	9,85 (0,58)	
	BC parético / Pé não parético	7,07 (0,29)	0,001
	BC parético / Pé parético	9,17 (0,72)	
	ST parético / Pé não parético	7,17 (0,27)	0,001
	ST parético / Pé parético	9,56 (0,93)	
	TA não parético / Pé não parético	7,17 (0,30)	0,001
	TA não parético / Pé parético	8,82 (0,35)	
	GL não parético / Pé não parético	6,59 (0,31)	0,001
	GL não parético / Pé parético	9,04 (0,78)	
	RC não parético / Pé não parético	6,23 (0,42)	0,001
	RC não parético / Pé parético	8,92 (0,67)	
	VL não parético / Pé não parético	5,85 (0,39)	0,001
	VL não parético / Pé parético	9,14 (0,50)	
	BC não parético / Pé não parético	5,24 (0,44)	0,001
	BC não parético / Pé parético	9,28 (0,53)	
	ST não parético / Pé não parético	4,74 (0,29)	0,001
	ST não parético / Pé parético	8,81 (0,48)	

Teste paramétrico ANOVA de cinco fatores. Legenda: TA: músculo tibial anterior; GL: músculo gastrocnêmio lateral; RC: músculo reto da coxa; VL: músculo vasto lateral; BC: músculo bíceps da coxa; ST: músculo semitendíneo

Figura 15 - Média do comportamento da atividade muscular (iEMG) da interação músculo x pé de apoio da ANOVA de cinco fatores para os músculos TA (tibial anterior), GL (gastrocnêmio lateral), VL (vasto lateral), BC (bíceps da coxa), RC (reto da coxa) e ST (semitendíneo) do lado parético e não parético com o pé de apoio parético e não parético durante o ciclo da marcha.

Tabela 13 - Interação dos fatores da ANOVA dos valores da Fmed e a participação total de cada fator na variabilidade dos dados.

Interação dos fatores da ANOVA	F	p	PFV (%)
{1}Fase da Marcha	16,83	0,00	0,2
{2}Grupo	58,36	0,00	0,4
{3}Fase do Tratamento	1783,82	0,00	12,3
{4}Pé	10,16	0,00	0,1
{5}Músculo	335,34	0,00	25,4
Fase da Marcha*Grupo	1,52	0,22	0,0
Fase da Marcha*Fase do Tratamento	0,88	0,42	0,0
Grupo*Fase do Tratamento	2641,37	0,00	18,2
Fase da Marcha*Pé	5,33	0,00	0,1
Grupo*Pé	9,26	0,00	0,1
Fase da Tratamento*Pé	0,00	1,00	0,0
Fase da Marcha*Músculo	4,29	0,00	0,7
Grupo*Músculo	234,66	0,00	17,8
Fase do Tratamento*Músculo	110,00	0,00	8,3
Pé*Músculo	6,22	0,00	0,5
Fase da Marcha*Grupo*Fase do Tratamento	1,22	0,30	0,0
Fase da Marcha*Grupo*Pé	1,74	0,18	0,0
Fase da Marcha*Fase do Tratamento*Pé	2,00	0,14	0,0
Grupo*Fase do Tratamento*Pé	12,86	0,00	0,1
Fase da Marcha*Grupo*Músculo	2,84	0,00	0,4
Fase da Marcha*Fase do Tratamento*Músculo	2,41	0,00	0,4
Grupo*Fase do Tratamento*Músculo	74,09	0,00	5,6
Fase da Marcha*Pé*Músculo	9,16	0,00	1,4
Grupo*Pé*Músculo	10,85	0,00	0,8
Fase do Tratamento*Pé*Músculo	7,15	0,00	0,5
Fase da Marcha*Grupo*Fase do Tratamento*Pé	2,61	0,07	0,0
1*2*3*5	3,79	0,00	0,6
Fase da Marcha*Grupo*Pé*Músculo	13,14	0,00	2,0
1*3*4*5	13,82	0,00	2,1
Grupo*Fase do Tratamento*Pé*Músculo	6,60	0,00	0,5
1*2*3*4*5	9,27	0,00	1,4

Teste paramétrico ANOVA de cinco fatores. Legenda: F: valor da ANOVA; p: valor p; PFV: participação do fator na variabilidade total.

Figura 16 - **A** Média e desvio padrão do comportamento da Fmed dos músculos: TA, GL , VL, BC, RC e ST do lado parético e não parético; **B** Média e desvio padrão do comportamento da Fmed para a interação grupo x fase; **C** Média e desvio padrão do comportamento da Fmed nas fases: pré-treinamento e pós-treinamento. * $p < 0,05$

Figura 17 - Média e desvio padrão da Fmed para a interação grupo (esteira e piscina) x músculos TA, GL, VC, BC, RC e ST (paréticos e não paréticos). * $p < 0,05$

4.3.2 Cinemática

Foi realizada uma ANOVA de dois fatores (grupo x fase de treinamento) para analisar o efeito do treinamento aeróbio na amplitude total, ângulo mínimo e máximo das articulações do tornozelo e joelho.

Para a amplitude total de dorsiflexão e flexão plantar da articulação do tornozelo, não houve efeito da fase ($F_{(1,11.222)}=0,1$ $p>0,73$) nem do grupo ($F_{(1,11.222)}=1,5$ $p>0,22$). Para o ângulo máximo, não foi encontrado efeito da fase ($F_{(1,11.222)}=0,1$ $p\geq 0,73$) e nem grupo ($F_{(1,11.222)}=0,1$ $p>0,73$). O mesmo resultado foi observado para o ângulo mínimo, não houve diferenças estatísticas para os fatores (figura 18).

A figura 19 apresenta os valores de média e desvio padrão da ANOVA de dois fatores para a análise da articulação do joelho. Para a amplitude total de flexão-extensão da articulação do joelho, houve efeito para a interação fase x grupo ($F_{(10,0,01)}=4,3$ $p<0,05$). O GE pós-treinamento apresentou média maior que GE pré-treinamento. Este resultado deve ser interpretado com cautela, pois a diferença observada é menor do que 1° . O mesmo resultado foi encontrado para o ângulo máximo, foi encontrada diferenças estatísticas entre a interação fase x grupo ($F_{(10,0,01)}=4,3$ $p<0,05$).

Para o ângulo mínimo, houve diferenças estatísticas para a interação fase x grupo ($F_{(1,7.08)}=8,1$ $p<0,007$). O GP pós-treinamento apresentou média maior comparado com GP pré-treinamento. Na fase pós-intervenção, o GP apresentou média maior que GE.

Figura 18 – **A** Média e desvio padrão da ADM total de flexo-extensão do tornozelo; **B** Média e desvio padrão do ângulo máximo de flexo-extensão do tornozelo; **C** Média e desvio padrão do ângulo mínimo de flexo-extensão do tornozelo.

Figura 19 - **A** Média e desvio padrão do ângulo mínimo flexo-extensão do joelho; **B** Média e desvio do ângulo máximo flexo-extensão do joelho; **C** Média e desvio padrão da ADM total de flexo-extensão do joelho.

4.3.3 Regressão linear múltipla

A análise de regressão múltipla linear apresenta duas finalidades: 1) analisar a predição do nível da variável dependente com base nos níveis encontrados nas variáveis independentes e 2) entender a relação entre a variável dependente e as variáveis independentes (WERKEMA; AGUIAR, 1996). Para este estudo, foi buscado a segunda propósito. O coeficiente de determinação (R^2) mede a porcentagem de variação total da variável dependente que é explicada pela variação total das variáveis independentes.

Na tabela 14 estão os valores da regressão linear múltipla para as avaliações funcionais e variáveis EMG. Foram realizadas análises das variáveis EMG separadas (R^2 RMS, R^2 iEMG e R^2 Fmed) e também foi realizada análise com a somatória de todas as variáveis (R^2 EMG). A tabela 15 apresenta o número de relações para as variáveis EMG e variáveis funcionais antes e após o treinamento para cada grupo.

Para o TUG, o GE pré-treinamento apresentou relação com iEMG e GE pós-treinamento apresentou relação com Fmed. O GP pré-treinamento apresentou relação com RMS e Fmed e após o treinamento GP apresentou relação apenas com Fmed. Na análise de todas as variáveis EMG, ambos os grupos tiveram relação com todos os parâmetros.

Para o BERG, GE pré-treinamento apresentou relação com a Fmed. O mesmo resultado foi encontrado para a fase pós-treinamento. Para o GP, a fase pré-treinamento apresentou relação com RMS, iEMG e Fmed e após o treinamento o GP não apresentou relação com nenhuma variável EMG. Na análise de todas as variáveis EMG, GE sempre apresentou relação, enquanto GP pos treinamento não se relacionou com as variáveis EMG.

Para a EAPA, o GE pré e pós-treinamento apresentou relação com a Fmed. O GP pré-treinamento apresentou relação com RMS, iEMG e Fmed e após o treinamento apresentou relação apenas com Fmed. Na análise de todas as variáveis EMG, GE e GP tiveram relação com todos os parâmetros.

Para a Capacidade funcional da SF-36 (CF-SF36), o GE pré-treinamento não teve relação com variável da EMG e após o treinamento houve relação com a

Fmed. O GP pré-treinamento apresentou relação com RMS, iEMG e Fmed e após o treinamento não apresentou relação com variável EMG. Na análise de todas as variáveis EMG, o GE pós-treinamento apresentou relação com todas as variáveis EMG e o GP pós-treinamento não apresentou relação com as variáveis EMG.

Para o Aspecto físico da SF-36 (AF-SF36), o GE pré-treinamento não apresentou relação com as variáveis EMG e na fase pós-treinamento houve relação com a Fmed. O GP pré-treinamento apresentou relação com RMS e Fmed, mas após a intervenção não houve relação com variável EMG. Na análise de todas as variáveis EMG, o GE pós-treinamento relacionou-se com todas as variáveis EMG, enquanto que GP pós-treinamento perdeu a relação com todas as variáveis EMG.

Para a Dor da SF-36, o GE pré-treinamento apresentou relação com iEMG e com Fmed, após a intervenção houve relação apenas com Fmed. O GP pré-treinamento relacionou-se com RMS, iEMG e Fmed, mas após a intervenção não houve relação com as variáveis EMG. Na análise de todas as variáveis, GE apresentou relação com todas as variáveis EMG e GP pós-treinamento não apresentou relação com as variáveis EMG.

Para coordenação e velocidade de MI da avaliação de Fulg-Meyer (CVMI-FM), o GE pré e pós-treinamento apresentou relação com a Fmed. O GP pré-treinamento apresentou relação com RMS e iEMG e após a intervenção não houve relação com variável EMG.

Para a pontuação total da avaliação de Fulg-Meyer, o GE pré e pós-treinamento apresentou relação com a Fmed. O GP pré-treinamento apresentou relação com RMS, iEMG e Fmed e após a intervenção não houve relação com variável EMG.

Tabela 14 - Dados da regressão linear múltipla para as variáveis EMG e variáveis funcionais.

R ² EMG	FEMG	p RMS	R ² RMS	FRMS	p RMS	R ² iEMG	FiEMG	p iEMG	R ² Fmed	FFmed	p Fmed	Teste	Fase	Grupo
0,02	3,6	0,01	0,00	0,4	0,55	0,01	5,5	0,02	0,01	2,9	0,09	TUG	Pré	GE
0,30	56,3	0,00	0,00	0,1	0,72	0,00	0,1	0,76	0,29	162,7	0,00	TUG	Pós	GE
0,02	3,6	0,01	0,00	0,4	0,53	0,01	2,9	0,09	0,02	7,1	0,01	BERG	Pré	GE
0,32	60,9	0,00	0,00	0,6	0,45	0,00	0,2	0,69	0,29	164,8	0,00	BERG	Pós	GE
0,02	3,0	0,03	0,00	0,6	0,46	0,00	1,7	0,19	0,01	6,2	0,01	EAPA	Pré	GE
0,32	62,7	0,00	0,00	0,4	0,53	0,00	0,1	0,71	0,30	171,0	0,00	EAPA	Pós	GE
0,01	1,2	0,31	0,00	0,6	0,44	0,00	0,2	0,63	0,01	2,7	0,10	CF-SF36	Pré	GE
0,22	36,6	0,00	0,00	1,2	0,28	0,00	0,0	0,88	0,20	95,6	0,00	CF-SF36	Pós	GE
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AF-SF36	Pré	GE
0,04	6,1	0,00	0,00	0,2	0,63	0,00	0,8	0,38	0,04	15,1	0,00	AF-SF36	Pós	GE
0,04	5,3	0,00	0,00	0,0	0,95	0,02	10,6	0,00	0,01	4,4	0,04	DR-SF36	Pré	GE
0,29	52,5	0,00	0,01	3,7	0,05	0,00	0,3	0,58	0,25	128,9	0,00	DR-SF36	Pós	GE
0,02	0,00	0,00	0,01	2,3	0,08	0,02	0,9	0,45	0,50	5,7	0,02	CVMI-FM	Pré	GE
0,18	0,00	0,00	0,17	29,5	0,00	0,23	0,6	0,16	0,69	80,4	0,00	CVMI-FM	Pós	GE
0,02	2,3	0,08	0,00	0,7	0,39	0,00	0,3	0,61	0,01	6,0	0,01	PT-FM	Pré	GE
0,29	52,1	0,00	0,00	0,4	0,52	0,00	0,0	0,96	0,26	141,6	0,00	PT-FM	Pós	GE
0,17	18,7	0,00	0,05	16,3	0,00	0,01	2,2	0,14	0,11	33,7	0,00	TUG	Pré	GP
0,05	6,5	0,00	0,00	1,1	0,30	0,00	0,0	0,97	0,04	15,5	0,00	TUG	Pós	GP
0,14	16,0	0,00	0,09	28,6	0,00	0,03	8,1	0,00	0,03	9,2	0,00	BERG	Pré	GP
0,01	1,2	0,29	0,00	0,4	0,55	0,00	0,0	0,84	0,01	3,1	0,08	BERG	Pós	GP
0,16	17,9	0,00	0,09	28,4	0,00	0,02	6,2	0,01	0,05	15,7	0,00	EAPA	Pré	GP
0,05	5,8	0,00	0,01	2,3	0,13	0,00	1,4	0,24	0,04	15,2	0,00	EAPA	Pós	GP
0,11	12,0	0,00	0,03	9,6	0,00	0,04	10,8	0,00	0,05	14,6	0,00	CF-SF36	Pré	GP
0,01	1,3	0,28	0,00	0,0	0,94	0,00	0,1	0,73	0,01	3,7	0,06	CF-SF36	Pós	GP
0,10	10,5	0,00	0,07	19,9	0,00	0,04	11,4	0,00	0,00	0,7	0,42	AF-SF36	Pré	GP
0,00	0,6	0,63	0,00	0,2	0,65	0,00	1,5	0,23	0,00	0,3	0,56	AF-SF36	Pós	GP
0,10	11,0	0,00	0,04	12,8	0,00	0,04	11,3	0,00	0,03	8,3	0,00	DR-SF36	Pré	GP
0,00	0,1	0,94	0,00	0,3	0,60	0,00	0,1	0,74	0,00	0,0	0,95	DR-SF36	Pós	GP
0,13	0,04	0,05	0,05	14,4	0,00	0,11	0,0	14,10	0,00	15,3	0,00	CVMI-FM	Pré	GP
0,02	0,01	0,00	0,00	2,2	0,09	0,48	0,0	1,15	0,28	0,0	0,98	CVMI-FM	Pós	GP
0,18	21,0	0,00	0,09	28,4	0,00	0,02	5,0	0,03	0,08	24,2	0,00	PT-FM	Pré	GP
0,01	0,8	0,48	0,00	0,0	0,92	0,00	0,2	0,65	0,00	1,4	0,23	PT-FM	Pós	GP

Teste de regressão linear múltipla. Legenda: R²: coeficiente de determinação da RLM; F: teste de significância da equação da RLM ; p: valor p; TUG: *timed up and go*; BERG: escala de equilíbrio de BERG; EAPA: escala de avaliação postural; CF: capacidade física; AF: aspecto físico; DR: dor; CVMI-FM: coordenação e velocidade de MI da Fulg-Meyer; PT-FM: pontuação total da Fulg-Meyer; GE: grupo esteira e GP: grupo piscina.

Tabela 15- Número de relações entre variáveis EMG e avaliações funcionais antes e após o treinamento para GE e GP.

		GE		GP	
		pré	pós	pré	pós
número de relações entre as variáveis EMG e as variáveis funcionais	TUG	1	1	2	1
	BERG	1	1	3	1
	EAPA	1	1	3	1
	CF-SF36	0	1	3	1
	AF-SF36	0	1	3	0
	DR-SF36	2	1	3	0
	CVMI-FM	1	1	2	0
	PT-FM	1	1	3	0

Legenda: TUG: *timed up and go*; BERG: escala de equilíbrio de BERG; EAPA: escala de avaliação postural; CF: capacidade física; AF: aspecto físico; DR: dor; CVMI-FM: coordenação e velocidade de MI da Fulg-Meyer; PT-FM: pontuação total da Fulg-Meyer; GE: grupo esteira e GP: grupo piscina.

5 DISCUSSÃO

A discussão dos dados seguirá a mesma ordem de apresentação dos resultados para atender aos objetivos específicos.

5.1 Caracterização da amostra

De acordo com os resultados das avaliações pré-treinamento, os grupos não apresentaram diferenças. Dessa forma, os resultados encontrados nas variáveis funcionais e biomecânicas não podem ser atribuídos à heterogeneidade da amostra avaliada.

5.2 Variáveis funcionais

O primeiro objetivo desta Tese foi analisar e comparar o efeito do treinamento aeróbio em piscina e em esteira rolante nas variáveis funcionais. A hipótese inicial é que a forma de intervenção (treino na esteira ou treino na piscina) provoca efeitos diferentes nas respostas funcionais. Os achados do presente estudo corroboram parcialmente com tal hipótese, pois ambos os grupos foram beneficiados pelo treinamento aeróbio; no entanto, não houve diferenças entre os grupos para as variáveis funcionais referentes à participação social, atividade e estrutura e função do corpo.

Este presente estudo mostra que GP e GE obtiveram melhora no comprometimento sensório motor em função motora de MI, coordenação e velocidade de MI e equilíbrio após a realização do treinamento aeróbio. A melhora do comprometimento sensório motor relacionado ao MI se deve à especificidade do treinamento aeróbio proposto no estudo. Ambos os grupos realizaram o treinamento que enfatizava o trabalho muscular dos MMII.

A avaliação Fugl-Meyer foi sensível às alterações que o treinamento gerou no comprometimento sensório motor de MI dos participantes. De acordo com Lin

(2005), a avaliação da função motora da Fugl-Meyer tem correlações com as características espaço temporais da marcha. No entanto, a melhora da pontuação relacionada ao MI, não refletiu no comprometimento sensório motor relacionado com MS. A reabilitação de pacientes crônicos de AVC deve manter ou aumentar a força muscular de MMII para aumentar o desempenho da marcha, assim como enfatizar trabalhos para MMSS para afetar o comprometimento sensório motor geral.

O treinamento também aumentou a agilidade e equilíbrio de ambos os grupos. Todos os participantes diminuíram o tempo no TUG. Santos et al. (2011) mostraram que um treinamento em piscina, baseado em fortalecimento muscular, treino de marcha e equilíbrio também fez que o tempo no TUG de pessoas com problemas crônicos de AVC diminuísse. Lee et al. (2012) apresentaram que o treino de equilíbrio com exercícios de fisioterapia no ambiente terrestre, provoca efeito semelhante na mesma população. Para ambos os estudos, a fisioterapia convencional não alterou os indicadores de mobilidades dos participantes, corroborando com a efetividade do treinamento aeróbio para a recuperação desta população.

O tempo gasto para a realização do TUG está diretamente associado ao nível de mobilidade funcional. Como ambos os grupos apresentaram menor tempo no teste, o treinamento aeróbio, tanto em piscina como em esteira rolante, aumentou a carga de trabalho muscular dos participantes tornando-os mais ágeis e independentes quanto à mobilidade e a realização das AVD.

Os participantes de GP e GE aumentaram a pontuação na escala de equilíbrio de Berg, melhorando o equilíbrio estático e dinâmico após o treinamento aeróbio. Chu et al. (2004) e Sullivan et al. (2007) realizaram intervenção na piscina terapêutica e em esteira rolante, respectivamente, e observaram aumento do equilíbrio por meio da pontuação da escala de Berg.

Ambos os grupos obtiveram, sem diferenças entre grupos, melhor desempenho na escala de equilíbrio de Berg após o treinamento aeróbio. Avelar et al. (2010) compararam o treinamento de resistência à fadiga dos músculos de MMII dentro e fora d'água no equilíbrio de idosos, e a melhora do equilíbrio foi evidenciada nos dois grupos sem diferença. No entanto, Vivas et al. (2011) realizaram uma intervenção de 4 semanas com sessões de 45 minutos, duas vezes por semana em pacientes parkinsonianos e encontraram que o equilíbrio, agilidade, capacidade

funcional e marcha foram mais influenciados pelos exercícios em piscina.

Os resultados indicam que o treinamento aeróbio é importante para a melhora do equilíbrio e redução do risco de queda para a população estudada, independentemente do meio em que o treinamento for realizado. A pontuação da escala de equilíbrio de Berg apresenta relação direta com a mobilidade e o equilíbrio (PIMENTEL; SCHEICHER, 2009), e que, cada ponto a menos na pontuação final da escala, corresponde ao aumento no risco de quedas em 3 a 8%.

Quanto ao desempenho do controle postural, avaliado pela EAPA, não foram encontradas diferenças entre fases e grupo. Segundo Yoneyama et al. (2008) e Benaim et al. (1999), a EAPA é de fácil e rápida aplicação para avaliar o desempenho do equilíbrio estático e dinâmico, assim como a habilidade nas transferências posturais. No entanto, essa escala é mais sensível para os déficits das pessoas em fase aguda, os primeiros três meses após o AVC.

Os participantes deste estudo são crônicos classificados com FAC nível 3 (o indivíduo precisa de apenas supervisão verbal para deambular) e apresentaram pontuação da EAPA entre 30 a 32 de 36. Dessa forma, a EAPA, mesmo sendo específica para pessoas com AVC, não apresentou sensibilidade para avaliar os pacientes crônicos. Confirmamos que avaliação Fugl-Meyer pode ser utilizada como avaliação funcional abordando o controle postural.

Quanto à qualidade de vida relacionada à saúde, este estudo mostra que o treinamento aeróbio provoca benefícios na capacidade funcional, aspecto emocional, estado geral da saúde e aspecto físico. O SF-36 é o instrumento mais utilizado para avaliar a qualidade de vida de pessoas pós AVC e mesmo não sendo avaliação específica, permite avaliar o desempenho do indivíduo no cumprimento de tarefas que realiza e como se sente ao realizá-las. Com essa avaliação é possível indicar a melhora ou piora do indivíduo no seu aspecto geral, evidenciando os efeitos de uma intervenção. A melhora dos domínios da SF-36 são semelhantes à Costa e Duarte (2002), que apontam que o treinamento aeróbio supervisionado promove alterações positivas, consequência da melhora da percepção que esses participantes consideraram no sentimento de autorrealização das tarefas avaliadas.

Dessa forma, o treinamento aeróbio repercutiu positivamente na capacidade física dos participantes, repercutindo psicologicamente, na melhora da qualidade de vida relacionada à saúde. Curiosamente, a única diferença encontrada entre grupos

após o treinamento aeróbio foi no domínio aspecto físico, onde GP apresentou melhora significativa comparada com o GE. Esta melhora pode ser explicada pelo efeito que os exercícios aquáticos geram no comportamento e autoestima. De acordo com Driver et al. (2006), os exercícios realizados em ambiente aquático promovem motivação e são desafiadores, assim, melhoram a percepção e o desempenho das atividades realizadas.

As interpretações das variáveis funcionais sugerem que o treinamento aeróbio melhorou o comprometimento sensório motor, agilidade, equilíbrio e a qualidade de vida relacionada à saúde. As avaliações funcionais serviram para avaliar e comparar os efeitos do treinamento aeróbio para a população estudada, podendo ser utilizada na prática clínica da neuroreabilitação.

O treinamento aeróbio melhorou a marcha das pessoas com sequelas crônicas de AVC, pois mudou diferentes elementos da funcionalidade da amostra, independentemente do meio o qual é realizado.

5.3 Variáveis biomecânicas

O segundo objetivo específico desta Tese é analisar e comparar o efeito do treinamento aeróbio em piscina e em esteira rolante nas variáveis eletromiográficas e cinemáticas da marcha. A análise eletromiográfica foi baseada no estudo do comportamento da intensidade, variabilidade e frequência mediana do sinal EMG durante a marcha. A análise cinemática foi baseada no estudo das amplitudes mínimas e máximas dos movimentos de flexão e extensão do joelho e flexão plantar e dorsiflexão do tornozelo ao longo do ciclo da marcha. Os principais efeitos do grupo, treinamento, fase da marcha e simetria da ativação muscular entre o lado parético e não parético são discutidos neste subcapítulo.

A hipótese inicial é que o tipo de treinamento aeróbio (locomoção em esteira ou dentro da água) provoca alterações diferentes nas variáveis biomecânicas. Os grupos apresentaram estratégias diferentes de ativação muscular que proporcionaram a melhora da funcionalidade. A modulação da variabilidade, intensidade e frequência de disparos das unidades motoras nos músculos paréticos sugere que o treinamento aeróbio gerou adaptações no SNC, capazes de alterar a

estratégia de ativação muscular (ENOKA, 2000; KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 2003; MACKO; IVEY; FORRESTER, 2005). Desta forma, este estudo corrobora parcialmente com a hipótese levantada, pois o treinamento aeróbio proporcionou a melhora semelhante no desempenho da marcha para ambos os grupos.

Apesar do treino e a avaliação serem baseadas na locomoção, somente o treino na esteira rolante gerou o aumento da variabilidade da atividade muscular. De acordo com TANI (2000), a baixa adaptabilidade que o indivíduo apresenta na execução do movimento é resultado de padrões de movimentos rígidos e estereotipados; assim, o treinamento aeróbio em esteira propiciou maior variabilidade na ativação muscular para a execução da marcha, tornando-a mais flexível às adaptações do padrão de movimento frente a especificidade do exercício.

Os diferentes efeitos do treinamento na variabilidade da ativação muscular pode ser resultado da ação da gravidade. No treino em esteira rolante, não houve suporte de peso, o que permitiu lidar com todo o peso corporal, ao contrário do treinamento na piscina, ambiente com o efeito gravitacional reduzido.

A mudança na variabilidade da ativação muscular resulta em estratégias de adaptações diferenciadas para cada MI. O quadril parético teve maior variabilidade do sinal EMG do que o lado não parético. Isso sugere que o quadril não parético usa a estratégia de controle conservadora para o movimento do lado contralateral enquanto que, os músculos associados ao movimento do quadril parético tem maior variabilidade na ativação, sugerindo maior repertório para que as articulações distais atinjam o alvo da locomoção: a absorção do impacto e propulsão do corpo.

A intensidade da atividade muscular do lado parético diminui após o treinamento aeróbico em esteira. Para atender as demandas específicas do exercício, os indivíduos de GE sofreram uma adequação do tônus espástico e maior controle da musculatura de MI do lado parético durante a marcha em decorrência do ganho de força, do tempo da realização do movimento e a seleção dos músculos durante a atividade motora (TANI, 2000).

A intensidade da ativação muscular não mostrou simetria lateral. Por um lado, os músculos TA, GL e RC do lado não parético ativaram mais; enquanto os músculos VL, BC e ST do lado parético ativaram mais. Contrariamente, Daly et al. (2011), Lamontagne, Richards e Malouin (2000) e Olney e Richards (1996) relataram que a atividade EMG do lado parético é menor que o lado não parético, devido à

incapacidade de produção de força.

Na relação agonista/antagonista, na articulação do tornozelo (representada pelo par muscular TA e GL) durante o apoio do pé não parético, o músculo TA parético teve menor atividade muscular enquanto o GL parético apresentou aumento de atividade. Isso sugere que a espasticidade dos flexores plantares associada a fraqueza dos dorsiflexores torna o controle da dorsiflexão mais difícil quando o MI parético está na fase de balanço com a tarefa de propulsão do MI (AHMED; AHMED, 2008; SOYUER; OZTÜRK, 2007).

A intensidade da atividade do músculo TA mostra diferenças entre lado parético e não parético em uma fase importante da marcha: a preparação para o ataque do pé ao chão e a colocação do apoio no chão. Enquanto o TA do lado parético não altera seu nível de ativação nessas duas fases, o TA do lado não parético aumenta sua ativação quando é colocado o pé no chão. Esse resultado mostra que o controle da marcha assume diferentes responsabilidades para os apoios parético e não parético. A manutenção desse padrão mostra a dificuldade de mudar as características patológicas do movimento do tornozelo de uma pessoa que sofre das consequências crônicas do AVC. Esse resultado ainda sugere que é necessário incluir outras atividades de reabilitação ao treinamento de marcha para alterar esse padrão patológico de ativação de músculos no tornozelo. Apesar das respostas funcionais terem sido alteradas, indicando que as pessoas melhoraram a função de locomoção, a ausência do mecanismo de controle do tornozelo durante a colocação do pé no chão, sem a modulação do tibial anterior, mantém o risco de quedas.

Para a articulação do joelho (representada pelo par muscular VL e BC) no apoio do pé não parético, o VL parético aumentou a atividade e o BC parético reduziu a atividade, sugerindo que durante a fase de balanço de MI parético ocorre a facilitação para a extensão do joelho parético.

As estratégias musculares durante a marcha foram diferentes entre lados e articulação, porém não mudaram por causa do treinamento. Para a articulação do quadril (representada pelo par muscular RC e ST) no apoio do pé não parético, ocorre aumento da atividade muscular do ST parético e a diminuição do RC parético. O aumento da ativação do ST do lado parético pode ser uma compensação à espasticidade do RC para manter o quadril estendido e para colaborar para a

propulsão do MI parético durante o apoio do pé não parético.

O treino aeróbico na esteira aumentou a frequência mediana da ativação muscular do lado parético, na fase de pré-contato. A frequência do sinal EMG está relacionada ao número e tipo de unidades motoras recrutadas para a realização do movimento, à taxa de disparo e às mudanças nas propriedades dos potenciais de ação (KAMEN; GRAHAM, 1996; ZHOU; RYMER, 2004). O SNC governa a geração de força muscular através do recrutamento de unidades motoras e da modulação da frequência de disparos. Dessa forma, quando o comando central ajusta o aumento da força muscular, ocorre alteração no recrutamento das unidades motoras, na frequência da taxa de disparos dessas unidades motoras, e consequentemente ocorre a alteração do sinal EMG (BECK *et al.*, 2007; ZHOU; RYMER, 2004).

O aumento da frequência mediana do EMG no grupo de pessoas que treinou na esteira sugere o uso de unidades motoras de intervalo de disparo mais curto. Esse é comportamento oposto a quando o músculo entra em fadiga. Para compensar os efeitos do cansaço muscular, aumenta-se a intensidade da atividade muscular, resultado do aumento no recrutamento de unidades motoras, e os processos neuroquímicos aumentam o período refratário de disparo de um potencial de ação, resultando na queda da frequência mediana do EMG (CASHABACK; CLUFF; POTVIN, 2012; ESPOSITO; ORIZIO; VEICSTEINAS, 1998; GARLAND; GRIFFIN; IVANOVA, 1997). A queda da frequência mediana do EMG também resulta da participação de unidades motoras resistentes à fadiga, que geram menos força por fibra muscular (ESPOSITO; ORIZIO; VEICSTEINAS, 1998). O comportamento da frequência mediana na fadiga foi semelhante ao efeito do treinamento aeróbico de marcha na água, e diferente do observado na esteira. De acordo com Macko, Ivey e Forrester (2005), o treino de marcha em esteira atua sobre o controle neuromotor de MMII, tornando os músculos resistentes à fadiga.

Os músculos TA, VL, BC e ST do lado parético apresentaram maior Fmed comparada com o lado não parético, o que sugere que esses músculos geram mais força para evitar o padrão patológico e a ação dos músculos espásticos. Portanto, os dois tipos de ambientes provocaram adaptações diferentes na modulação do disparo das unidades motoras.

O treinamento aeróbio não alterou a ADM, ângulo mínimo e ângulo máximo das articulações do tornozelo e a articulação do joelho mostrou pequena diferença,

menor que 1°, na ADM total e ângulo máximo para o GE após o treino. Esta pesquisa mostra que no plano sagital não ocorreram grandes modificações dos ângulos das articulações do joelho e tornozelo no lado hemiparético dos sujeitos analisados. Estes resultados refutam os achados de Teixeira-Salmela et al. (2001), que após 10 semanas de treinamento de força associado com treino aeróbio em pessoas com AVC crônico, verificaram o aumento da velocidade da marcha, da cadência e do comprimento do passo, e observaram diferenças nos ângulos máximos de flexão plantar da articulação do tornozelo, flexão de joelho e flexão de quadril tanto no lado parético como no lado não parético.

Outros estudos observaram resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa. Dean, Richards e Malouin (2000), após quatro semanas de treinamento funcional para a marcha de pessoas hemiparéticas crônicas, observaram que os participantes apresentam diminuição dos ângulos de extensão do quadril, flexão do joelho e flexão plantar, e que esses déficits não se alteram após a intervenção. No entanto, todos os participantes apresentaram melhor função da marcha. Silver et al. (2000) observaram que o treinamento na esteira rolante melhorou a marcha, mas não alterou a simetria entre os MMII. Barela, Stolf e Duarte (2006) não encontraram diferenças significativas na ADM das articulações do tornozelo, joelho e quadril de adultos saudáveis na comparação da avaliação da marcha realizada em ambiente terrestre e ambiente aquático. Os autores descrevem que qualitativamente as articulações apresentaram o mesmo padrão em ambos os ambientes.

No presente estudo, foi comparada a marcha em esteira rolante com velocidade constante, antes e após a intervenção. Essa velocidade foi autosselecionada. Surpreendentemente, os participantes elegeram a velocidade de 1 km/h para a realização dos testes. Isso pode explicar a ausência de diferenças nas variáveis cinemáticas de ambos os grupos, pois a velocidade adotada não provou mudanças cinemáticas da marcha realizada em solo. Os participantes conseguiram melhor desempenho funcional e alterações eletromiográficas após o treinamento na mesma velocidade, sem a mudança dos ângulos analisados. Portanto os participantes adequaram as variáveis analisadas, otimizando o movimento.

Para futuros estudos, sugerimos que seja avaliada a confiança para caminhar em velocidades mais altas e seja descrita a variabilidade dos padrões de marcha em diferentes velocidades, confortáveis ou não, para a compreensão das

mudanças biomecânicas e de controle motor das pessoas com problemas provocados pelo AVC.

5.4 Regressão linear múltipla

O terceiro objetivo desta Tese foi avaliar as relações das variáveis funcionais com os parâmetros eletromiográficos e com as fases do treinamento aeróbico.

A hipótese inicial é que o treinamento aeróbico promoverá mudanças funcionais que estarão associadas às alterações nos parâmetros biomecânicos da locomoção. Os achados corroboram com a hipótese expressada, pois houve relação dos parâmetros EMG com as variáveis funcionais e as fases do treinamento.

No modelo utilizado, pode-se observar que em diversas situações houve a relação entre os testes funcionais e os parâmetros da eletromiografia; entretanto, o R^2 ficou próximo de zero. Com base nos resultados obtidos para o modelo de regressão, houve fraca relação de dependência entre os valores das variáveis EMG e os valores das avaliações funcionais para GP e GE, antes e após o treinamento aeróbico. No presente estudo, as avaliações funcionais foram sensíveis às mudanças na variabilidade, intensidade e Fmed do EMG, em pessoas hemiparéticas crônicas. O baixo valor do coeficiente de determinação reflete o efeito do tamanho da amostra para as variáveis funcionais, sendo necessário aumentar o número de respostas aos teste funcionais para acompanhar a quantidade de elementos das variáveis EMG..

A quantidade de relações entre variáveis funcionais e biomecânicas foi menor após o treinamento aeróbico na piscina. Este resultado sugere que as adaptações neuromusculares da locomoção dentro da água não se repercutem da mesma forma que o treino aeróbico fora da água. Estudos (BARELA; DUARTE, 2008; BARELA; STOLF; DUARTE, 2006; KANEDA *et al.*, 2007) mostram que atividade eletromiográfica de membros inferiores é diferente quando caminha-se dentro da água. Apesar de semelhanças entre os padrões cinemáticos do andar dentro de fora da água terem sido encontradas (BARELA; STOLF; DUARTE, 2006), a intensidade e orientação das forças externas que são aplicadas no corpo dentro da água são diferentes (CARNEIRO *et al.*, 2012; HAUPENTHAL *et al.*, 2012; ORSELLI; DUARTE, 2011; ROESLER *et al.*, 2006). Consequentemente, a ação muscular e as

forças internas são diferentes. Considerando que as adaptações neuromusculares ao treinamento físico são específicas (AMADIO; BARBANTI, 2000), os padrões de ativação que foram aprimorados dentro da água podem não ter sido aproveitados para a execução de tarefas fora desse ambiente.

De acordo com Amadio e Barbanti (2000), a biomecânica tem alta dependência de resultados experimentais e apresenta grande preocupação com os métodos de medição. A realização deste tipo de análise permite a interpretação de achados biomecânicos por parâmetros clínicos, que podem ser utilizados sem a instrumentação da biomecânica, auxiliando a prática clínica dos profissionais que atuam no processo de reabilitação da marcha e não possuem equipamentos para a análise biomecânica.

5.5 Considerações metodológicas e limitações do estudo

O presente estudo possui algumas limitações a serem consideradas.

A seleção rigorosa dos participantes de acordo com os critérios de inclusão e exclusão refletiu em um tamanho amostral pequeno, com a inclusão de apenas 12 participantes. Tal seleção proporcionou homogeneidade nas características iniciais da amostra. A baixa adesão de pacientes com AVC em programas de atividade de longa duração (FURTADO *et al.*, 2006) também implica no tamanho da amostra, problema conferido na literatura. Essa limitação restringe a generalização dos achados apenas para a população estudada.

Outro fator que pode ter influenciado os resultados refere-se à avaliação da marcha em esteira rolante com velocidade autosselecionada no critério de conforto.

A avaliação cinemática da marcha das variáveis selecionadas limitou o entendimento acerca das estratégias de locomoção da amostra estudada. Assim como o não monitoramento do ciclo da marcha.

Para o delineamento de estudos futuros, sugere-se a investigação de variáveis cinemáticas como o pico de aceleração e velocidade os movimentos articulares, e de variáveis cinéticas como o momento articular, para um melhor entendimento da marcha hemiparética.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados dos efeitos do treinamento aeróbio no meio aquático e terrestre na marcha hemiparética de indivíduos acometidos por AVC, conclui-se que:

- O treinamento aeróbio influenciou as três dimensões (função e estrutura do corpo, atividade e participação) das condições de saúde da CIF, pois promoveu a melhora do comprometimento sensório-motor, equilíbrio, agilidade e qualidade de vida relacionada à saúde dos participantes de GP e GE;
- O treinamento aeróbio promoveu alterações nos padrões eletromiográficos dos músculos analisados durante a locomoção dos participantes de GP e GE;
- Não houve efeito do treinamento aeróbio para os parâmetros cinemáticos das articulações analisadas dos participantes de GP e GE;
- Houve fraca relação entre os parâmetros EMG e as variáveis funcionais.

Os participantes deste estudo foram beneficiados com a prática da atividade física regular e supervisionada. O treinamento aeróbio propiciou a melhora da funcionalidade, observadas pelas avaliações com um melhor desempenho na realização das AVD. O treinamento aeróbio é uma alternativa para minimizar os déficits instaurados pelo AVC, independente do meio o qual é realizado.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM, A. C. O. S. M. *Diretrizes Básicas do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. 4^a. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2003.

ADA, L. *et al.* A Treadmill and Overground Walking Program Improves Walking in Persons Residing in the Community After Stroke : *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 84, n. October, p. 1486-1491, 2003.

AHMED, M.; AHMED, S. Kinetics and Kinematics of Loading Response in Stroke Patients (A Review Article). v. 14, n. 4, 2008.

AMADIO, A.; BARBANTI, V. *A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares*. 1. ed. SÃO PAULO: Estação Liberdade, 2000. p. 269

ARNOLD, C. M. *et al.* A Randomized Clinical Trial of Aquatic versus Land Exercise to Improve Balance , Function , and Quality of Life in Older Women with Osteoporosis. *Physiotherapy Canada*, v. 60, n. 4, p. 296-306, 2008.

AVELAR, N. C. P. *et al.* Efetividade do treinamento de resistência à fadiga dos músculos dos membros inferiores dentro e fora d ' água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. *Revista brasileira de fisioterapia*, v. 14, n. 3, p. 229-36, 2010.

BARELA, A. M. F.; DUARTE, M. Biomechanical characteristics of elderly individuals walking on land and in water. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, v. 18, n. 3, p. 446-54, jun. 2008Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17196825>>. Acesso em: 2 nov. 2012.

BARELA, A. M. F.; STOLF, S. F.; DUARTE, M. Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and on land. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, v. 16, n. 3, p. 250-6, jun. 2006Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16111894>>. Acesso em: 2 nov. 2012.

BATCHELOR, F. *et al.* What works in falls prevention after stroke?: a systematic review and meta-analysis. *Stroke; a journal of cerebral circulation*, v. 41, n. 8, p. 1715-22, ago. 2010Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20616328>>. Acesso em: 2 abr. 2012.

BECK, T. W. *et al.* Does the frequency content of the surface mechanomyographic signal reflect motor unit firing rates? A brief review. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, v. 17, n. 1, p. 1-13, fev. 2007Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16497517>>. Acesso em: 2 nov. 2012.

BELDA-LOIS, J.-M. *et al.* Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, v. 8, n. December, p.

66, jan. 2011Disponível em:
<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3261106&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>.

BENAIM, C. *et al.* Validation of a Standardized Assessment of Postural Control in Stroke Patients : The Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS). *Stroke*, v. 30, n. 9, p. 1862-1868, 1 set. 1999Disponível em:
<<http://stroke.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.STR.30.9.1862>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

BONITA, R.; YATSU, F. The global stroke initiative. *The Lancet neurology*, v. 3, n. July, p. 391-393, 2004.

BORGES, D. *et al.* *Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação*. 1ª. ed. SÃO PAULO: Artes Médicas, 2005.

BOUFFIOULX, E.; ARNOULD, C.; THONNARD, J.-L. Satisfaction with activity and participation and its relationships with body functions, activities, or environmental factors in stroke patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 92, n. 9, p. 1404-10, set. 2011Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21878211>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

CARMO, A. A. *et al.* Three-dimensional kinematic analysis of upper and lower limb motion during gait of post-stroke patients. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 45, n. 6, p. 537-545, jun. 2012Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2012000600010&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 10 dez. 2012.

CARNEIRO, L. C. *et al.* Vertical reaction forces and kinematics of backward walking underwater. *Gait & posture*, v. 35, n. 2, p. 225-30, fev. 2012Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21993483>>. Acesso em: 21 jan. 2013.

CARVALHO, L. C. *et al.* ELETROMIOGRAMA SUPERFICIAL NA AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULAR DE PACIENTES HEMIPARÉTICOS SOB. 2001, La Habana: [s.n.], 2001.

CASHABACK, J. G. A; CLUFF, T.; POTVIN, J. R. Muscle fatigue and contraction intensity modulates the complexity of surface electromyography. *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 4 set. 2012Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22959820>>. Acesso em: 29 nov. 2012.

CHEN, G. *et al.* Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and non-disabled controls at matched speeds. *Gait & posture*, v. 22, n. 1, p. 51-6, ago. 2005Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15996592>>. Acesso em: 1 mar. 2012.

CHU, K. S. *et al.* A randomized controlled trial of water-based exercise for cardiovascular fitness in individuals with chronic stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation* *Rehabilitation*, v. 85, n. 6, p. 870-874, 2004.

CICONELLI, R. M. *et al.* Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36) / Brazilian-Portuguese version of the SF-36. A reliable and valid quality of life outcome measure. *Revista brasileira de reumatologia*, v. 39, n. 3, p. 143-150, 1999.

CIDER, A. *et al.* Hydrotherapy--a new approach to improve function in the older patient with chronic heart failure. *European journal of heart failure*, v. 5, n. 4, p. 527-35, ago. 2003Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12921815>>.

COSTA, A. M.; DUARTE, E. Atividade física e a relação com a qualidade de vida , de pessoas com seqüelas de acidente vascular cerebral isquêmico (AVCI). *Revista brasileira de ciências e movimento*, v. 10, n. 1, p. 47-54, 2002.

CUCCURULLO, S. *Physical Medicine and Rehabilitation Board Review*. New York: Demos Medical Publishing, 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10277/>>.

DALY, J. J. *et al.* Abnormal Leg Muscle Latencies and Relationship to Dyscoordination and Walking Disability after Stroke. *Rehabilitation Research and Practice*, v. 2011, 2011.

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*, v. 81, n. 4, p. 409-17, abr. 2000Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10768528>>. Acesso em: 26 out. 2012.

DICKSTEIN, R. Rehabilitation of Gait Speed After Stroke : *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 2009.

DRIVER, S. *et al.* Aquatics, health-promoting self-care behaviours and adults with brain injuries. *Brain injury: [BI]*, v. 20, n. 2, p. 133-41, fev. 2006Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16421061>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

ENG, J. J.; TANG, P. F. Gait training strategies to optimize walking ability in people with stroke: A synthesis og the evidence. *Expert Rev Neurotherapy*, v. 7, n. 10, p. 1417-1436, 2007.

ENOKA, R. *Bases neuromecânicas da cinesiologia*. 2ª. ed. Barueri, SP: Manole, 2000. p. 450

ESPOSITO, F.; ORIZIO, C.; VEICSTEINAS, A. Electromyogram and mechanomyogram changes in fresh and fatigued muscle during sustained contraction in men. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, v. 78, n. 6, p. 494-501, nov. 1998Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9840403>>.

FARIAS, N.; BUCHALLA, C. M. A Classificação Internacional de Funcionalidade , Incapacidade e Saúde da Organização Mundial da Saúde: Conceitos , Usos e Perspectivas The International Classification of. *International Classification*, v. 8, n. 2,

p. 187-193, 2005.

FUKUCHI, R. K. *Análise cinemática da fase de apoio da corrida em adultos e idosos corredores*. 2007. Universidade de São Paulo, 2007.

FURTADO, S. R. C. *et al.* Adesão de indivíduos portadores de hemiplegia a um programa domiciliar de exercícios. *Fisioterapia e movimento*, v. 19, n. 3, p. 41-6, 2006.

GARLAND, S. J.; GRIFFIN, L.; IVANOVA, T. Motor unit discharge rate is not associated with muscle relaxation time in sustained submaximal contractions in humans. *Neuroscience letters*, v. 239, n. 1, p. 25-8, 12 dez. 1997Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9547163>>.

GLOBAS, C. *et al.* Chronic Stroke Survivors Benefit From High-Intensity Aerobic Treadmill Exercise: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, 1 set. 2011Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21885867>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

HALL, A L. *et al.* Relationships between muscle contributions to walking subtasks and functional walking status in persons with post-stroke hemiparesis. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, v. 26, n. 5, p. 509-15, jun. 2011Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3086953&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 27 ago. 2011.

HAUPENTHAL, A. *et al.* Ground reaction forces in shallow water running are affected by immersion level, running speed and gender. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*, p. 6-10, 18 set. 2012Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22999392>>. Acesso em: 21 jan. 2013.

HERMENS, H. J. *et al.* Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of electromyography and kinesiology*, v. 10, n. 5, p. 361-74, out. 2000Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11018445>>.

HESSE, S. Gait training after stroke: a critical reprisal. *Annales de réadaptation et de médecine physique: revue scientifique de la Société française de rééducation fonctionnelle de réadaptation et de médecine physique*, v. 49, n. 8, p. 621-4, nov. 2006Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16997413>>. Acesso em: 26 mar. 2012.

HOLDEN, M. K. *et al.* Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Physical therapy*, v. 64, n. 1, p. 35-40, jan. 1984Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6691052>>.

IVEY, F.; HAFER-MACKO, C.; MACKO, R. Task-oriented treadmill exercise training in chronic hemiparetic stroke. *Journal of Rehabilitation Res Dev*, v. 45, n. 2, p. 249-259, 2008.

JØRGENSEN, J. R. *et al.* Effect of intensive outpatient physical training on gait

performance and cardiovascular health in people with hemiparesis after stroke. *Physical therapy*, v. 90, n. 4, p. 527-37, abr. 2010Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20203092>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

JUNG, T. *et al.* The Influence of Applying Additional Weight to the Affected. *YAPMR*, v. 91, n. 1, p. 129-136, 2010Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2009.09.012>>.

KAMEN, G.; GRAHAM, E. Physiology and Interpretation of the Electromyogram . Physiology and Interpretation of the Electromyogram. *Journal of clinical neurophysiology*, v. 13, n. 5, p. 366-384, 1996.

KANDEL, E. .; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. *Princípios da neurociência*. 4. ed. SP: Manole, 2003. p. 1412

KANEDA, K. *et al.* Lower Extremity Muscle Activity during Different Types and Speeds of Underwater Movement. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY*, v. 26, n. 2, p. 197-200, 2007Disponível em: <<http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/jpa2/26.197?from=CrossRef>>. Acesso em: 16 dez. 2012.

KATSURA, Y. *et al.* Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. *European journal of applied physiology*, v. 108, n. 5, p. 957-64, mar. 2010Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19960351>>. Acesso em: 26 mar. 2012.

LAMONTAGNE, A; RICHARDS, C. L.; MALOUIN, F. Coactivation during gait as an adaptive behavior after stroke. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, v. 10, n. 6, p. 407-15, dez. 2000Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11102843>>.

LANGHORNE, P.; BERNHARDT, J.; KWAKKEL, G. Stroke Care 2 Stroke rehabilitation. *Review Literature And Arts Of The Americas*, v. 377, 2011.

LEE, S. H. *et al.* Feasibility and Effects of Newly Developed Balance Control Trainer for Mobility and Balance in Chronic Stroke Patients : A Randomized Controlled Trial. *Ann rehabil med*, v. 36, p. 521-529, 2012Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5535/arm.2012.36.4.521>>.

LIN, S.-I. Motor Function and Joint Position Sense in Relation to Gait. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 86, p. 197-203, 2005.

LOTUFO, P. A. Stroke in Brazil: a neglected disease. *São Paulo medical journal*, v. 123, n. 1, p. 3-4, 2 jan. 2005Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15821807>>.

LUND, H. *et al.* A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *Journal of rehabilitation medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, v. 40, n. 2, p. 137-44, fev. 2008Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18509579>>.

Acesso em: 10 dez. 2012.

MACKO, R. F. *et al.* Treadmill training improves fitness reserve in chronic stroke patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 82, n. 7, p. 879-84, jul. 2001Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11441372>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

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*, v. 12, n. 1, p. 45-57, jan. 2005Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15736000>>.

MAKI, T. *et al.* ESTUDO DE CONFIABILIDADE DA APLICAÇÃO DA ESCALA DE FUGL-MEYER NO BRASIL. *Revista brasileira de fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*, v. 10, n. 2, p. 177-183, 2006.

MARCHETTI, Paulo Henrique; DUARTE, Marcos. Instrumentação em Eletromiografia. 2006.

MASSIE, C. L. *et al.* Kinematic Motion Analysis and Muscle Activation Patterns of Continuous Reaching in Survivors of Stroke Continuous Reaching in Survivors of Stroke. *Journal of motor behavior*, v. 44, n. October 2012, p. 37-41, 2012.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. *FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO– ENERGIA, NUTRIÇÃO E DESEMPENHO HUMANO*. 5ª. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2003.

MENEGHELO, R. *et al.* III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol*, v. 95, n. 5, p. 1-26, 2010.

MIYAMOTO, S. T. *et al.* Brazilian version of the Berg balance scale. *Brazilian journal of medical and biological research*, v. 37, n. 9, p. 1411-21, set. 2004Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19838513>>.

MUKHERJEE, D.; PATIL, C. G. Epidemiology and the global burden of stroke. *World neurosurgery*, v. 76, n. 6 Suppl, p. S85-90, dez. 2011Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22182277>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

NASCIMENTO, L. R. *et al.* Different instructions during the ten-meter walking test determined significant increases in maximum gait speed in individuals with chronic hemiparesis. *Revista brasileira de fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*, v. 15, n. X, 1 mar. 2012Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22378478>>.

O’SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 4th. ed. Barueri, SP: Manole, 2004. p. 1152

OLNEY, S; RICHARDS, C. hemiparetic gait following stroke. Part I: characteristics. *Gait & posture*, v. 4, p. 136-148, 1996.

OLNEY, SJ; RICHARDSB, C. Hemiparetic gait following stroke . Part I:

Characteristics. *Gait & Posture*, v. 4, p. 136-148, 1996.

ORSELLI, M. I. V.; DUARTE, M. Joint forces and torques when walking in shallow water. *Journal of biomechanics*, v. 44, n. 6, p. 1170-5, 7 abr. 2011Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21334630>>. Acesso em: 13 nov. 2012.

OTTOBONI, C.; FONTES, S. V.; FUKUJIMA, M. M. Estudo comparativo entre a marcha normal e a de paciente hemiparético por acidente vascular encefálico: aspectos biomecânicos. *Revista neurociências*, v. 10, n. 1, p. 10-16, 2002.

PARVATANENI, K.; OLNEY, S. J.; BROUWER, B. Changes in muscle group work associated with changes in gait speed of persons with stroke. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, v. 22, n. 7, p. 813-20, ago. 2007Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17512646>>. Acesso em: 1 mar. 2012.

PEREIRA, A. B. C. *et al.* Prevalência de acidente vascular cerebral em idosos no Município de Vassouras , Rio de Janeiro , Brasil , através do rastreamento de dados do Programa Saúde da Família. *Caderno de saúde pública*, v. 25, n. 9, p. 1929-1936, 2009.

PERRY, J. *Análise da marcha: Marcha patológica vol. 2.* 2ª. ed. Barueri: Manole, 2005. p. 205

PETERSON, C. L. *et al.* Pre-swing deficits in forward propulsion , swing initiation and power generation by individual muscles during hemiparetic walking. *Journal of Biomechanics*, v. 43, p. 2348-2355, 2010.

PIMENTEL, R. M.; SCHEICHER, M. E. Comparação do risco de queda em idosos sedentários e ativos por meio da escala de equilíbrio de Berg Comparison of fall risk between sedentary and active aged by means of the Berg balance scale. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 16, n. 1, p. 6-10, 2009.

PINTER, M. M.; BRAININ, M. Rehabilitation after stroke in older people. *Maturitas*, v. 71, n. 2, p. 104-8, fev. 2012Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22221654>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

POLESE, J. C. *et al.* The effects of walking sticks on gait kinematics and kinetics with chronic stroke survivors. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, v. 27, n. 2, p. 131-7, fev. 2012Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21889240>>. Acesso em: 15 out. 2012.

PORT, I. G. L. VAN DE; WEVERS, L. E. G.; LINDEMAN, E. Effects of circuit training as alternative to usual physiotherapy after stroke : randomised controlled trial. *British Medicine Journal*, v. 2672, n. May, p. 1-10, 2012.

RIBAS, D. *et al.* Estudo comparativo dos parâmetros angulares da marcha humana em ambiente aquático e terrestre em indivíduos hígidos adultos jovens. *Revista Brasileira De Medicina do esporte*, v. 13, n. 6, p. 371-375, 2007.

RIMMER, J. H.; WANG, E. Aerobic exercise training in stroke survivors. *Topics in*

stroke rehabilitation, v. 12, n. 1, p. 17-30, jan. 2005Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15735998>>.

ROESLER, H. *et al.* Dynamometric analysis of the maximum force applied in aquatic human gait at 1.3m of immersion. *Gait & posture*, v. 24, n. 4, p. 412-7, dez. 2006Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16716592>>. Acesso em: 16 dez. 2012.

SALTER, K.; JUTAI, J. W.; TEASELL, R.; FOLEY, N. C.; BITENSKY, J. *et al.* Issues for selection of outcome measures in stroke rehabilitation : ICF activity. *Disability and rehabilitation*, v. 27, n. 6, p. 315-340, 2005a.

SALTER, K.; JUTAI, J. W.; TEASELL, R.; FOLEY, N. C.; BITENSKY, J. Issues for selection of outcome measures in stroke rehabilitation: ICF Body Functions. *Disability and rehabilitation*, v. 27, n. 4, p. 191-207, 18 fev. 2005Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15824050>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

SALTER, K.; JUTAI, J. W.; TEASELL, R.; FOLEY, N. C.; BITENSKY, J. *et al.* Issues for selection of outcome measures in stroke rehabilitation: ICF Participation. *Disability and rehabilitation*, v. 27, n. 9, p. 507-28, 6 maio 2005bDisponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16040555>>. Acesso em: 17 out. 2011.

SAMPAIO, R. F. *et al.* APLICAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE , INCAPACIDADE E SAÚDE (CIF) NA PRÁTICA CLÍNICA DO FISIOTERAPEUTA. *Revista brasileira de fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*, v. 9, n. 2, p. 129-136, 2005.

SANTOS, D. *et al.* Avaliação da mobilidade funcional do paciente com sequela de AVC após tratamento na piscina terapêutica , utilizando o teste Timed Up and Go pool using the Timed Up and Go Test. *Einstein*, v. 9, p. 302-306, 2011.

SAPOSNIK, G.; DEL BRUTTO, O. H. Stroke in South America: a systematic review of incidence, prevalence, and stroke subtypes. *Stroke*, v. 34, n. 9, p. 2103-7, set. 2003Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12907823>>. Acesso em: 23 jul. 2011.

SCIANNI, A.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; ADA, L. Challenges in recruitment, attendance and adherence of acute stroke survivors to a randomized trial in Brazil: a feasibility study. *Revista brasileira de fisioterapia (São Carlos (São Paulo, Brazil))*, v. 16, n. 1, p. 40-5, fev. 2012Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22441227>>.

SEVERINSEN, K. *et al.* Normalized muscle strength, aerobic capacity, and walking performance in chronic stroke: a population-based study on the potential for endurance and resistance training. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 92, n. 10, p. 1663-8, out. 2011Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21872846>>. Acesso em: 6 mar. 2012.

SILVER, K. H. C. *et al.* Effects of Aerobic Treadmill Training on Gait Velocity, Cadence, and Gait Symmetry in Chronic Hemiparetic Stroke: A Preliminary Report.

Neurorehabilitation and Neural Repair, v. 14, n. 1, p. 65-71, 1 jan. 2000Disponível em: <<http://nnr.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/154596830001400108>>. Acesso em: 6 mar. 2012.

SMS, S. M. DE S. *et al.* *Atlas da Saúde do município de São Paulo*. Disponível em: <<http://apps.einstein.br/atlas/default.asp>>.

SOUZA, R. F. DE. O que é um estudo clínico randomizado? *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 42, n. 1, p. 3-8, 2009.

SOYUER, F.; OZTÜRK, A. The effect of spasticity, sense and walking aids in falls of people after chronic stroke. *Disability and rehabilitation*, v. 29, n. 9, p. 679-87, 15 maio 2007Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17453990>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

STEFFEN, T. M.; HACKER, T. A.; MOLLINGER, L. Age- and Gender-Related Test Performance in Community-Dwelling Elderly People : Six-Minute Walk Test , Berg Balance Scale , Timed Up & Go Test , and Gait Speeds. *Physical therapy*, v. 82, p. 128-37, 2002.

STRONG, K.; MATHERS, C.; BONITA, R. Preventing stroke : saving lives around the world. *The Lancet neurology*, v. 6, n. February, p. 182-187, 2007.

STULEN, F. B.; LUCA, C. J. D. E. Frequency Parameters of the Myoelectric Signal Measure of Muscle Conduction Velocity. n. 7, p. 515-523, 1981.

SULLIVAN, K. J. *et al.* Effects of task-specific locomotor and strength training in adults who were ambulatory after stroke: results of the STEPS randomized clinical trial. *Physical therapy*, v. 87, n. 12, p. 1580-602, dez. 2007Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17895349>>. Acesso em: 1 mar. 2012.

TAKESHIMA, N. *et al.* Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 34, n. 3, p. 544-51, mar. 2002Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11880822>>.

TANG, A. *et al.* Effects of an aerobic exercise program on aerobic capacity, spatiotemporal gait parameters, and functional capacity in subacute stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, v. 23, n. 4, p. 398-406, maio 2009Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19088223>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

TANI, G. Variabilidade e programação motora. In: AMADIO, A. C.; BARBANTI, V. J. (Org.). *A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares*. 1. ed. SP: Estação Liberdade, 2000. p. 245-60.

TEIXEIRA-SALMELA, L. *et al.* Effects of muscle strengthening and physical conditioning training on temporal, kinematic and kinetic variables during gait in chronic stroke survivors. *Journal of rehabilitation medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, v. 33, n. 2, p. 53-60, mar. 2001aDisponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11474950>>.

TEIXEIRA-SALMELA, L. F. *et al.* EFFECTS OF MUSCLE STRENGTHENING AND PHYSICAL CONDITIONING TRAINING ON TEMPORAL , KINEMATIC AND KINETIC VARIABLES DURING GAIT IN CHRONIC STROKE SURVIVORS. *Rehabilitation*, n. 10, p. 53-60, 2001b.

VERMA, R. *et al.* Understanding gait control in post-stroke: implications for management. *Journal of bodywork and movement therapies*, v. 16, n. 1, p. 14-21, jan. 2012Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22196422>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

VIVAS, J.; ARIAS, P.; CUDEIRO, J. Aquatic Therapy Versus Conventional Land-Based Therapy for Parkinson ' s Disease : An Open-Label Pilot Study. *Arch Phys Med Rehabil*, v. 92, n. 8, p. 1202-1210, 2011Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2011.03.017>>.

WAGENAAR, R. C.; BEEK, W. J. Hemiplegic gait: a kinematic analysis using walking speed as a basis. *Journal of biomechanics*, v. 25, n. 9, p. 1007-15, set. 1992Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1517261>>.

WERKEMA, M. C. C.; AGUIAR, S. *Análise de Regressão - Como Entender o Relacionamento Entre as Variáveis de um Processo*. [S.l.]: Werkema, 1996. p. 290

YONEYAMA, S. M. *et al.* Validação da versão brasileira da Escala de Avaliação Postural para Pacientes após Acidente Vascular Encefálico. *Acta Fisiátrica*, v. 15, n. 2, p. 96-100, 2008.

ZAMPARO, P.; PAGLIARO, P. The energy cost of level walk ing before and after hydro-kinesi therapy in patients with spastic paresis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, n. 10, p. 222-228, 1998.

ZHOU, P.; RYMER, W. Z. Can standard surface EMG processing parameters be used to estimate motor unit global firing rate? *Journal of neural engineering*, v. 1, n. 2, p. 99-110, jun. 2004Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15876628>>. Acesso em: 17 jan. 2013.

APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA SAÚDE GERAL

Nome: _____ Data da avaliação: ____/____/____.

Endereço: _____ Bairro: _____ Telefone: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Idade: _____ Data de nascimento: _____

Naturalidade: _____

Estado Civil: _____ Raça: _____ Sexo: () Masculino () Feminino

Profissão: _____ Escolaridade: _____

Possui algum problema de saúde relacionado? () Infarto () Diabetes Mellitus () Pressão alta () Obesidade ()
Outros: _____

História de Doenças Progressas

1. Possui seqüela de AVC) () Sim () Não.

Qual?

Qual tratamento?

2. Fez uso de medicamento para a doença citada? () Sim () Não.

Qual?

Por quanto tempo?

3. Fez alguma cirurgia relacionada a esta doença? () Sim () Não

4. Tal doença fez com que você mudasse seus hábitos de vida? () Sim () Não

Quais?

Sistema Respiratório: () Pneumonia () Bronquite () Enfisema () Asma () Cianose () Outros: _____

Dispnéia: () Pequenos esforços () Médios esforços () Grandes esforços

Tosse: () Ausente () Seca () Presente () Produtiva

Chiado no peito: () Ausente () Presente

Cabeça: () Cefaléia () Tontura () Outras: _____

Ouvidos: () Boa audição () Infecção () Outras: _____

Olhos: () Alterações oculares () Dor () Outras: _____

Nariz: () Sangramento () Sinusite () Outras: _____

Garganta: () Dor () Rouquidão () Outras: _____

Alergias: () Medicamentos () Agentes externos () Outras: _____

Sistema Musculoesquelético: () traumatismo () deformidade () dor () derrame articular () rigidez () hiper mobilidade

() osteoporose () febre reumática () Outros: _____

Você teve fraturas com colocação de placas, pinos, parafusos e próteses?

() Sim () Não Onde? _____

Aspectos Psiquiátricos

() depressão () distúrbio do sono () ansiedade () alteração de memória () dificuldade no trabalho

Outros: _____

Fatores de Risco

Tabagismo: Você é fumante? () Sim () Não Qual a quantidade? _____ cigarros/dia

Há quanto tempo? _____ Qual o tipo do cigarro? _____

Você já fumou antes? () Sim () Não

Parou há quanto tempo? _____

É fumante passivo? () Sim () Não

Alcoolismo: Você possui o hábito de ingerir bebidas alcoólicas? () Sim () Não

Tipo de bebida: () destilados () fermentados

Quantidade: _____

Há quanto tempo? _____

Frequência _____

Obesidade: IMC = $\frac{\text{Peso corpóreo (kg)}}{\text{Altura (m}^2\text{)}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

Altura (m²)

Hipercolesterolemia: Você possui colesterol alto? () Sim () Não

Como você controla o seu colesterol? _____

Estresse: Você trabalha ou possui alguma ocupação? () Sim () Não

Qual o grau de responsabilidade na sua ocupação? _____

Passa ou já passou situações estressantes? () Sim () Não

Quais? _____

Em quais situações você se sente relaxado? _____

Faz algum tipo de terapia para controlar a sua ansiedade, depressão, cansaço, insônia? () Sim () Não

Qual? _____

Há quanto tempo? _____

Como você classifica o seu estresse? () Leve () Moderado () Severo

Sedentarismo: Você pratica algum tipo de atividade física ou fisioterapia? () Sim () Não

Você já praticou algum tipo de atividade física? () Sim () Não

Qual foi o motivo da interrupção? _____

Você começou a praticar depois do acometimento? () Sim () Não

Qual? _____

Qual a duração? _____

Qual a frequência semanal? _____

Com qual intensidade você desempenha sua atividade? () Leve () Moderada () Forte

Você controla a sua frequência cardíaca durante a atividade? () Sim () Não

Qual a frequência cardíaca máxima atingida durante a atividade? _____

Você recebeu algum tipo de orientação para realizar essa atividade física? () Sim () Não

De quem? _____

Você apresenta (ou) algum sintoma durante a atividade física? () Sim () Não

Diabetes: Você tem Diabetes? () Sim () Não Há quanto tempo? _____

Como você controla seu Diabetes? _____

Mudou sua dieta com a presença do Diabetes? _____

Hipertensão Arterial: Você possui hipertensão arterial? () Sim () Não

Há quanto tempo? _____

Em quais atividades sua pressão arterial fica elevada? _____

Faz algum tipo de terapia para controle? () Sim () Não

Quais? _____

História Familiar: Algum parente sofre de problemas cardiovasculares? () Sim () Não

Qual o grau de parentesco? _____

Qual o problema? _____

Há quanto tempo? _____

Algum de seus familiares foi à óbito por problemas cardiovasculares? () Sim () Não

Pressão Arterial: _____

Anexo A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU

COEP – Comitê de Ética em Pesquisa

FORMULÁRIO Nº 9

AMC - Serviços Educacionais S/C Ltda
Rua Taquari, 546 - Mooca - São Paulo - SP
CEP 03166-000
PABX: 6099-1999 - FAX: 6099-1692

PARECER CONSUBSTANCIADO

Protocolo: **093/2009**

Título do Projeto: ESTUDO DO EFEITO DE PROGRAMAS DE ATIVIDADE FÍSICA NA LOCOMOÇÃO, POSTURA E QUALIDADE DE IDOSO COM DOENÇA ENCÉFALO VASCULAR ISQUÊMICA CRÔNICA

Professor Orientador: Luis Mochizuki

Grupos temáticos: Projeto fora das áreas temáticas especiais

Decisão: Aprovado

Resumo dos Autores:

não consta resumo no parecer

Parecer do COEP:

Com base na resolução 196/96 (CONEP-MS), o Coep/USJT deliberou que o protocolo de pesquisa está aprovado, uma vez que:

está de acordo com os preceitos éticos. Solicita-se que os pesquisadores substituam: "qualidade de idosos" por "qualidade de vida de idosos" no título do projeto.

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo COEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.

O COEP/USJT deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificações ao COEP e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA - junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao COEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovado pelo COEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e.).

O **Relatório Parcial** deve ser apresentado ao COEP na forma de arquivo eletrônico (CD-R) exclusivamente, em 1 via, após a coleta de dados do estudo em agosto/2012.

O **Relatório Final** deve ser apresentado ao COEP na forma de arquivo eletrônico (CD-R) exclusivamente, em 1 via, ao término do estudo em dezembro/2012.

Data: São Paulo, 31 de maio de 2010

Assinatura:

Prof. Dr. Caio Graco Pinheiro Dias
Presidente do COEP/USJT

Patricia M. Franciulli

ANEXO B - MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL

(FOLSTEIN, 1975)

Escolaridade: _____

Orientação

Em que dia estamos?

() Ano () Semestre () Mês () Dia () Dia da Semana

Onde nós estamos?

() Estado () Cidade () Bairro () Hospital () Andar

Memória Imediata

Repita as palavras: (1 segundo para dizer cada uma, depois pergunte ao idoso todas as três).

() Caneca () Tijolo () Tapete

Atenção e Cálculo

O Sr. (a) faz cálculos? (1) Sim (2) Não

Se a resposta for positiva pergunte: Se de 100 reais forem tirados 7, quanto resta? E se tirarmos mais 7 reais, quanto resta? (total de 5 subtrações).

Se a resposta for não, peça-lhe para soletrar a palavra “mundo” de trás para diante.

93 ou O () 86 ou D () 79 ou N () 72 ou U () 65 ou M ()

Memória de Evocação

Repita as palavras que disse há pouco:

() _____ () _____ () _____

Linguagem

Mostre um relógio de pulso e pergunte lhe: O que é isto? Repita com o lápis.

() Relógio () Lápis

Repita o seguinte: “NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ” ()

Siga uma ordem de três estágios:

“Tome um papel com sua mão direita” ()

“Dobre-o ao meio” ()

“Ponha-o no chão” ()

Leia e execute o seguinte: (cartão)

“FECHE OS OLHOS” ()

Escreva uma frase () _____

Copie este desenho ()

TOTAL _____ PONTOS

Anexo C - ESCALA DE CATEGORIAS DE DEAMBULAÇÃO

(HOLDEN et al, 1984)

A escala de Categorias de Deambulação Funcional (*Functional Ambulation Category – FAC*) será utilizada para avaliar o suporte necessário para caminhar do paciente, seguindo uma escala de seis níveis:

Nível 0 – o indivíduo não pode andar ou requer auxílio de duas ou mais pessoas;

Nível 1 – o indivíduo precisa de suporte contínuo de uma pessoa que ajude com seu peso e equilíbrio;

Nível 2 – o indivíduo é dependente com suportes contínuos ou intermitentes com uma pessoa auxiliando no equilíbrio ou coordenação;

Nível 3 – o indivíduo precisa de apenas supervisão verbal;

Nível 4 – a ajuda é requerida para escadas e superfícies irregulares;

Nível 5 – o indivíduo pode andar independentemente em qualquer lugar.

Anexo D – ESCALA DE FUGL-MEYER

(Maki et al., 2006)

TESTE	PONTUAÇÃO
I. Movimentação passiva e dor: – <u>ombro</u> : flexão, abdução 90, rot. ext. e int. – <u>cotovelo, punho e dedos</u> : flexão e extensão – <u>antebraço</u> : pronação e supinação – <u>quadril</u> : flexão, abdução, rot. ext. e int. – <u>joelho</u> : flexão e extensão – <u>tornozelo</u> : dorsiflexão e flexão plantar – <u>pé</u> : eversão e inversão <i>Pont. máx: (44 mobilidade)</i> <i>(44 dor)</i>	Mobilidade: 0 – apenas alguns graus de movimento 1 – grau de mobilidade passiva diminuída 2 – grau de movimentação passiva normal Dor: 0 – dor pronunciada durante todos os graus de movimento e dor marcante no final da amplitude 1 – alguma dor 2 – nenhuma dor
II. Sensibilidade: – <u>Exterocepção</u> : membro superior, palma da mão, coxa e sola do pé () <i>Pont. máx: (8)</i> – <u>Propriocepção</u> : ombro, cotovelo, punho, polegar, quadril, joelho, tornozelo e hálux () <i>Pont. máx: (16)</i>	0 – anestesia 1 – hipoestesia/ disestesia 2 – normal 0 – nenhuma resposta correta (ausência de sensação) 1 – ¾ das respostas são corretas, mas há diferença entre o lado não afetado 2 – todas as respostas são corretas
III. Função motora de membro superior 1 – <u>Motricidade reflexa</u> : bíceps/tríceps () (2)	0 – sem atividade reflexa 2 – atividade reflexa presente
2 – <u>Sinergia flexora</u> : elevação, retração de ombro, abdução + 90, rot. externa, flexão de cotovelo, supinação () <i>Pont. máx:(12)</i>	0 – <u>tarefa não pode ser realizada completamente</u> * 1 – <u>tarefa pode ser realizada parcialmente</u> 2 – <u>tarefa é realizada perfeitamente</u>
3 – <u>Sinergia extensora</u> : adução do ombro, rot. interna, extensão cotovelo, pronação <i>Pont:(8)</i>	*
4 – <u>Movimentos com e sem sinergia</u> : a) mão a coluna lombar () b) flexão de ombro até 90° () c) prono-supinação (cotov. 90° e ombro 0°) () d) abdução ombro a 90° com cotov. estendido e pronado () e) flexão de ombro de 90° a 180° () f) prono-supinação (cotov. estendido e ombro fletido de 30 a 90°) () <i>Pont. máx: (12)</i>	a) * b) 0 – se o início do mov. o braço é abduzido ou o cotovelo é fletido 1 – se na fase final do mov., o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo 2 – a tarefa é realizada perfeitamente c) 0 – Não ocorre posiciona/o correto do cotovelo e ombro e/ou pronação e supinação não pode ser realizada complet/e 1 – prono-supino pode ser realizada com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados 2 – a tarefa é realizada completamente d) 0 – não é tolerado nenhuma flexão de ombro ou desvio da pronação do antebraço no INÍCIO do movimento 1 – realiza parcialmente ou ocorre flexão do cotovelo e o antebraço não se mantém pronado na fase TARDIA do movimento 2 – a tarefa pode ser realizada sem desvio e) 0 – o braço é abduzido e cotovelo fletido no início do movimento 1 – o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo na fase final do movimento 2 – a tarefa é realizada perfeitamente f) 0 – Posição não pode ser obtida pelo paciente e/ou prono-supinação não pode ser realizada perfeitamente 1 – atividade de prono-supinação pode ser realizada mesmo com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados 2 – a tarefa é realizada perfeitamente
5 – <u>Atividade reflexa normal</u> : () bíceps / tríceps/ flexor dedos (avalia-se o reflexo somente se o paciente atingiu nota 2 para os itens d), e), f) do item anterior) <i>Pont. máx: (2)</i>	0 – 2 ou 3 reflexos estão hiperativos 1 – 1 reflexo esta marcadamente hiperativo ou 2 estão vivos 2 – não mais que 1 reflexo esta vivo e nenhum esta hiperativo
6 – <u>Controle de punho</u> : a) Cotovelo 90°, ombro 0° e pronação, c/ resistência. (assistência, se necessário) () b) Máxima flexo-extensão de punho, cotov. 90°, ombro 0°, dedos fletidos e pronação (auxílio se necessário) () c) Dorsiflexão com cotovelo a 0°, ombro a 30° e pronação, com resistência (auxílio) () d) Máxima flexo-extensão, com cotov. 0°, ombro a 30° e pronação (auxílio) () e) Circundução () <i>Pont. máx:(10)</i>	a) 0 – o pcte não pode dorsi fletir o punho na posição requerida 1 – a dorsiflexão pode ser realizada, mas sem resistência alguma 2 – a posição pode ser mantida contra alguma resistência b) 0 – não ocorre mov. voluntário 1 – o pcte não move ativamente o punho em todo grau de movimento 2 – a tarefa pode ser realizada c) Idem ao a) d) Idem ao b) e) Idem ao b)

<p>7 – <u>Mão</u>:</p> <p>a) flexão em massa dos dedos ()</p> <p>b) extensão em massa dos dedos ()</p> <p>c) <u>Preensão 1</u>: Art. metacarpofalangeanas (II a V) estendidas e interfalangeanas distal e proximal fletidas. Preensão contra resistência ()</p> <p>d) <u>Preensão 2</u>: O paciente é instruído a aduzir o polegar e segurar um papel interposto entre o polegar e o dedo indicador ()</p> <p>e) <u>Preensão 3</u>: O paciente opõe a digital do polegar contra a do dedo indicador, com um lápis interposto ()</p> <p>f) <u>Preensão 4</u>: Segurar com firmeza um objeto cilíndrico, com a superfície volar do primeiro e segundo dedos contra os demais ()</p> <p>g) <u>Preensão 5</u>: o paciente segura com firmeza uma bola de tênis ()</p> <p>Pont. máx.: (14)</p>	<p>a) *</p> <p>b) 0 - nenhuma atividade ocorre</p> <p>1 - ocorre relaxamento (liberação) da flexão em massa</p> <p>2 - extensão completa (comparado com mão não afetada)</p> <p>c) 0 - posição requerida não pode ser realizada</p> <p>1 - a preensão é fraca</p> <p>2 - a preensão pode ser mantida contra considerável resistência</p> <p>d) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o papel pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - um pedaço de papel é segurado firmemente contra um puxão</p> <p>e) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o lápis pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - o lápis é segurado firmemente</p> <p>f) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o objeto interposto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - o objeto é segurado firmemente contra um puxão</p> <p>g) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o objeto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - o objeto é segurado firmemente contra um puxão</p>
<p>IV. <u>Coordenação/ Velocidade MS</u>:</p> <p>a) <u>Tremor</u> ()</p> <p>b) <u>Dismetria</u> ()</p> <p>c) <u>Velocidade</u>: Index-nariz 5 vezes, e o mais rápido que conseguir ()</p> <p>Pont. máx.: (6)</p>	<p>a) 0 - tremor marcante/ 1 - tremor leve/ 2 - sem tremor</p> <p>b) 0 - dismetria marcante/ 1 - dismetria leve/ 2 - sem dismetria</p> <p>c) 0 - 6 seg. mais lento que o lado não afetado/ 1 - 2 a 5 seg. mais lento que o lado não afetado/</p> <p>2 - menos de 2 segundos de diferença</p>
<p>V. <u>Função motora membro inferior</u>:</p> <p>Motricidade Reflexa</p> <p>A) Aquiles () B) Patelar () (4)</p> <p>1 - <u>Motricidade reflexa</u>:</p> <p>Patelar e aquileu/ adutor () (2)</p>	<p>0 - sem atividade reflexa</p> <p>2 - atividade reflexa pode ser avaliada</p> <p>0 - 2 ou 3 reflexos estão marcadamente hiperativos</p> <p>1 - 1 reflexo está hiperativo ou 2 estão vivos</p> <p>2 - não mais que 1 reflexo está vivo</p>
<p>2 - <u>Sinergia flexora</u>: flexão quadril, joelho e dorsiflexão (dec.dorsal) ()</p> <p>Pont. máx.: (6)</p>	<p>*</p>
<p>3 - <u>Sinergia extensora</u>: extensão de quadril, adução de quadril, extensão de joelho, flexão plantar ()</p> <p>Pont. máx.: (8)</p>	<p>*</p>
<p>4 - <u>Mov. com e sem sinergias</u>:</p> <p>a) a partir de leve extensão de joelho, realizar uma flexão de joelho além de 90°. (sentado) ()</p> <p>b) Dorsiflexão de tornozelo (sentado) ()</p> <p>c) Quadril a 0°, realizar a flexão de joelho mais que 90° (em pé) ()</p> <p>d) Dorsiflexão do tornozelo (em pé) ()</p> <p>Pont. máx.: (8)</p>	<p>a) 0 - sem movimento ativo</p> <p>1 - o joelho pode ativamente ser fletido até 90° (palpar os tendões dos flexores do joelho)</p> <p>2 - o joelho pode ser fletido além de 90°</p> <p>b) *</p> <p>c) 0 - o joelho não pode ser fletido se o quadril não é fletido simultaneamente</p> <p>1 - inicia flexão de joelho sem flexão do quadril, porém não atinge os 90° de flexão de joelho ou flete o quadril durante o término do movimento.</p> <p>2 - a tarefa é realizada completamente</p> <p>d) *</p>
<p>VI. <u>Coordenação/ Velocidade MI</u>:</p> <p>a) Tremor ()</p> <p>b) Dismetria ()</p> <p>c) Velocidade: calcanhar-joelho 5 vez () (dec. Dorsal) Pont. máx.: (6)</p>	<p>a) 0 - tremor marcante/ 1 - tremor leve/ 2 - sem tremor</p> <p>b) 0 - dismetria marcante/ 1 - dismetria leve/ 2 - sem dismetria</p> <p>c) 0 - 6 seg. mais lento que o lado não afetado/ 1 - 2 a 5 seg. mais lento que o lado afetado/ 2 - menos de 2 segundos de diferença</p>
<p>VII. <u>Equilíbrio</u>:</p> <p>a) Sentado sem apoio e com os pés suspensos ()</p> <p>b) Reação de pára-quedas no lado não afetado ()</p> <p>c) Reação de pára-quedas no lado afetado ()</p> <p>d) Manter-se em pé com apoio ()</p> <p>e) Manter-se em pé sem apoio ()</p> <p>f) Apoio único sobre o lado não afetado ()</p> <p>g) Apoio único sobre o lado afetado ()</p> <p>Pont. máx.: (14)</p>	<p>a) 0 - não consegue se manter sentado sem apoio/ 1 - permanece sentado sem apoio por pouco tempo/ 2 - permanece sentado sem apoio por pelo menos 5 min. e regula a postura do corpo em relação a gravidade</p> <p>b) 0 - não ocorre abdução de ombro, extensão de cotovelo para evitar a queda/ 1 - reação de pára-quedas parcial/ 2 - reação de pára-quedas normal</p> <p>c) idem ao b)</p> <p>d) 0 - não consegue ficar de pé/ 1 - de pé com apoio máximo de outros/ 2 - de pé com apoio mínimo por 1 min</p> <p>e) 0 - não consegue ficar de pé sem apoio/ 1 - pode permanecer em pé por 1 min e sem oscilação, ou por mais tempo, porém com alguma oscilação/ 2 - bom equilíbrio, pode manter o equilíbrio por mais que 1 minuto com segurança</p> <p>f) 0 - a posição não pode ser mantida por mais que 1-2 seg (oscilação)/ 1 - consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos/ 2 - pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos</p> <p>g) 0 - a posição não pode ser mantida por mais que 1-2 segundos (oscilação)</p> <p>1 - consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos</p> <p>2 - pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos</p>

Anexo E – ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

(Miyamoto et al., 2004)

Nome _____ Data: _____
Local _____ Avaliador _____

INSTRUÇÕES GERAIS

Por favor, demonstrar cada tarefa e/ou dar as instruções como estão descritas. Ao pontuar, registrar a categoria de resposta mais baixa, que se aplica a cada item.

Na maioria dos itens, pede-se ao paciente para manter uma determinada posição durante um tempo específico.

Progressivamente mais pontos são deduzidos, se o tempo ou a distância não forem atingidos, se o paciente precisar de supervisão (o examinador necessita ficar bem próximo do paciente) ou fizer uso de apoio externo ou receber ajuda do examinador. Os pacientes devem entender que eles precisam manter o equilíbrio enquanto realizam as tarefas. As escolhas sobre qual perna ficar em pé ou qual distância alcançar ficarão a critério do paciente.

Um julgamento pobre irá influenciar adversamente o desempenho e o escore do paciente. Os equipamentos necessários para realizar os testes são um cronômetro ou um relógio com ponteiro de segundos e uma régua ou outro indicador de: 5; 12,5 e 25 cm. As cadeiras utilizadas para o teste devem ter uma altura adequada. Um banquinho ou uma escada (com degraus de altura padrão) podem ser usados para o item 12.

1. Posição sentada para posição em pé Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar. ☐ 4 capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente ☐ 3 capaz de levantar-se independentemente utilizando as mãos ☐ 2 capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas ☐ 1 necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se ☐ 0 necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se	2. Permanecer em pé sem apoio Instruções: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar. ☐ 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos ☐ 3 capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão ☐ 2 capaz de permanecer em pé por 30 s sem apoio ☐ 1 necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 s sem apoio ☐ 0 incapaz de permanecer em pé por 30 s sem apoio
Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 min sem apoio, dê o número total de pontos para o item 3, continue com o item 4.	
3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas com os braços cruzados por 2 minutos. ☐ 4 capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos ☐ 3 capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão ☐ 2 capaz de permanecer sentado por 30 s ☐ 1 capaz de permanecer sentado por 10 s ☐ 0 incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 s	4. Posição em pé para posição sentada Instruções: Por favor, sente-se. ☐ 4 senta-se com segurança com uso mínimo das mãos ☐ 3 controla a descida utilizando as mãos ☐ 2 utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida ☐ 1 senta-se independentemente, mas tem descida sem controle ☐ 0 necessita de ajuda para sentar-se
5. Transferências Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra para uma transferência em pivô. Peça ao paciente para transferir-se de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você poderá utilizar duas cadeiras (uma com e outra sem apoio de braço) ou uma cama e uma cadeira. ☐ 4 capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos ☐ 3 capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos ☐ 2 capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão ☐ 1 necessita de uma pessoa para ajudar ☐ 0 necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar para realizar a tarefa com segurança	6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados Instruções: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 s. ☐ 4 capaz de permanecer em pé por 10 s com segurança ☐ 3 capaz de permanecer em pé por 10 s com supervisão ☐ 2 capaz de permanecer em pé por 3 s ☐ 1 incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 mas mantém-se em pé ☐ 0 necessita de ajuda para não cair
7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos	8. Alcançar a frente com o braço estendido permanecendo em

<p>Instruções: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ 4 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com segurança ☐ 3 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com supervisão ☐ 2 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 30 s ☐ 1 necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15s ☐ 0 necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 s 	<p>pé</p> <p>Instruções: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar a frente o mais longe possível. (O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90°. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que ele consegue. Quando possível, peça ao paciente para usar ambos os braços para evitar rotação do tronco).</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ 4 pode avançar à frente mais que 25 cm com segurança ☐ 3 pode avançar à frente mais que 12,5 cm com segurança ☐ 2 pode avançar à frente mais que 5 cm com segurança ☐ 1 pode avançar à frente, mas necessita de supervisão ☐ 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo
<p>9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé</p> <p>Instruções: Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ 4 capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança ☐ 3 capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão ☐ 2 incapaz de pegá-lo, mas se estica até ficar a 2-5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio independentemente ☐ 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando ☐ 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair 	<p>10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé</p> <p>Instruções: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do seu ombro esquerdo sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito. (O examinador poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento)</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ 4 olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição do peso ☐ 3 olha para trás somente de um lado, o lado contrário demonstra menor distribuição do peso ☐ 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio ☐ 1 necessita de supervisão para virar ☐ 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair
<p>11. Girar 360 graus</p> <p>Instruções: Gire-se completamente ao redor de si mesmo. Pausa. Gire-se completamente ao redor de si mesmo em sentido contrário.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ 4 capaz de girar 360 graus com segurança em 4 s ou menos ☐ 3 capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 s ou menos ☐ 2 capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente ☐ 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais ☐ 0 necessita de ajuda enquanto gira 	<p>12. Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio</p> <p>Instruções: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho quatro vezes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ 4 capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 s ☐ 3 capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em mais que 20 s ☐ 2 capaz de completar 4 movimentos sem ajuda ☐ 1 capaz de completar mais que 2 movimentos com o mínimo de ajuda ☐ 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair
<p>13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente</p> <p>Instruções: (demonstre para o paciente) Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha; se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ 4 capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro independentemente e permanecer por 30 s ☐ 3 capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado independentemente e permanecer por 30 s ☐ 2 capaz de dar um pequeno PASSo independentemente e permanecer por 30 s ☐ 1 necessita de ajuda para dar o PASSo, porém permanece por 15 s ☐ 0 perde o equilíbrio ao tentar dar um PASSo ou ficar de pé 	<p>14. Permanecer em pé sobre uma perna</p> <p>Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ 4 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 10 s ☐ 3 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por 5-10 s ☐ 2 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 3 s ☐ 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 s, embora permaneça em pé independentemente ☐ 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair
<p>Escore total (Máximo = 56)</p>	

Anexo F – ESCALA DE AVALIAÇÃO POSTURAL PARA PACIENTES APÓS AVE

(Yoneyama et al., 2008)

Nome: _____ Idade: _____
Lado afetado: Esquerdo | Direito | Data de ocorrência do AVC: ____/____/____
Avaliador: _____ Data: ____/____/____
Instituição: _____ Total da EAPA: _____

Manutenção de uma Postura

1. Sentar-se sem apoio (sentar-se na extremidade de um tablado com 50 cm de altura com os pés a tocar no chão).

- ☐ 0 = Não consegue sentar-se.
- ☐ 1 = Consegue sentar-se com ligeiro apoio, por exemplo, de uma mão.
- ☐ 2 = Consegue estar sentado mais de 10 segundos sem apoio.
- ☐ 3 = Consegue estar sentado durante 5 minutos sem apoio.

2. Estar de pé com apoio (posição dos pés livre, sem outras restrições).

- ☐ 0 = Não consegue estar de pé, mesmo com apoio.
- ☐ 1 = Consegue estar de pé com um forte apoio de 2 pessoas.
- ☐ 2 = Consegue estar de pé com apoio moderado de 1 pessoa.
- ☐ 3 = Consegue estar de pé com o apoio apenas de uma mão.

3. Estar de pé sem apoio (posição dos pés livre, sem outras restrições).

- ☐ 0 = Não consegue estar de pé sem apoio.
- ☐ 1 = Consegue estar de pé sem apoio durante 10 s ou apoiar-se pesadamente sobre 1 perna.
- ☐ 2 = Consegue estar de pé sem apoio durante mais de 1 min ou estar de pé com ligeira assimetria.
- ☐ 3 = Consegue estar de pé sem apoio durante mais de 1 min e ao mesmo tempo executar movimentos dos membros superiores acima do nível do ombro.

4. Estar de pé sobre a perna não hemiparética (sem outras restrições).

- ☐ 0 = Não consegue estar de pé sobre a perna não hemiparética.
- ☐ 1 = Consegue estar de pé sobre a perna não hemiparética alguns segundos.
- ☐ 2 = Consegue estar de pé sobre a perna não hemiparética durante mais de 5 segundos.
- ☐ 3 = Consegue estar sobre a perna não hemiparética durante mais de 10 segundos.

5. Estar de pé sobre a perna hemiparética (sem outras restrições).

- ☐ 0 = Não consegue estar de pé sobre a perna hemiparética.
- ☐ 1 = Consegue estar de pé sobre a perna hemiparética alguns segundos.
- ☐ 2 = Consegue estar de pé sobre a perna hemiparética durante mais de 5 segundos.
- ☐ 3 = Consegue estar sobre a perna hemiparética durante mais de 10 segundos.

Sub- escore _____ 51

Mudança de Postura

A pontuação dos itens de 6 a 12 é como se segue (itens de 6 a 11 são para ser executados com um tablado a 50 cm de altura, como uma mesa de Bobath; itens 6, 11 e 12 são para ser executados sem qualquer suporte, sem outras restrições):

- ☐ 0 = Não consegue executar a atividade.
- ☐ 1 = Consegue executar a atividade com muita ajuda
- ☐ 2 = Consegue executar a atividade com pouca ajuda.
- ☐ 3 = Consegue executar a atividade sem ajuda.

6. De pé para sentado. ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

7. De sentado na extremidade do tablado para decúbito dorsal. ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

8. De decúbito dorsal para o lado afetado. ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

9. De decúbito dorsal para o lado não afetado. ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

10. De decúbito para sentado na extremidade do tablado. ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

11. De sentado para a posição de pé. ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

12. Em pé, apanhar uma caneta do chão. ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

Sub-escore _____

TOTAL _____

Anexo G - *TIMED UP AND GO*

(MIYAMOTO et al, 2004)

Instrução: sujeito sentado em uma cadeira com braços, com as costas apoiadas, usando seus calçados usuais e seu dispositivo de auxílio à marcha. Após o comando “vá”, deve se levantar da cadeira e andar um percurso linear de 3 metros, com passos seguros, retornar em direção à cadeira e sentar-se novamente.

TEMPO GASTO NA TAREFA: _____ segundos

Anexo H - QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36

(Ciconelli et al., 1999)

Instruções: Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer suas atividades de vida diária.

Responda cada questão, marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.

1. Em geral, você diria que sua saúde é:

(circule uma)

- ☐ ☐ Excelente 1
☐ ☐ Muito boa 2
☐ ☐ Boa 3
☐ ☐ Ruim 4
☐ ☐ Muito ruim 5

2. Comparada há um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, agora?

(circule uma)

- ☐ ☐ Muito melhor agora do que há um ano atrás.....1
☐ ☐ Um pouco melhor agora do que há um ano atrás.....2
☐ ☐ Quase a mesma de um ano atrás..... 3
☐ ☐ Um pouco pior agora do que há um ano atrás.....4
☐ ☐ Muito pior agora do que há um ano atrás.....5

3. O seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você tem dificuldade para fazer essas atividades? Neste caso, quanto? (circule um número em cada linha)

ATIVIDADES	Sim. Dificulta muito	Sim. Dificulta um pouco.	Não. Não Dificulta de modo algum
A. Atividades vigorosas , que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar de esportes árduos	1	2	3
B. Atividades moderadas , tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa	1	2	3
C. Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
D. Subir vários lances de escada	1	2	3
E. Subir um lance de escada	1	2	3
F. Curva-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
G. Andar mais de 1 quilômetro.	1	2	3
H. Andar vários quarteirões	1	2	3
I. Andar um quarteirão	1	2	3
J. Tomar banho, ou vestir-se	1	2	3

4. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, como consequência de sua saúde física?

(circule uma em cada linha)		Sim	Não
A.	Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
B.	Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
C.	Esteve limitado no seu tipo de trabalho, ou em outras atividades?	1	2
D.	Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (por exemplo, necessitou de um esforço extra?)	1	2

5. Durante **as últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguintes problemas, com o seu trabalho ou outra atividade regular diária, **como consequência de algum problema emocional** (como sentir-se deprimido ou ansioso)?

(circule uma em cada linha)		Sim	Não
A.	Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
B.	Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
C.	Não trabalhou, ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado , como geralmente faz?	1	2

6. Durante **as últimas 4 semanas**, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, vizinhos, amigos ou em grupo?
(circule uma)

- ☐ De forma nenhuma.....1
☐ Ligeiramente.....2
☐ Moderadamente.....3
☐ Bastante.....4
☐ Extremamente.....5

7. Quanta **dor no corpo** você teve durante **as últimas 4 semanas**?

(circule uma)

- ☐ Nenhuma.....1
☐ Muito leve.....2
☐ Leve.....3
☐ Moderada.....4
☐ Grave.....5
☐ Muito grave.....6

8. Durante **as últimas 4 semanas**, quanto a dor interferiu com o seu trabalho não parético (incluindo tanto trabalho fora de casa, quanto o dentro de casa)?

(circule uma)

- ☐ De maneira nenhuma.....1
☐ Um pouco.....2
☐ Moderadamente.....3
☐ Bastante.....4
☐ Extremamente.....5

9. Estas questões são sobre como você se sente e sobre como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, dê, por favor, uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente. Em relação **às últimas 4 semanas**:

(circule um número para cada linha)

		Todo tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
A.	Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
B.	Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
C.	Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido, que nada pode animá-lo	1	2	3	4	5	6
D.	Quanto tempo você tem se sentindo calmo ou tranqüilo	1	2	3	4	5	6
E.	Quanto tempo você tem se sentindo com muita energia?	1	2	3	4	5	6
F.	Quanto tempo você tem se sentindo desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
G.	Quanto tempo você tem se sentindo esgotado?	1	2	3	4	5	6
H.	Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
I.	Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas 4 semanas, quanto do seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc.)?

- ☐ Todo o tempo1
☐ A maior parte do tempo2
☐ Alguma parte do tempo.....3
☐ Uma pequena parte do tempo.....4
☐ Nenhuma parte do tempo.....5

11. O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

		Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitivamente falsa
A.	Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
B.	Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
C.	Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
D.	Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

Pontuação do questionário SF-36

Questão	Pontuação
01	1 => 5,0 2 => 4,4 3 => 3,4 4 => 2,0 5 => 1,0
02	Soma Normal
03	Soma Normal
04	Soma Normal
05	Soma Normal
06	1 => 5 2 => 4 3 => 3 4 => 2 5 => 1
07	1 => 6,0 2 => 5,4 3 => 4,2 4 => 3,1 5 => 2,2 6 => 1,0
08	Se 8=>1 e 7=>1 =====> 6 Se 8=>1 e 7=>2 a 6 =====> 5 Se 8=>2 e 7=>2 a 6 =====> 4 Se 8=>3 e 7=>2 a 6 =====> 3 Se 8=>4 e 7=>2 a 6 =====> 2 Se 8=>5 e 7=>2 a 6 =====> 1 Se a questão 7 não for respondida, o escore da questão 8 passa a ser o seguinte: 1 => 6,0 2 => 4,75 3 => 3,5 4 => 2,25 5 => 1,0
09	a, d, e, h = valores contrários (1=6, 2=5, 3=3, 4=3, 5=2, 6=1) Vitalidade = a + e + g + i Saúde mental = b + c + d + f + h
10	Soma Normal
11	a, c = valores normais b, d = valores contrários (1=5, 2=4, 3=3, 4=2, 5=1)

Cálculo do Raw Scale (0 a 100)

	Questão	Limites	Score Range
Capacidade Funcional	3 (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j)	10,30	20
Aspectos Físicos	4 (a+b+c+d)	4,8	4
Dor	7+8	2,12	10
Estado Geral de Saúde	1+11	5,25	20
Vitalidade	9 (a+e+g+i)	4,24	20
Aspectos Sociais	6+10	2,10	8
Aspecto Emocional	5 (a+b+c)	3,6	3
Saúde Mental	9 (b+c+d+f+h)	5,30	25

Raw Scale:

Ex: Item = $\frac{[\text{Valor obtido} - \text{Valor mais baixo}] \times 100}{\text{Variação}}$

Ex: Capacidade funcional = 21

Valor mais baixo = 10

Variação = 20

$$\frac{21 - 10}{20} \times 100 = 55$$

Obs.: A questão nº 2 não entra no cálculo dos domínios

Dados Perdidos:

Se responder mais de 50% = substituir o valor pela média

Anexo I – ESCALA MODIFICADA DE BORG

Foi inicialmente formulada e introduzida por Borg (BORG, 1978), com uma escala que ia de 6 à 20 e posteriormente modificada em uma escala numerada de 0 à 10. A Escala modificada de Borg e frequência cardíaca estão linearmente correlacionadas entre si e com a intensidade de trabalho através de uma grande variedade de mobilidades e condições de exercícios. O esforço é considerado máximo ou próximo do máximo quando o indivíduo relatar um esforço percebido de 9 ou 10

Escala Modificada de Borg

Classificação	Percepção de esforço
0	Nenhum
0,5	Muito, muito fraco
1	Muito fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	Um pouco forte
5	Forte
6	-
7	Muito forte
8	-
9	-
10	Muito, muito forte