

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM SAÚDE  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**KATREN PEDROSO CORRÊA**

**REPETIBILIDADE E MÍNIMA MUDANÇA DETECTÁVEL DO ÍNDICE DO DESVIO  
DA MARCHA (GDI) E SUA APLICAÇÃO NA ANÁLISE DO EFEITO DE UM  
TREINO COM SUPORTE PARCIAL DE PESO EM INDIVÍDUOS COM SEQUELAS  
DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO**

CURITIBA

2015

**KATREN PEDROSO CORRÊA**

**REPETIBILIDADE E MÍNIMA MUDANÇA DETECTÁVEL DO ÍNDICE DO DESVIO  
DA MARCHA (GDI) E SUA APLICAÇÃO NA ANÁLISE DO EFEITO DE UM  
TREINO COM SUPORTE PARCIAL DE PESO EM INDIVÍDUOS COM SEQUELAS  
DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde.

Área de concentração: Tecnologia em Saúde.

Linha de pesquisa: Avaliação de Tecnologia em Saúde da Escola Politécnica, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre.

Orientadora: **Prof<sup>a</sup>. Dra. Elisangela Ferretti Manfra**

CURITIBA

2015

Dados da Catalogação na Publicação  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR  
Biblioteca Central

C824r 2015	<p>Corrêa, Katren Pedroso</p> <p>Repetibilidade e mínima mudança detectável do índice do desvio da marcha (GDI) e sua aplicação na análise do efeito de um treino com suporte parcial de peso em indivíduos com sequelas de acidente vascular encefálico / Katren Pedroso Corrêa ; orientadora: Elisângela Ferretti Manffra. – 2015. 99 f. : il. ; 30 cm</p> <p>Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2015 Bibliografia: f. 72-83</p> <p>1. Acidente vascular cerebral. 2. Acidente vascular cerebral – Tratamento. 3. Acidente vascular cerebral – Pacientes – Fisioterapia. I. Manffra, Elisângela Ferretti. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde. III. Título.</p> <p>CDD 20. ed. – 616.81</p>
---------------	--

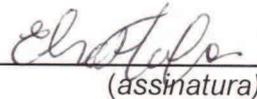
**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM SAÚDE**

**DEFESA DE DISSERTAÇÃO Nº 209**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: TECNOLOGIA EM SAÚDE

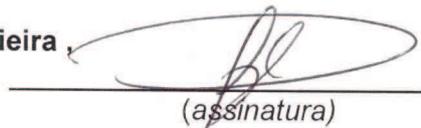
Aos 30 dias do mês de março de 2015, no Auditório Valdemiro Augusto Teixeira de Freitas realizou-se a sessão pública de Defesa da Dissertação: “**REPETIBILIDADE DO ÍNDICE DO DESVIO DA MARCHA DE PESSOAS COM ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO E SUA APLICAÇÃO NA AVALIAÇÃO DE UM PROGRAMA DE TREINO LOCOMOTOR COM ALÍVIO DE PESO CORPORAL**”, apresentada pela aluna **Katren Pedroso Corrêa**, sob orientação da **Prof.ª Dr.ª Elisangela Ferretti Manffra**, como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Tecnologia em Saúde**, perante uma Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

**Prof.ª Dr.ª Elisangela Ferretti Manffra,**  
PUCPR (Presidente)

  
(assinatura)

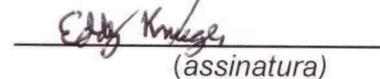
Aprovado  
(Aprov/Reprov.)

**Prof. Dr. Prof. Dr. Agnelo Denis Vieira,**  
PUCPR (Examinador)

  
(assinatura)

Aprovado  
(Aprov/Reprov.)

**Prof. Dr. Eddy Krueger,**  
UTFPR (Examinador)

  
(assinatura)

Aprovado  
(Aprov/Reprov.)

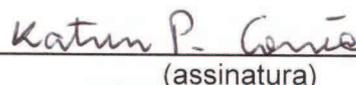
Início: 15:00 Término: 17:30

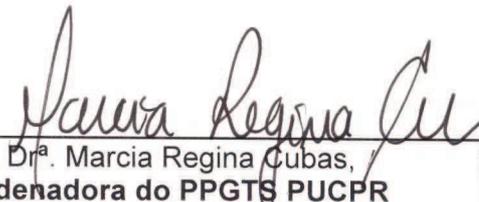
Conforme as normas regimentais do PPGTS e da PUCPR, o trabalho apresentado foi considerado aprovado (aprovado/reprovado), segundo avaliação da maioria dos membros desta Banca Examinadora.

Observações: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

O(a) aluno(a) está ciente que a homologação deste resultado está condicionada: (I) ao cumprimento integral das solicitações da Banca Examinadora, que determina um prazo de 30 dias para o cumprimento dos requisitos; (II) entrega da dissertação em conformidade com as normas especificadas no Regulamento do PPGTS/PUCPR; (III) entrega da documentação necessária para elaboração do Diploma.

ALUNO(A): Katren Pedroso Corrêa

  
(assinatura)

  
Prof.ª Dr.ª Marcia Regina Cubas,  
Coordenadora do PPGTS PUCPR



## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos bebes  
Miguel e Joaquim, que enchem  
nossas vidas de alegria e energia,  
que saibam valorizar o amor e a  
família, que se tornem homens de  
virtudes e valores.

## AGRADECIMENTOS

Expresso aqui, nomeadamente, meus agradecimentos aos que colaboraram com a execução deste trabalho:

À Deus pela vida e pelos milagres concedidos ao longo desta trajetória, pela fé, pela força e pelas pessoas colocadas em meu caminho durante toda a vida.

Aos meus pais Pedro e Elena e ao meu companheiro Pedro, todos vocês são meu porto seguro, sem vocês essa conquista não seria possível.

Às minhas amigas, irmãs de coração, Cynthia Dutra e Cristina Dutra, graças a vocês este sonho se tornou realidade, minha eterna gratidão por tudo, tudo o que fizeram e fazem por mim.

À minha família, pelo apoio, incentivo, credibilidade e confiança em minha capacidade.

À minha orientadora, professora Doutora Elisangela Ferretti Manfra, primeiramente por ter acreditado neste projeto, pela proposta inovadora, pela paciência, dedicação e empenho como nossa mentora.

Às minhas companheiras Gisele Devetak, Suzane Martello e Juliana de Almeida, pelo tempo, paciência, amizade, equipe que formamos neste tempo de caminhada juntas, que demos continuidade nos laços formados.

A CAPES pela bolsa de mestrado e a Fundação Araucária pelo apoio financeiro prestado ao estudo.

Aos participantes da pesquisa, sem vocês nada seria possível, mesmo em meio às turbulências de uma doença vocês se doaram e compartilharam sua vivência para que pudéssemos completar mais esta etapa em nossas vidas.

A todos os professores do programa e os demais que proporcionaram o conhecimento e nos conduziram nesta jornada.

Aos terapeutas do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier pelo apoio e cessão de seu tempo em nosso favor.

À equipe do Laboratório de Marcha do CHR, Dra Ana Carolina Pauleto, Dr Alessandro Melanda, engenheiro Rodrigo Faucz, fisioterapeutas Dielise Iucksch, Cristina Arantes, Alana Ferreira e Ilton Brondani, por sua dedicação, sua disponibilidade e sua prestatividade neste tempo que passamos juntos.

A secretária do PPGTS, Izelde, por ter sido compreensiva e ter nos auxiliado nesta trajetória.

## EPÍGRAFE

Que os vossos esforços desafiem as  
impossibilidades, lembrai-vos de que as  
grandes coisas do homem foram  
conquistadas do que parecia impossível.

*Charles Chaplin*

## RESUMO

O treino locomotor com suporte parcial de peso (TLSP) vem sendo utilizado como intervenção para o reaprendizado da marcha pós acidente vascular encefálico (AVE). Uma das formas de avaliar as alterações clínicas da marcha após uma intervenção terapêutica é a cinemetria, que proporciona um grande número de dados, a partir desses dados, autores foram impulsionados a criar índices sumários que quantifiquem o desvio de marcha, como o *Gait Deviation Index* (GDI), que quantifica, de maneira global, a capacidade de o indivíduo deambular. Com a intenção de consolidar a utilização do GDI para a população pós AVE o objetivo deste estudo foi determinar a repetibilidade e a mínima mudança detectável do índice GDI e avaliar os efeitos de um protocolo de reaprendizado da marcha com a utilização de suporte parcial de peso associado a fisioterapia convencional, em indivíduos pós AVE. Participaram deste estudo pacientes do centro hospitalar de reabilitação Ana Carolina Moura Xavier (CHR), todos indivíduos com sequelas pós AVE. Para a determinação da repetibilidade e da Mínima Mudança Detectável (MMD) o número de participantes foi de vinte, para avaliar os efeitos do TLSP sobre a marcha destes pacientes o número de participantes foi treze. Para a determinação da repetibilidade e da mínima mudança detectável (MMD) foram realizadas duas avaliações da marcha, com intervalo de 2 a 7 dias entre elas, teste e reteste. Para testar a repetibilidade do índice foi utilizado o coeficiente de correlação intra-classe (CCI), *within and between-session*. E a partir do CCI *between-session* foi estabelecida a MMD para este índice nesta população. Para analisar os efeitos do TLSP os pacientes foram randomizados e alocados no grupo controle (GC) ou no grupo de estudo (GE), os quais passaram pelas mesmas avaliações. O GC recebeu a fisioterapia oferecida pelo CHR, o GE recebeu a fisioterapia oferecida pelo CHR e o protocolo de TLSP. Os resultados obtidos apontam para valores excelentes de repetibilidade *within and between-session* (entre 0,81 e 0,89). Valores de MMD foram estimados para o membro parético (MIP) ( $MMD_{MIP} = 10,7$ ) e para o membro inferior não parético (MINP) ( $MMD_{MINP} = 7,9$ ). Os resultados obtidos para a verificação dos efeitos do TLSP sobre a qualidade da marcha de pacientes pós AVE, com a utilização do índice GDI, mostram que não houve diferenças significativas do pré para o pós intervenção no GC nem no GE. Porém, obteve-se manutenção e/ou evolução da *Functional Ambulation Category* (FAC), para ambos os grupos. Concluiu-se que não houve diferenças significativas na qualidade da marcha comparando-se o pré e o pós intervenção destes pacientes, no período de doze semanas. Mas o índice GDI mostrou-se confiável para a avaliação da marcha de pacientes pós AVE.

### Palavras chAVE

Acidente vascular encefálico, índice de desvio da marcha, marcha, mínima mudança detectável, repetibilidade.

## **ABSTRACT**

The locomotor training with partial body weight support (TLSP) has been used as an intervention for the relearning of post stroke (AVE) speed. One way to assess the clinical changes in gait after a therapeutic intervention is the kinematics, which provides a large number of data, from these data the authors were driven to create summary scores to quantify gait deviation, as Gait Deviation Index (GDI), which quantifies, globally, the ability of the individual walking. In order to consolidate the use of GDI for post stroke population the objective of this study was to determine the repeatability and the minimum detectable change the GDI index and evaluate the effects of a march of relearning protocol with the use of partial support associated weight gain conventional physiotherapy in post stroke individuals. The study included patients from Rehabilitation Hospital Ana Carolina Moura Xavier (CHR), all individuals with post stroke sequel. To determine the repeatability and MMD the number of participants is twenty to evaluate the effects of the movement of the TLSP these patients the number of participants thirteen. For the determination of repeatability and minimal detectable change (MDC) were two gait evaluations, range 2-7 days between them, test and retest. To test the repeatability of the index was used the coefficient of intra-class correlation coefficient (ICC) within and between-session. In addition, from the between-session ICC was established MMD for this index in this population. To analyze the effects of TLSP the patients were randomly allocated patients in the control group (CG) or in the study group (SG), which went through the same evaluations. The CG received physical therapy offered by the CHR, the GE received physiotherapy offered by the CHR and the TLSP protocol. The results indicate excellent repeatability values within and between-session (from 0.81 to 0.89). MMD values were estimated for the paretic limb (PL) ( $MMD_{MIP} = 10.7$ ) and the non-paretic leg (NPL) ( $MMD_{MINP} = 7.9$ ). The results obtained to verify the effects of TLSP on the quality of post stroke patients gait, using the GDI index, show that there were no significant differences in the pre and post intervention in the CG or in EG. However, afforded maintenance and / or development of the Functional Ambulation Category (FAC) for both groups. It was concluded that there were no significant differences in gait quality comparing the pre and post intervention of these patients, in the period of twelve weeks. However, GDI index was reliable for the evaluation of patients post stroke motion.

### ***Keywords:***

Stroke, gait deviation index, gait, minimum detectable change, reliability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo da marcha .....	24
Figura 2: Fases de apoio e de balanço da marcha .....	25
Figura 3: Indivíduo posicionado no equipamento de suporte de peso .....	32
Figura 4: Câmeras do laboratório de marcha do CHR .....	39
Figura 5: Foto panorâmica do laboratório de marcha do CHR .....	39
Figura 6: Marcador reflexivo .....	40
Figura 7: Fluxograma da aquisição dos sinais .....	41
Figura 8: Fluxograma do processamento dos sinais .....	42
Figura 9: Detalhamento sobre triagem, eleição e exclusão dos participantes .....	45
Figura 10: Fluxograma dos procedimentos realizados neste estudo .....	48
Figura 11: Equipamento de suporte parcial de peso corporal .....	52
Figura 12: Paciente com o colete posicionado e ajustado .....	55
Figura 13: Paciente utilizando a barra de apoio do equipamento de suporte de peso .....	55
Figura 15: Paciente usando as barras de apoio da esteira .....	56
Figura 16: Terapeuta auxiliando na flexão do joelho e na condução do pé na fase de balanço, utilizando uma faixa no terço distal da coxa e outra no antepé, no TLSP no solo.....	57
Figura 17: Terapeuta auxiliando no posicionamento do pé na fase de apoio .....	57
Figura 18: Terapeuta em pé auxiliando na fase de balanço, terapeuta no banquinho auxiliando na fase de apoio, no TLSP na esteira. ....	58

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Alterações da marcha pós AVE e suas possíveis causas .....	27
QUADRO 2: Valores normativos de pressão arterial e frequência cardíaca por idade .....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características da amostra para a determinação da repetibilidade e MMD (n=20).....	37
Tabela 2: Características da amostra para a análise dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI (n=13).....	46
Tabela 3: Frequência de atendimentos de todos os voluntários (n=13).....	53
Tabela 4: Escores GDI dos MMII parético e não parético, para o teste e para o reteste .....	60
Tabela 5: Repetibilidade <i>within</i> e <i>between-session</i> e MMD para um ciclo da marcha e para a média de 3 ciclos.....	61
Tabela 6: Índice GDI do grupo controle (n=5) (MMD <sub>MIP</sub> = 10,7 / MMD <sub>MINP</sub> = 7,9).....	61
Tabela 7: Índice GDI do grupo de estudo (n=8) (MMD <sub>MIP</sub> = 10,7 / MMD <sub>MINP</sub> = 7,9).....	62
Tabela 8: Valores de FAC nos três momentos de avaliação, separadas por GC e GE .....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVE	Acidente Vascular Encefálico
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CCI	Coeficiente de Correlação Intra-classe
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CHR	Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier
FAC	<i>Functional Ambulation Category</i> , Categoria de Deambulação Funcional
GC	Grupo Controle
GE	Grupo de Estudo
GDI	Índice de Desvio da Marcha
GSUS	Sistema De Gestão Da Assistência Do Sistema Único De Saúde
IMC	Índice de Massa Corpórea
LEA	Lesão Encefálica Adquirida
LED	<i>Light Emitting Diode</i> , Diodo Emissor de Luz
MMD	Mínima Mudança Detectável
MINP	Membro Inferior Não Parético
MIP	Membro Inferior Parético
MMSS	Membros Superiores
MMII	Membros Inferiores
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
PR	Paraná
SEM	Erro Padrão da Medida
SNC	Sistema Nervoso Central
TBA	Toxina Botulínica Tipo A
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TLSP	Treino Locomotor com Suporte Parcial de Peso
WHO	

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 OBJETIVO GERAL.....	20
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
2.1 ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO .....	21
2.2 MARCHA HUMANA .....	23
<b>2.2.1 Marcha Normal</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.2 Marcha no AVE</b> .....	<b>26</b>
2.3 ANÁLISE CINEMÁTICA DA MARCHA.....	28
2.4 TREINO LOCOMOTOR COM SUPORTE PARCIAL DE PESO.....	31
2.5 REPETIBILIDADE E MÍNIMA MUDANÇA DETECTÁVEL .....	34
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
3.1 METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DA REPETIBILIDADE E DA MÍNIMA MUDANÇA DETECTÁVEL DO ÍNDICE GDI .....	36
<b>3.1.1 Amostra para determinação da repetibilidade e MMD</b> .....	<b>37</b>
<b>3.1.2 Procedimentos para a determinação da repetibilidade e MMD do GDI</b> .....	<b>38</b>
3.1.2.1 Aquisição dos sinais .....	38
3.1.2.2 Processamento dos sinais.....	42
<b>3.1.3 Análise estatística para determinação da repetibilidade e da mínima mudança detectável</b> .....	<b>43</b>
3.1.3.1 Repetibilidade “ <i>within session</i> ” .....	43
3.1.3.2 Repetibilidade “ <i>between session</i> ”.....	44
3.1.3.3 Mínima Mudança Detectável .....	44
3.2 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS EFEITOS DO TLSP SOBRE O ÍNDICE GDI.....	45

<b>3.2.1 Amostra para análise dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI .....</b>	<b>45</b>
<b>3.2.2 Procedimentos para a análise dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI .....</b>	<b>47</b>
3.2.2.1 Seleção e alocação dos indivíduos .....	48
3.2.2.2 Avaliações .....	50
3.2.2.3 Aplicação do protocolo .....	51
<b>3.2.3 Análise estatística da avaliação dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI .....</b>	<b>59</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>60</b>
4.1 RESULTADOS DA DETERMINAÇÃO DA REPETIBILIDADE E MMD DO ÍNDICE GDI.....	60
4.2 RESULTADOS DA ANÁLISE DOS EFEITOS DO TLSP SOBRE O ÍNDICE GDI .....	61
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>62</b>
5.1 REPETIBILIDADE E MÍNIMA MUDANÇA DETECTÁVEL DO ÍNDICE GDI.....	63
5.2 ANÁLISE DOS EFEITOS DO TLSP SOBRE O ÍNDICE GDI .....	65
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>82</b>
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	82
ANEXO B – FICHA DE AVALIAÇÃO DO LABORATÓRIO DE MARCHA DO CHR..	85
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>86</b>
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	86
APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO USADA NA PESQUISA .....	90
APÊNDICE C – FICHA DE EVOLUÇÃO .....	96

## 1 INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico é a forma mais comum de lesão encefálica adquirida, é uma das principais causas de morte e incapacidade, sendo a doença que mais agride o sistema nervoso central (SNC) (MURRAY; LOPEZ, 1997; NATIONAL STROKE ASSOCIATION, 2013). Na América do Sul e no Brasil é a principal causa de morbimortalidade (SAPOSNIK; DEL BRUTO, 2003), o que gera alto impacto social e econômico, altos custos para a sociedade e mudanças significativas na qualidade de vida das vítimas e da família pós AVE (ALAN, et al., 2012).

Mundialmente é a segunda causa de morte na população de adultos de meia-idade e de idosos (WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2014). Epidemiologistas relatam que no Brasil as taxas de incidência são de 61/100.000 (CABRAL et al., 2009). Segundo Carvalho et al. (2011) a maior prevalência é nas mulheres (51,8%), em um grupo de 2407 sujeitos.

Dos sujeitos que sofrem AVE, 20,9% a 31,3%, morrem nas primeiras semanas após o acontecimento, menos de 30% dos sobreviventes retornam para suas atividades de vida diária independentes após alta hospitalar da rede pública de saúde (CARVALHO et al., 2011).

O AVE pode acontecer por uma obstrução total ou parcial de umas das importantes artérias cerebrais, neste caso é chamado de isquêmico. Quando ocorre por um extravasamento de sangue no tecido cerebral, é chamado de hemorrágico (CARDEAL; FUKUJIMA; CARDEAL, 2007).

O AVE pode deixar danos motores, sensitivos e cognitivos. Também pode diminuir a capacidade de o indivíduo suportar esforços, o que pode provocar perda das habilidades funcionais e imobilidade e levar a um confinamento. A incapacidade e a lentidão em gerar torque isométrico e isocinético está relacionada com a mudança no desempenho em atividades funcionais como desenvolvimento da marcha, subir e descer degraus, levantar-se da posição sentado para de pé e realizar transferências (deitado para sentado, e vice versa, em pé para sentado, e vice versa) (BOHANNON, 1991; SHARP; BROWER, 1997). O gasto energético para a realização da marcha é em média 1,5 a 2 vezes maior num hemiplégico se compararmos com o gasto energético de um indivíduo saudável, o que limita a funcionalidade da marcha em um indivíduo pós AVE (KELLY et al., 2003).

A dificuldade ou a impossibilidade de deambular é uma das principais queixas apresentadas pelos pacientes pós AVE, pois contribui para a perda de sua independência e de sua liberdade (STOKES, 2000).

O déficit da marcha no indivíduo após o AVE é caracterizado por diminuição da velocidade, da cadência, do comprimento da passada, da amplitude articular (CHEN et al., 2005), e por alterações na biomecânica da marcha, que alteram a realização das fases de balanço e apoio. A dorsiflexão e a flexão do quadril são insuficientes para que estas fases se completem de maneira correta, o que limita e impede o posicionamento adequado do pé e do quadril nestas fases (OTTOBONI; FONTES; FUKUJIMA, 2002).

Mesmo após a alta da reabilitação apenas 60% a 70% dos pacientes pós AVE recuperam sua capacidade de deambular de forma independente, porém esta independência é restrita ao lar, apenas 7% tem capacidade de deambular fora de casa de forma independente (HILL et al., 1997). Para que a marcha de um indivíduo pós AVE seja funcional, deve ser segura, automática e não deve exigir grande gasto de energia. Ter independência é o maior objetivo num programa de recuperação cinético funcional (DAVIES, 1998).

A recuperação cinético funcional de um paciente pós AVE, num primeiro momento, envolve a fisioterapia convencional, porém outras técnicas são propostas para melhorar a capacidade de o indivíduo suportar esforços, melhorar o desempenho na marcha e contribuir de forma geral na capacidade física (OVANDO et al., 2010). O ato de andar faz parte das atividades de vida diária e a habilidade de andar é um dos maiores objetivos para pacientes com hemiplegia/hemiparesia (YANG et al., 2008).

O treino locomotor atende a esta necessidade dos indivíduos pós AVE, Hesse (2008) sugere que o tratamento é eficaz quando o treino locomotor é realizado na esteira e associado ao uso do suporte parcial de peso.

O treino de marcha em esteira associado à utilização do suporte parcial de peso corporal tem sido proposto para a realização do treino locomotor em indivíduos pós AVE e que apresentam hemiparesia (DALY et al., 2011; DEPAUL et al., 2011; ENZINGER et al., 2007; LINDQUIST et al., 2007; RIBEIRO et al., 2012). Este tipo de terapia demonstra bons resultados, como aumento da velocidade da marcha nestes pacientes (BARBEAU; VISINTIN, 2003; DALY et al., 2011;

HESSE et al., 1994; MULROY et al., 2010; SULLIVAN et al., 2007; WESTAKE; PATTEN, 2009).

Dois princípios neurofisiológicos fundamentam o treino de marcha em esteira: a potencialização da modulação do reflexo da marcha e a possibilidade de executar um maior número de repetições da tarefa se relacionado ao treino em solo somente (MACKO; IVEY; FORRESTER, 2005).

O uso da esteira possibilita um grande número de passos. Um indivíduo pós AVE pode executar até 1000 passos em 20 minutos de treino em esteira, enquanto somente 50 a 100 passos num treino de fisioterapia convencional com a utilização de barras paralelas ou dispositivos auxiliares como andador, bengala ou muleta (MACKO; IVEY; FORRESTER, 2003). O treino de marcha com a utilização do suporte parcial de peso beneficia a recuperação da marcha pois favorece que a fase de apoio no membro afetado seja prolongada, melhorando a simetria do passo, favorecendo a diminuição da espasticidade dos plantiflexores do tornozelo, oportunizando um movimento mais regular e uma marcha mais simétrica, quando comparado ao treino de marcha no solo somente, sem o uso do suporte de peso (HESSE et al., 1998).

Daly et al. (2004) estudaram 16 indivíduos pós AVE, divididos em dois grupos, um recebeu 12 semanas de tratamento, quatro vezes por semana, 90 minutos por sessão, incluindo 30 minutos de exercícios de fortalecimento e coordenação, 30 minutos de caminhada no solo e 30 minutos de treino em esteira com suporte parcial de peso. O outro grupo recebeu o mesmo tratamento associado a estimulação elétrica neuromuscular funcional com eletrodos intramusculares. Variáveis cinemáticas da marcha foram analisadas para a observação das diferenças entre os grupos. Ambos os grupos não apresentaram ganhos significativos pré e pós-tratamento no pico de flexão balanço do quadril na fase de balanço. O grupo 2 teve ganhos significativos na flexão do joelho e na dorsiflexão na fase de balanço, que foram mantidas por 6 meses após o término do estudo.

Comumente a avaliação da marcha pós AVE é realizada de forma observacional (DAVIS et al., 1991), no entanto esta avaliação ainda será subjetiva ao se tentar quantificar as características específicas da marcha que foram alteradas após a aplicação da intervenção (SCHUTTE et al., 2000), o 'olho clínico' treinado não permite exatidão e pode confundir o examinador.

Medidas abrangentes da marcha patológica são úteis na prática clínica, permitem a estratificação da gravidade da doença, permitem dar uma impressão geral sobre a qualidade da marcha e também podem auxiliar na avaliação da intervenção aplicada (GRAHAM et al., 2004). Segundo Perry (2005) para avaliar casos mais complexos, de forma minuciosa, mostrando com exatidão os padrões de anormalidade de uma marcha, são necessários instrumentos como a cinemetria (PERRY, 2005).

A análise tridimensional da marcha fornece medidas quantitativas utilizadas na prática clínica, permite a classificação do comprometimento motor, possibilitando uma análise mais precisa sobre as alterações do padrão de movimento realizado pelo sujeito avaliado (BAKER, 2009). A análise tridimensional da marcha feita utilizando-se as variáveis cinemáticas (lineares e angulares) da marcha gera um grande número de dados e gráficos, o que a torna complexa e de difícil interpretação, até mesmo para profissionais qualificados da área.

O que torna esta análise complexa é avaliar o movimento dos membros inferiores (MMII) durante um único passo por exemplo, pois requer a análise de várias articulações e segmentos corporais ao mesmo tempo, em vários planos. Não podemos esquecer que o movimento de um lado do corpo afeta a movimentação do outro lado, tudo isso em conjunto, pode afetar toda a realização do ciclo da marcha. Movimentar uma articulação num plano em um dado instante pode influenciar outra articulação em um plano diferente, esta interdependência e complexidade dos movimentos da marcha faz necessário a criação de um método que proporcione uma percepção geral da marcha patológica, pois a análise de todos os segmentos e movimentos de forma isolada se torna muito complexa (SCHWARTZ E ROZUMALSK, 2008).

Na tentativa de fornecer medidas mais simples e de fácil interpretação Schutte et al. (2000) propuseram a utilização de uma medida sumária para quantificar os desvios no padrão da marcha de sujeitos com patologias da marcha, o método utiliza a análise de componentes lineares e angulares da marcha para a obtenção de um único número que represente sua marcha.

O índice de normalidade foi proposto como um método para quantificar o desvio da marcha de sujeitos com patologias da marcha comparados a padrões de normalidade da marcha. O índice de normalidade foi calculado para

uma amostra de 144 crianças com paralisia cerebral, foi capaz de distinguir as diferenças entre o membro plégico e o não plégico destes indivíduos, foi forte o suficiente para classificar o distúrbio da marcha neste caso, que varia de leve a quadriplegia. Foi desenvolvido para ser de fácil aplicação clínica, confiável e uma forma fiel de avaliar quantitativamente a marcha patológica (ROMEI et al. 2004).

O índice para quantificar os desvios de marcha normal foi aprimorado por Schwartz e Rozumalsk (2008) que descrevem uma nova medida multivariada da marcha patológica, chamado "*Gait Deviation Index*" (GDI), índice de desvio da marcha. O GDI é um índice numérico usado para quantificar, de maneira global, a capacidade de o indivíduo deambular, mensura a marcha de maneira objetiva sumarizando as variáveis angulares da marcha (SCHWARTZ E ROZUMALSK, 2008).

O GDI é calculado utilizando-se os ângulos da pelve e quadril nos três planos<sup>1</sup>, flexão e extensão do joelho, plantiflexão e dorsiflexão do tornozelo e o ângulo de progressão do pé. O GDI maior ou igual a 100 significa que a marcha do indivíduo tende o mais próximo da média de indivíduos sem patologias, cada 10 pontos abaixo deste valor condizem a um desvio padrão dos sujeitos dentro da normalidade (SCHWARTZ E ROZUMALSK, 2008).

O GDI traz diretamente, com um único número, o impacto da mudança na marcha de um indivíduo após a intervenção, que pode não ser detectada com a utilização da avaliação das variáveis lineares e angulares somente. Ao usar os dados de segmentos como pelve, quadril, joelho, tornozelo e pé, o GDI permite identificar modificações em diferentes aspectos dos membros inferiores, pelo padrão da marcha e por medidas de habilidades motoras (MELANDA et al., 2011; SCHWARTZ E ROZUMALSK, 2008; SIENKO et al., 2010).

O GDI vem sendo utilizado para avaliar a marcha patológica de sujeitos com Parkinsonismo (SPECIALI et al., 2012), usado como forma de avaliar critérios de seleção para alongamento de músculo psoas em crianças com paralisia cerebral (TRUONG et al., 2011), para avaliação de marcha de crianças com distrofia muscular de Duchenne (MELANDA et al., 2011), na avaliação do alongamento cirúrgico de fásia do músculo gastrocnêmico em crianças com paralisia cerebral

---

<sup>1</sup> Três planos: refere-se aos planos sagital, frontal e transversal.

(CIMOLIN et al., 2011), utilizado para avaliar a marcha em sujeitos amputados de membros inferiores (KARK et al., 2009), para verificar as diferenças entre as marchas de 2 grupos de crianças com distrofia muscular de Duchene, um que faz uso de corticoesteroides e outro grupo que não faz uso. (THOMAS et al., 2010).

O GDI pode ser muito útil na avaliação da marcha pós AVE pois possibilita informações sobre os resultados da intervenção (MASSAAD et al., 2014), dada a importância da reabilitação da marcha para estes pacientes, também possibilita informações sobre a gravidade da lesão (SCHWARTZ, ROZUMALSKI, 2008).

Porém, para se tomar decisões fundamentadas em evidências sobre o tratamento de pacientes com alterações da marcha é fundamental a avaliação da repetibilidade dos parâmetros em questão (BRUTON, et al., 2000; SKAGGS, et al., 2000; KADABA, et al., 1989). A variação entre duas medições, pré e pós, pode ser devido a efeitos do tratamento, mas também pode ser devido a um erro de medição, ou até mesmo uma combinação dos dois fatores. O conhecimento da magnitude do erro pode tornar a equipe hábil para minimizar o risco de interpretações errôneas acerca de pequenas e significativas diferenças, e para se ter certeza de que o efeito do tratamento supere os erros de medição (SCHWARTZ; TROST; WERVEY, 2004).

Faz-se necessário também uma estimativa de um valor mínimo que represente uma mudança real, e que não seja atribuível a um erro de medição ou a variabilidade dia-a-dia da marcha, caracterizado como a Mínima Mudança Detectável (MMD) (BECKERMAN, et al., 2001).

A repetibilidade do GDI foi testada por Massaad (2014), para crianças com paralisia cerebral, apresentando boa repetibilidade para a avaliação da marcha destes indivíduos. E a MMD foi estabelecida para índices computados a partir de componentes das forças de reação do solo (CAMPANINI; MERLO, 2009), para diversos aspectos como movimento, coordenação, reflexos e aspectos da marcha (HIENGKAEW, et al., 2012), equilíbrio (HIENGKAEW, et al., 2012; STEVENSON, 2001), em avaliação para indivíduos pós AVE. Também foi determinada a MMD para as variáveis espaço temporais da marcha pós AVE, com a cinemetria realizada em uma esteira elétrica (KESAR, et al., 2001).

Entretanto, perante a revisão bibliográfica realizada para a presente dissertação, não existem publicações sobre o GDI em indivíduos adultos pós AVE, e sobre sua aplicação na avaliação destes indivíduos, nem da utilização do GDI como forma de avaliação da marcha pós AVE nem para avaliar os efeitos de uma intervenção fisioterapêutica. Também não há relatos do estabelecimento da mínima diferença detectável do índice GDI usado como avaliação da marcha pós AVE.

Mediante este contexto, o presente estudo propõe testar a repetibilidade e estabelecer a Mínima Mudança Detectável do GDI para pacientes pós AVE. Também avaliar os efeitos de um protocolo de reaprendizado da marcha com a utilização de suporte parcial de peso em solo fixo e na esteira elétrica, associado a fisioterapia convencional na marcha de sujeitos pós AVE por meio da utilização do GDI.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a repetibilidade e a mínima mudança detectável do índice GDI e avaliar os efeitos de um protocolo de reaprendizado da marcha com a utilização de suporte parcial de peso associado a fisioterapia convencional, em indivíduos pós AVE.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Determinar a repetibilidade *within* e *between-session* e determinar a mínima mudança detectável do índice GDI para pacientes pós AVE;
- 2) Avaliar os efeitos do protocolo de reaprendizado da marcha com o TLSP associado a fisioterapia convencional na qualidade da marcha de indivíduos pós AVE.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo será fornecida uma breve introdução sobre o acidente vascular encefálico, seus tipos e sequelas, sobre a marcha em indivíduos hígidos e indivíduos hemiplégicos. Será relatado sobre o treino locomotor com suporte parcial de peso para sujeitos pós AVE. Serão abordadas as formas de avaliar a marcha humana e o índice de marcha GDI.

### 2.1 ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

O acidente vascular encefálico é definido como um déficit do sistema neurológico ocasionado por uma alteração da circulação no encéfalo, é a doença que mais acomete o sistema nervoso central (SNC) (NATIONAL STROKE ASSOCIATION, 2013). É caracterizado pela interrupção do fluxo sanguíneo para o SNC e causa repentina perda da função neurológica. Quando há um extravasamento de sangue no tecido cerebral, do tipo espontâneo, caracteriza um AVE hemorrágico. Quando ocorre por uma obstrução total ou parcial de uma das principais artérias cerebrais é chamado de isquêmico, e acontece em 80% dos casos (CARDEAL; FUKUJIMA; CARDEAL, 2007; O'SULLIVAN, 2010).

O AVE pode produzir alterações do nível de consciência, alterar as funções motora, cognitiva e sensorial, de percepção e de linguagem (O'SULLIVAN, 2010; STOKES, 2000). Leva a problemas em vários sistemas, principalmente no musculoesquelético, como perda da capacidade de gerar força muscular, perda da destreza e do controle motor, diminuição da capacidade de o indivíduo suportar esforços. Todas essas alterações provocam perda das habilidades funcionais, imobilidade, limitando a vida social e profissional do sujeito pós AVE. (JORGENSEN et al., 2010; STOKES, 2000)

A paresia de um hemicorpo é uma alteração motora de ordem neurológica, leva à incapacidade e à limitação funcional, alteração do tônus muscular do lado afetado, alterando equilíbrio e coordenação. Dois termos são usados para caracterizar esta paralisia, a hemiplegia (paralisia total) e a hemiparesia (paralisia parcial). Se manifestam com perda de mobilidade do tronco, dos MMII e MMSS, com deficiência dos movimentos que pode levar a

limitações funcionais e incapacidades, padrões de movimento anormais, compensações, ocasionando limitações e incapacidades, afetando a capacidade do sujeito em realizar as AVD (ROWLAND, 1997; UMPHRED, 2004).

Em seguida ao AVE pode ser observada uma paralisia flácida contralateral ao hemisfério cerebral afetado, ou seja, a perda do tônus muscular, ao aplicar um alongamento na musculatura afetada não se encontra resistência. No decorrer das semanas, ou até meses, a espasticidade tende a se instalar (O'SULLIVAN, 2010; TEIXEIRA-SALMELA et al., 1999). A espasticidade é caracterizada pelo aumento da resistência ao alongamento, pode ser influenciada pela temperatura ambiente, por depressão, fadiga e ansiedade (OLNEY; BROUWER, 1998; TEIXEIRA-SALMELA et al., 1999). No AVE a espasticidade se dá principalmente na musculatura flexora de membros superiores (MMSS), trazendo um padrão de rotação interna e abdução do ombro, flexão do cotovelo, pronação e flexão do punho e dedos, e extensora de MMII, trazendo um padrão de extensão do joelho, flexão plantar e inversão do pé nos membros inferiores (MMII) (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010; SHARP, 1996; TEIVE et al., 1998).

A marcha pós AVE é caracterizada por padrões assimétricos (CHEN et al., 2005). Nestes pacientes há uma tendência em transferir o peso corporal para o lado oposto ao da hemiplegia ou da hemiparesia. A dificuldade em manter o controle postural é ocasionada pela assimetria e pela incapacidade de manter o peso do lado afetado, o que causa desorientação e instabilidade ao movimentar o corpo (CESÁRIO et al., 2006).

A maior parte da descarga de peso ocorre na região plantar do pé contralateral ao hemiparético, os sujeitos pós AVE adotam táticas compensatórias para a manutenção da postura ereta, realizam reações de endireitamento, na tentativa de manter o centro de massa dentro da base de apoio (BOBATH, 1990).

## 2.2 MARCHA HUMANA

Os seres vivos conseguem sair de uma posição estática, ganhar velocidade e desacelerar, adotar mudanças de direção, realizar adaptações para ultrapassar diferentes terrenos e chegar a outro lugar por meio de algum processo de locomoção a pé . (INMAN, RALSTON; TODD, 1998).

A marcha ou deambulação é o tipo de locomoção adotado pelos seres humanos. O ser humano adquire um padrão bípede de deambulação durante a infância, somente meses após o nascimento. É um comportamento complexo e oscilante. Para manter a postura ereta o centro de massa do corpo deve ser mantido em equilíbrio, não fica numa posição fixa, mas tende a conservar-se dentro da pelve, pois ela favorece a divisão do corpo em parte superior e parte inferior, e cada parte age de forma diferente enquanto caminhamos (INMAN, RALSTON; TODD, 1994).

A locomoção bípede requer controle neural, para que um indivíduo se coloque em movimento é necessário um funcionamento uniforme e sincronizado de nossos sistemas neuromusculares (INMAN; RALSTON; TODD, 1998). O sistema sensoriomotor se torna adaptado com o treino e, automaticamente, sem dificuldade, gera uma sequência de comandos de controle motor possibilitando a marcha (LEHMKUHL; SMITH, 1989). Ao andarmos, nossa cabeça, tronco e membros superiores são equilibrados por nossos dois membros inferiores, que estão em movimento. Ao caminhar, nosso corpo se movimenta de forma harmônica, mesmo assim, nosso centro de massa só fica dentro da nossa base de apoio em aproximadamente 20% do ciclo de cada passada (FRANK; PATLA, 2003).

Ao se avaliar a marcha de um indivíduo basta considerar as diferenças e as semelhanças do caminhar de cada sujeito com o padrão de locomoção para identificar variações na forma como o sujeito caminha, se houver variação (BARELA, 2005).

### 2.2.1 Marcha Normal

Para descrevermos a marcha utilizamos uma unidade chamada ciclo da marcha, que é a unidade usada para tal descrição. Na marcha normal, escolhe-se um membro de referência, o ciclo inicia quando o calcanhar do membro de referência toca a superfície de apoio. O ciclo finaliza quando o mesmo calcanhar toca novamente a superfície de apoio. Um ciclo da marcha (Figura 1) representa uma passada, ou dois passos consecutivos (NORKIN, 2010).

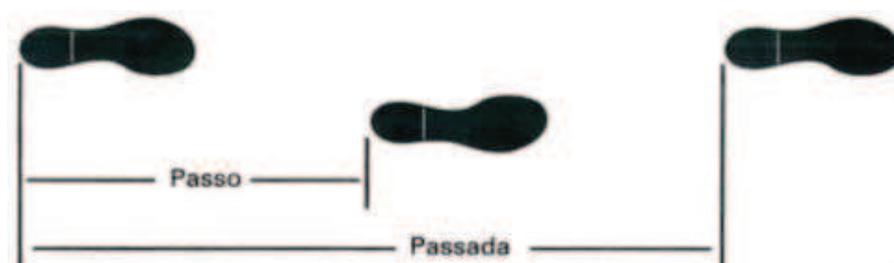


Figura 1: Ciclo da marcha

Fonte: Perry, 2005

O ciclo da marcha pode ser dividido em duas fases: apoio, na qual o pé de referência está em contato com o solo e dá sustentação ao corpo, possibilita a propulsão, fazendo com que o corpo avance, representa o período de aproximadamente 0% a 60% do ciclo da passada; balanço, na qual o pé de referência não está no solo, move-se para frente para dar início a um novo ciclo, representa de aproximadamente 60% a 100% do ciclo da passada (NORKIN, 2010; SUTHERLAND; KAUFMAN; MOITOZA, 1998).

A fase de apoio é subdividida em aceitação do peso e propulsão. Inicia com o toque do calcanhar do pé de referência no solo, que coincide com o início da frenagem, que acaba no apoio médio. O apoio médio inicia a propulsão da fase de apoio e termina com a elevação dos dedos quando o pé deixa o solo. Neste momento se inicia a fase de balanço, que termina quando o pé de referência toca novamente o solo (Figura 2).

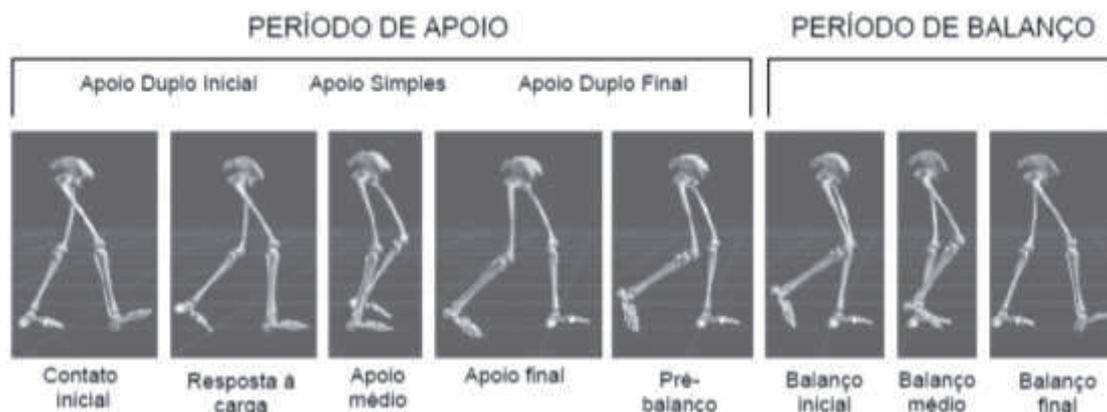


Figura 2: Fases de apoio e de balanço da marcha

Fonte: Barela (2005).

O ciclo da marcha apresenta alguns parâmetros lineares que podem ser observados, analisados e avaliados: o comprimento do passo que é a distância entre os calcanhares no duplo apoio; o comprimento da passada que é a distância entre o toque do calcanhar de referência e seu próximo toque no solo; a cadência que é dada pelo número de passo em um dado intervalo de tempo (passos/minuto); a velocidade da marcha que é a razão entre a distância (comprimento da passada ou do passo) pelo tempo gasto para executar o movimento, é expressa pela velocidade média adquirida após três passos, em cm/s ou m/min (ENOKA, 2000; NORKIN, 2010).

Para a observação dos parâmetros angulares da marcha utilizamos um sistema de coordenadas globais que são expressas por 3 eixos perpendiculares entre si. Considerando 2 dos 3 eixos, formando um ângulo de 90° entre si, obtém-se um plano, unindo dois a dois os 3 eixos no total forma-se 3 planos, estes planos são usados como referência para descrevermos os movimentos dos segmentos anatômicos (BAKER, 2013).

Dispondo estes 3 planos no corpo humano consegue-se um padrão de referência para as estruturas anatômicas e orientação para os movimentos. O plano sagital divide o corpo em duas partes, direita e esquerda, neste plano temos os movimentos de flexão e extensão. O plano frontal ou coronal divide o corpo em porções anterior e posterior, neste plano temos os movimentos de adução e abdução. O plano transversal divide o corpo em porção superior e

inferior, neste plano observamos os movimentos de rotação interna e externa (BAKER, 2013).

Durante o ciclo da marcha podemos observar também alguns parâmetros angulares. Os parâmetros angulares são obtidos por meio do movimento do membro inferior nos planos frontal, sagital e transversal (SHUTHERLAND; KAUFMAN; MOITZA, 1998).

Alguns fatores determinam a marcha normal, facilitam a marcha reduzindo o deslocamento do centro de massa, proporcionando menor gasto energético para a realização da tarefa. Os movimentos de rotação pélvica, obliquidade pélvica, inclinação pélvica, flexão do joelho, adução e abdução do quadril são fatores determinantes para a marcha, também o toque do pé com o calcanhar no solo, o correto rolamento do pé na fase de apoio e a propulsão realizada com o antepé (DAVIS et al., 1991).

### **2.2.2 Marcha no AVE**

A marcha de indivíduos hemiparéticos varia de acordo com a localização e a gravidade da lesão. Após o AVE o sujeito desenvolve mecanismos de compensação e muitas vezes outras alterações clínicas que também podem influenciar sua marcha (CHEN et al., 2000). Tais alterações trazem incapacidades e certo grau de dependência para a realização das AVD. Quando realizam a marcha estes sujeitos mantêm uma posição assimétrica, suportam maior parte do peso corporal no membro inferior não parético. (MAYO et al., 1999).

Após o AVE o indivíduo apresenta redução da velocidade da marcha, do comprimento do passo e da passada (OLNEY; GRIFFIN; MCBRIDE, 1994; PINZUR et al., 1986), também há diminuição da cadência e simetria da marcha (GUEDES; MOTA, 2000; SCHROEDER et al., 1995;). Estas alterações das variáveis lineares da marcha são mudanças características na marcha de indivíduos pós AVE (YEN et al., 2007). Alterações no equilíbrio, na reação de proteção e na postura, podem vir acompanhadas de mudanças no tônus muscular e diminuição da dissociação de cinturas (pélvica e escapular) (LENNON, 2001).

Durante a prática da marcha os hemiparéticos tem dificuldade em manter uma postura adequada à marcha. Não conseguem realizar as fases de apoio e balanço de forma normal. Em consequência da diminuição da força muscular, da espasticidade, de alterações de sensibilidade e de todas as alterações pós AVE, ocorrem as compensações e alterações na marcha (DAVIES, 1998; SUZUKI et al., 1999).

Ottoboni, Fontes e Fukujima (2002) descreveram as principais alterações angulares da marcha em indivíduos pós AVE, e suas possíveis causas (Quadro 1).

QUADRO 1: Alterações da marcha pós AVE e suas possíveis causas

FASE DE APOIO	POSSÍVEIS CAUSAS
Aumento da flexão do quadril	Músculos extensores de quadril incapazes de gerar tensão; flexores de quadril e plantiflexores encurtados
Hiperextensão do joelho	Músculos flexores do joelho incapazes de gerar tensão
Toque do pé com o antepé	Incapacidade de plantiflexores de gerar tensão; plantiflexores encurtados
FASE DE BALANÇO	POSSÍVEIS CAUSAS
Aumento da flexão do quadril	Músculos flexores de quadril incapazes de gerar tensão no término do balanço
Diminuição da flexão do joelho	Músculos flexores do joelho incapazes de gerar tensão, extensores de joelho e plantiflexores com tensão excessiva
Diminuição da dorsiflexão	Músculos dorsiflexores incapazes de gerar tensão; encurtamento dos plantiflexores

FONTE: Ottoboni, Fontes e Fukujima (2002)

A marcha dos hemiplégicos e dos hemiparéticos é alterada pela espasticidade, contraturas e deformidades do membro inferior afetado. Para recuperar a capacidade de deambulação funcional é necessário tratamento adequado, com profissionais de uma equipe interdisciplinar, e a utilização de tecnologias que proporcionem ganhos reais em tempo mais curto que as terapias convencionais, e que proporcionem a prática da marcha o mais próximo do normal possível, o que muitas vezes não ocorre na terapia convencional.

Uma forma de avaliar e classificar a marcha pós AVE é por meio da *Functional Ambulation Category*, que foi desenvolvida no *Massachusetts General Hospital* e descrita pela primeira vez por Holden et al. (1984). A FAC avalia o suporte necessário para o paciente executar a marcha, seguindo uma escala de níveis e foi validada por Mehrholz et al. (2007):

- 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.

### 2.3 ANÁLISE CINEMÁTICA DA MARCHA

A análise clínica da marcha é realizada para que se possa identificar alterações e disfunções da marcha, comumente é realizada por um olho clínico treinado. Autores utilizam a avaliação das variáveis espaço temporais, teste de caminhada de 6 minutos, caminhada de dez metros, dentre outros. (LAM et al., 2009). Para avaliar a marcha com maior riqueza de detalhes e confiabilidade são necessários instrumentos como a cinemetria (PERRY, 2005).

Diversas análises podem ser realizadas para a avaliação da marcha, a mais usada é a cinemática. Por meio deste tipo de análise podemos descrever objetivamente a movimentação dos segmentos corporais durante a marcha por meio da análise dos parâmetros angulares obtidos ao exame (PRINCE et al., 1997).

Os sistemas que se baseiam em imagens são os mais caros e sofisticados para analisar e determinar os deslocamentos articulares, esses sistemas possibilitam, por meio de cálculos matemáticos, chegarmos a padrões de movimentos (NORKIN, 2010).

Nos sistemas de análise computadorizada, marcadores externos refletivos são colados na pele do sujeito a ser avaliado. Sistemas de câmeras

emitem radiação infrAVermelha que é refletida nestes marcadores e captadas por sensores dispostos nas mesmas câmeras. Os sinais captados são transformados em valores matemáticos para que possam ser realizadas as análises (BARELA, 2005; NORKIN, 2010).

A análise tridimensional cinemática é utilizada como parte da metodologia em pesquisas e avaliação da marcha, no diagnóstico de alterações musculoesqueléticas e neuromusculares, nas avaliações pré e pós cirúrgicas, auxilia na escolha e adaptação de próteses e órteses, no pré e pós tratamentos fisioterapêuticos. O alto custo dos sistemas e a falta de profissionais capacitados dificultam a disseminação da técnica (ARAÚJO; ANDRADE; BARROS, 2005).

O avanço da aplicação clínica da análise tridimensional do movimento se deve principalmente à análise quantitativa da marcha. Os dados obtidos por meio da cinemetria são cruciais para se estabelecer os graus de limitação impostos pela doença e sua evolução ao longo do tempo. A análise tridimensional da marcha fornece também elementos úteis e fundamentais para a avaliação dos efeitos das intervenções aplicadas com o intuito de reduzir a limitação funcional imposta pela doença (ASSI et al., 2009).

A cinemetria possibilita acesso a diversos tipos de informações sobre a marcha de um indivíduo. Com os dados obtidos neste exame pode-se calcular índices como o GDI, que é calculado utilizando-se os ângulos de rotação, inclinação (anteversão e retroversão) e obliquidade da pelve, adução e abdução do quadril, flexão e extensão do quadril, rotação interna e externa do quadril, flexão e extensão do joelho, plantiflexão e a dorsiflexão do tornozelo e o ângulo de progressão do pé (SCHWARTZ e ROZUMALSK, 2008).

O GDI é útil na avaliação pré e pós intervenção, com um único número pode-se mostrar o impacto da mudança na marcha de um indivíduo após esta intervenção, o que seria mais difícil e trabalhoso se identificar com a utilização da avaliação das variáveis lineares e angulares somente. Pode-se detectar mudanças sutis, as quais não são possíveis de identificar observando o padrão de deambulação do sujeito (MELANDA et al., 2011; SIENKO et al., 2010). É útil como forma de avaliação de critérios de seleção para alongamento do músculo psoas em crianças com paralisia cerebral a utilização do GDI mostra uma melhora significativa em pacientes com níveis 3 e 4 no Sistema de

Classificação da Função Motora Grossa (TRUONG et al., 2011), a utilização do GDI mostra diferença significativa para a avaliação dos efeitos da realização de dupla tarefa em sujeitos com Doença de Parkinson (SPECIALI et al., 2012).

A análise tridimensional da marcha produz um grande volume de dados. Como um ponto de partida índices globais foram propostos, como o GDI, que proporcionam uma compreensão global da condição de um paciente. O GDI permite a quantificação dos graus de desvio da marcha do sujeito em relação a sujeitos normais.

O GDI é uma medida quantitativa que utiliza reconhecimento de padrões, compara nove variáveis cinemáticas da marcha de um sujeito que se deseja avaliar com um grupo sem patologias da marcha (SCHWARTZ e ROZUMALSK, 2008).

O método usado na construção do GDI foi motivado por um método de reconhecimento de faces, no qual uma grande coleção de faces é digitalizada, essa informação é traduzida em píxeis<sup>2</sup> com vários tons de cinza, esses píxeis são traduzidos em matrizes matemáticas que contém vetores formados com os valores correspondentes às escalas de cinza (SIROVICH e KIRBY, 1987).

Os vetores foram submetidos a uma análise de componentes principais, após a análise percebeu-se que não era necessário comparar uma face com todas estas características para se obter o reconhecimento de características específicas, então se extraiu um número pequeno de vetores, da grande matriz citada acima, que representam uma grande porcentagem de informações da coleção de rostos fotografados, essa pequena coleção de vetores foi chamada de “*eigenface*”. Combinados de uma forma linear, os vetores criam uma ordem de aproximação de qualquer rosto. Uma distância métrica foi definida para se medir a semelhança entre uma face e outra (SCHWARTZ e ROZUMALSK, 2008).

Schwartz e Rozumalsk (2008) traduziram este procedimento para a análise da marcha. A face digitalizada foi substituída por um conjunto de variáveis da marcha, e os diferentes tons de cinza referentes aos píxeis foram substituídos por ângulos articulares. Para criar a “*eigengait*” da marcha utilizaram 6.702 passadas direitas e esquerdas de crianças, no período de

---

<sup>2</sup> Píxel: menor unidade de uma imagem digital.

fevereiro de 1994 a abril de 2007. Em posse das variáveis angulares da marcha desses indivíduos, realizaram a análise das componentes principais e concluíram que para compor a “*eigengait*” da marcha 15 vetores seriam necessários para evidenciar uma grande porcentagem de informações da cinemática da marcha humana, representando um padrão. Para obter um valor de GDI, calcula-se a distância métrica entre as variáveis angulares do grupo padrão com as variáveis angulares do sujeito a ser avaliado para se estabelecer o quanto distante da normalidade está a marcha deste sujeito.

O GDI mede a distância da marcha do sujeito avaliado em relação a marcha sem alterações. Após obter-se um escore GDI multiplica-se esse valor por 10 e subtrai-se de 100, o valor é normalizado a 100%, assim, cada 10 pontos que o GDI do sujeito avaliado fica abaixo de 100 representa um desvio da marcha normal.

#### 2.4 TREINO LOCOMOTOR COM SUPORTE PARCIAL DE PESO

O TLSP consiste num método de recuperação da marcha que usa a sustentação parcial do peso do indivíduo, o que diminui a sobrecarga nos membros inferiores durante a prática da marcha (CARVALHO et al., 2006) .

A recuperação cinético funcional tradicional traz melhorias na mobilidade e na função locomotora geral pós AVE (ANDERSON, et al., 2000). A fisioterapia visa auxiliar os pacientes a atingirem sua independência funcional, dentro dos limites da doença, utilizando técnicas e condutas específicas. (FONTES, 1996). Porém existem evidências de que o treino locomotor com suporte parcial de peso é tão eficaz quanto a terapia convencional na reeducação da marcha de pacientes com patologias neurológicas (DEAN et al., 2010; MULROY et al., 2010; SULLIVAN et al., 2007; YEN et al., 2007). Possibilita aos pacientes praticar a marcha, de modo que um padrão de movimento mais normal seja atingido, mesmo antes que o paciente recupere a capacidade de andar de forma independente (HESSE et al., 1997).

O TLSP pode ser realizado em uma esteira elétrica ou no solo (PUH; BAER, 2009). Pode ser realizado precocemente no reaprendizado da marcha pós AVE se comparado com os métodos tradicionais de treino de marcha (CUNHA et al., 2002). Amplia a segurança, pois o sujeito fica sustentado por

um colete no equipamento (Figura 3), o que diminui o medo que o paciente em recuperação pós AVE tem de cair (DANIELSSON; SUNNERHAGEN, 2000).

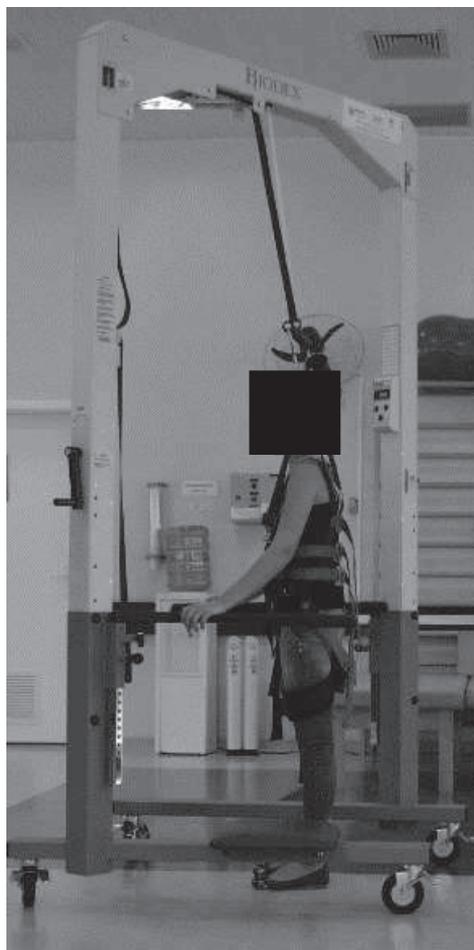


Figura 3: Indivíduo posicionado no equipamento de suporte de peso  
Fonte: a autora (2014).

Estudos têm demonstrado que os pacientes pós AVE que usam o TLSP andam mais rápido, melhoram o equilíbrio e tem aumento da resistência cardiorrespiratória. Tais estudos mostram que estes pacientes foram capazes de caminhar no solo em distâncias maiores do que pacientes que treinaram as mesmas quantidades sem o uso do TLSP (HESSE; KONRAD; UHLENBROCK, 1999; BARBEAU; VISITIN, 2003; VISITIN, 1998). Alguns estudos utilizam descarga inicial de 40% do peso corporal do sujeito diminuindo gradativamente conforme a evolução de cada sujeito, ou seja, no início do treino o paciente suportava 60% de seu peso corporal. Evoluindo até suportar 100% de seu peso (WALKER et al., 2010).

O sucesso nesta terapia se dá por promover um estímulo adequado, associado a repetição do padrão de marcha normal (MILLER; QUINN; SEDDON, 2002).

A prática repetitiva de uma tarefa se dá por estímulos sensoriais específicos, gerando plasticidade neural pelo aprendizado motor (EDGERTON et al., 2001). O TLSP usado para o treino da marcha é uma forma de controlar a prática adequada da marcha pois normalmente ocorre com supervisão e orientação de um terapeuta. Este pode comandar e orientar o equilíbrio, a postura e a coordenação em um ambiente seguro para o paciente, de forma eficiente. Com a redução do suporte o paciente tem a necessidade de maior controle postural e equilíbrio (MILER; QUINN; SEDDON, 2002).

Alguns estudos adotaram parâmetros para a redução do suporte de peso como a não degradação da marcha após a redução do suporte (aumento da espasticidade, aumento do clônus, hiperextensão do joelho na fase de apoio, por exemplo) (BOWDEN et al., 2013; RIBEIRO et al., 2012), suportar o peso corporal no membro parético (HESSE et al., 1994), assim que o paciente apresentasse habilidade de estender o quadril e aguentar a carga no MI sem flexionar o joelho (HESSE et al., 2009), quando o sujeito conseguiu realizar o balanço do membro afetado sem ajuda, manteve o joelho em extensão durante a fase de apoio, sem hiperextensão, manteve um adequado comprimento do passo sem ajuda. (DEAN, et al., 2010)

Diversos parâmetros devem ser levados em conta ao se aplicar um protocolo de TLSP, há divergências entre os autores, porém os protocolos propostos têm características similares. De acordo com Hesse et al. (1999) e Danielsson e Sunnerhagen (2000) o suporte do peso corporal deve ficar entre 30% e 40% do peso do sujeito, essa porcentagem favorece a ativação muscular e a frequência cardíaca, e o consumo de energia é mínimo. Danielsson e Sunnerhagen (2000) relataram que ao se utilizar suporte entre 45% e 60% os pacientes tendem a deambular na ponta dos pés.

Com o treino a capacidade de deambulação do sujeito melhora, há uma adaptação da musculatura dos MMII do sujeito, com isso se consegue uma evolução na diminuição do peso suportado e um aumento da velocidade (VISITIN et al., 1998).

Segundo Trueblood (2001) o TLSP ajuda a normalizar a marcha de indivíduos pós AVE na fase crônica. De acordo com Visitin et al. (1998) após um período de treino de 6 semanas o TLSP proporciona ganhos no equilíbrio e aumenta a resistência e velocidade de caminhada em solo fixo de pacientes pós AVE. Mulroy et al. (2010) afirmam que a velocidade, a cadência e o comprimento do passo melhorou em sujeitos pós AVE após a realização do TLSP. O TLSP proporciona aumento da velocidade e melhora a capacidade para percorrer maiores distancias após o treino em pacientes pós AVE (SULLIVAN et al., 2007). Achados de Yen et al. (2007) demonstram que após TLSP sujeitos pós AVE apresentam melhora na velocidade e cadência da marcha. Dean et al. (2010) afirma que após TLSP ocorre um aumento no comprimento da passada e a marcha independente em sujeitos pós AVE tem aumento de velocidade.

Hesse et al. (1994) avaliaram 9 pacientes com hemiparesia, estes utilizavam dispositivos auxiliares para caminhar. Concluíram que após 25 sessões de TLSP, com 30% de suporte, deixaram os dispositivos auxiliares e triplicaram a velocidade da marcha.

## 2.5 REPETIBILIDADE E MÍNIMA MUDANÇA DETECTÁVEL

Um problema comum encontrado pelos estudiosos que comparam dois momentos de testes, pré e pós intervenção, é decidir se os resultados obtidos são significativos ou se são apenas devidos a erros de medição ou pela variabilidade dia-a-dia do sujeito, ou ambos. Para determinar se a variação entre os resultados é significativa é necessário se estabelecer a mínima mudança detectável (MMD) da medida em questão (HALEY e FRAGALA-PINKHAM, 2006). A MMD representa a quantidade de mudança em uma variável necessária para concluir que a mudança não é atribuível a erro, é a menor mudança que fica fora do intervalo esperado de erro e representa uma mudança real nos valores das variáveis observadas (BECKERMAN et al., 2001).

Uma vez que a MMD é determinada para uma variável específica, para certa população, pode-se interpretar se os valores obtidos após a intervenção representam mudanças significativas para este paciente, e se esta mudança condiz o relatado da literatura. Se os valores encontrados forem inferiores a

MMD estabelecida isso demonstra que o paciente não foi beneficiado pela intervenção (HALEY e FRAGALA-PINKHAM, 2006).

Entretanto, para se estabelecer a MMD de uma medida é necessário que a repetibilidade do teste utilizado seja testada, o que vai informar sobre a consistência do mesmo, o que permite que a utilização dos dados coletados seja segura, tanto para seu uso na prática clínica como em pesquisas. O coeficiente de correlação intra classe (CCI) é indicado pela literatura como o mais apropriado para mensurar a confiabilidade relativa de um teste, que é o nível no qual o participante mantém sua posição na amostra ao longo de medidas repetidas (RANKIN e STOKES, 1998).

A MMD para variáveis da marcha fornece um índice útil para determinar se o valor da mudança relativa a variável da marcha observada após uma intervenção é maior do que a quantidade de variação atribuível ao dia a dia (BOWDEN et al., 2006). Normalmente os dados utilizados para uma avaliação de marcha são coletados em um único exame, podendo incluir várias tentativas, estes são comparados com dados de sujeitos sem comprometimento da marcha. Kadaba et al. (1989) utilizaram a média de três tentativas do ciclo da marcha para obterem níveis bons de repetibilidade para os parâmetros espaço temporais da marcha de adultos. Já Stolze et al. (1998) utilizaram a média de 15 tentativas do ciclo da marcha e encontraram excelente repetibilidade para os parâmetros espaço temporais da marcha em adultos.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo está vinculado ao projeto “Estudo Multidisciplinar Dos Efeitos De Um Protocolo De Reabilitação Motora Com Suporte Parcial De Peso Para Pacientes Pós AVE: Estudo Clínico Randomizado”, que dispõe de recursos da FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O estudo foi desenvolvido no Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier (CHR), localizado em Curitiba, no estado do Paraná. O local foi escolhido pois é único Centro de Referência em Reabilitação público no Estado. Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUCPR, registrado sob o parecer número 256.523 (ANEXO A). O estudo respeitou a Resolução 196/96 (atualizada pela resolução 466/12) do Conselho Nacional da Saúde.

Todos os indivíduos foram informados sobre as etapas e procedimentos a serem realizados durante a pesquisa. Concordando em participar do estudo foram convidados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

A amostra foi intencional, pois os participantes escolhidos obedeceram aos critérios de inclusão e exclusão propostos neste estudo.

Para propiciar melhor apresentação e entendimento dos métodos utilizados o capítulo da metodologia foi dividido em duas partes. Uma sobre a determinação da repetibilidade e da mínima mudança detectável do índice GDI, a outra sobre os efeitos do protocolo de TLSP sobre o índice GDI.

#### 3.1 METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DA REPETIBILIDADE E DA MÍNIMA MUDANÇA DETECTÁVEL DO ÍNDICE GDI

Foram realizados dois exames de marcha, antes do início do programa treino de marcha, com intervalo entre 2 a 7 dias entre eles, para que fosse possível a determinação da repetibilidade e da MMD do índice GDI. Os procedimentos do exame de marcha, aquisição e processamento dos sinais coletados serão descritos a seguir.

### 3.1.1 Amostra para determinação da repetibilidade e MMD

Dados cinemáticos 3D da marcha válidos foram obtidos para 20 participantes para esta análise, sendo 11 homens e 9 mulheres com idade entre 33 e 78 anos, 20 hemiparéticos (5 hemicorpo esquerdo e 15 hemicorpo direito). Todos com mais de 18 anos, possuem diagnóstico clínico confirmado de AVE, caminham por pelo menos 10 metros sem auxílio de outra pessoa, podendo fazer uso de dispositivos auxiliares de locomoção e ser capaz de compreender as instruções para a realização da análise de marcha, nível da FAC de 3 a 5. Algumas características da amostra são apresentadas na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Características da amostra para a determinação da repetibilidade e MMD (n=20)

Indivíduo	Gênero	Idade (anos)	Lado da hemiparesia (D/E)	Tempo pós AVE (meses)	Tempo entre teste e reteste (dias)	Massa corporal (kg)	Estatura (cm)	IMC (cm <sup>2</sup> /kg)
1	F	52	D	3	7	67,8	156	27,86
2	F	78	D	10	2	58,6	152	25,36
3	M	63	E	10	5	73,0	172	25,10
4	M	33	D	2	7	75,0	172	25,35
5	F	54	E	6	2	58,4	160	22,80
6	M	64	E	7	7	63,2	166	23,80
7	M	64	D	5	7	67,8	162	25,83
8	M	49	D	1	2	78,8	171	26,95
9	M	56	D	10	7	78,0	172	26,37
10	F	59	D	7	7	60,6	158	24,27
11	M	52	D	3	2	80,2	167	28,76
12	F	53	E	2	5	67,8	156	27,86
13	F	52	D	2	2	65,1	161	25,11
14	M	70	E	6	7	61,5	158	24,64
15	M	54	D	7	5	77,7	171	26,57
16	F	51	D	7	7	56,8	151	24,90
17	F	60	D	20	2	76,6	153	32,72
18	F	45	D	11	7	64,0	150	28,40
19	M	51	E	11	7	76,0	166	27,58
20	M	61	D	7	5	88,8	177	28,34
Média		56,1		6,9	5,1	69,8	162,6	26,4
Desvio padrão		±9,3		±4,3	±2,2	±8,6	±8,0	±2,2

Fonte: a autora (2015)

Os critérios de exclusão foram: apresentar histórico clínico de outros distúrbios neurológicos (como Doença de Alzheimer, Doença de Parkinson, demência, disfunção cerebelar), AVE bilateral, possuir severa desordem musculoesquelética prévia que pudesse interferir na marcha.

### **3.1.2 Procedimentos para a determinação da repetibilidade e MMD do GDI**

#### **3.1.2.1 Aquisição dos sinais**

O exame de marcha necessário para a obtenção dos dados para a determinação da repetibilidade e MMD do GDI foi realizado juntamente com a equipe do laboratório de marcha do CHR, seguindo o procedimento padrão adotado por eles para este tipo de coleta de dados.

A análise da marcha foi realizada por meio do sistema de análise do movimento *Motion Analyses*, que reúne o *software Cortex*<sup>®</sup>, responsável pela captação dos dados e pela primeira parte do processamento dos sinais adquiridos. O *software OrthoTrak*<sup>®</sup> é responsável por processar os sinais coletados e gerar os dados relativos à marcha do sujeito avaliado (variáveis lineares e angulares da marcha) para serem analisados.

No centro do Laboratório de marcha do CHR existe uma passarela de dez metros de comprimento por um metro de largura. Incorporadas nesta passarela estão duas plataformas de força (AMTI, *OR6-7-1000*) de 51 (cinquenta e um) x 47 (quarenta e sete) centímetros para exames de posturografia e para a captura das forças de reação ao solo durante a marcha. Ao redor desta passarela estão dispostas 6 (seis) câmeras digitais (Figura 1) (modelo *Hawks Digital*, do sistema *Motion Analysis Corporation, Santa Rosa*), a aproximadamente 6 metros da passarela. Estas câmeras emitem radiação infra vermelha por meio de *Light Emitting Diode* (Diodo Emissor de Luz, LEDs) localizados ao redor de suas lentes. Estão fixadas a mais ou menos 2,5 m de altura, numa estrutura de aço, dispostas em locais estratégicos para capturar o máximo de marcadores reflexivos durante um exame (Figura 5).

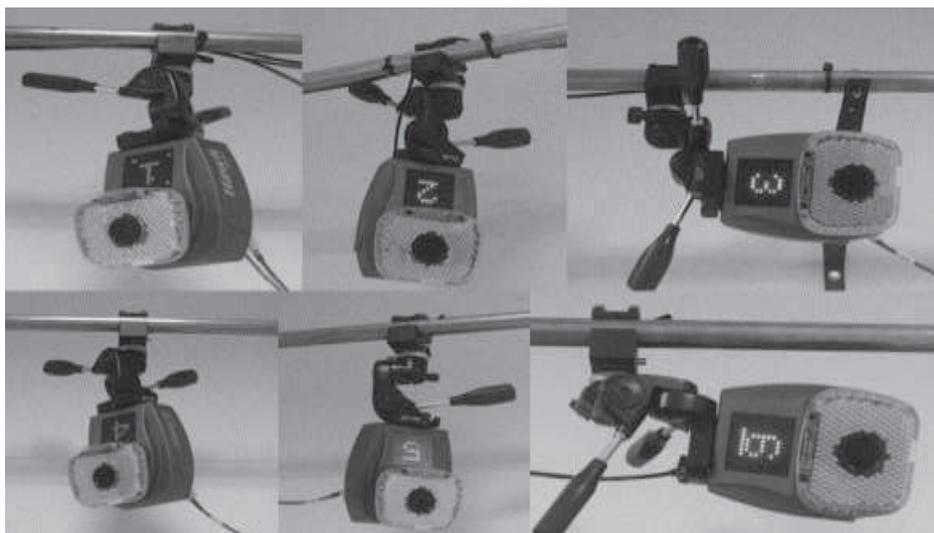


Figura 4: Câmeras do laboratório de marcha do CHR

Fonte: a autora (2014)



Figura 5: Foto panorâmica do laboratório de marcha do CHR

Fonte: a autora (2014)

Antes de cada avaliação de marcha no laboratório é necessário fazer a calibração do sistema, que segue os parâmetros recomendados no manual do software *Cortex* (*Cortex Version 1.1 User's Manual, Motion Analysis Corporation, Santa Rosa, CA*), e é realizada antes da análise da marcha para cada participante da pesquisa. É feita de forma estática e dinâmica.

A calibração estática acontece colocando-se uma estrutura metálica em forma de “L” posicionada em uma das plataformas de força. Nesta estrutura encontram-se fixados 4 (quatro) marcadores reflexivos com distância entre eles conhecida pelo sistema, possibilitando a definição das coordenadas de referência global

representadas pelo eixo X (médio-lateral), o eixo Y (anteroposterior) e o eixo Z (próximo-distal).

Sobre estes eixos foi feita uma varredura da área de coleta com uma haste em forma “T” que possui dois marcadores nas extremidades e um no centro, sendo um total de três marcadores. Essa haste em “T” será movimentada durante 1 (um) minuto como se fosse desenhar ondas no ar tentando captar o maior volume possível de pontos por todos os planos X, Y e Z em que o sujeito de pesquisa deambulará de acordo com as instruções contidas no manual *Cortex version 1.1*. Este procedimento é a calibração dinâmica. (MANUAL CORTEX, 2008)

Antes de iniciar o procedimento de coleta da marcha o participante foi orientado pelo pesquisador sobre os procedimentos da avaliação. Marcadores reflexivos foram fixados com fita dupla face no participante. Estes marcadores (Figura 6) são esferas de poliestireno com diâmetro de 18 mm revestidas com material reflexivo.



Figura 6: Marcador reflexivo

Fonte: a autora

Os marcadores foram colados na pele do participante com fita adesiva dupla face hipoalergênica seguindo o protocolo de colocação de marcadores Helen Hayes Marker Set, menos os da cabeça.

Os marcadores foram posicionados no paciente por um integrante da equipe do laboratório de marcha, que é treinado para a colocação destes marcadores. O mesmo integrante da equipe do laboratório colocou os marcadores em todos os exames do mesmo paciente, na primeira avaliação, no reteste e na segunda avaliação. A avaliação antropométrica também é realizada pela equipe do laboratório de marcha, com o auxílio dos pesquisadores.

Assim que os marcadores foram posicionados o participante foi instruído a andar em linha reta, descalço, na passarela, de uma extremidade a outra, numa velocidade auto selecionada, serão executadas no mínimo 3 repetições válidas, ou

seja, 6 *trials*, cada *trial* equivale a uma ida ou uma volta na passarela. Quando quiser e sentir necessidade o paciente poderá descansar. O procedimento também é filmado por duas câmeras SONY® digitais, uma posicionada lateralmente à passarela na direção das plataformas de força, outra em uma das extremidades da passarela.

Denominados o primeiro exame de cinemetria de teste. De dois a sete dias (com mediana 4,5 (valores mínimo e máximo (2-7)) após o teste, um segundo exame é realizado, e este é denominado reteste. Tanto para o teste quanto para o reteste os mesmos procedimentos são realizados, com exceção da avaliação física, que é realizada somente antes do teste.

As câmeras do laboratório de marcha possuem sensores CCD (dispositivo de carga acoplada) que convertem a luz em um padrão de cargas elétricas que se traduz em dados digitais. Para esta captura a frequência de aquisição utilizada é de 60 Hz, essa frequência atende aos critérios de Nyquist, pois sabe-se que na marcha 99,7% do sinal está até uma frequência de 6 Hz (WINTER, 2009).

O procedimento de aquisição dos sinais luminosos refletidos pelos marcadores está disposto no fluxograma a seguir (Figura 7)

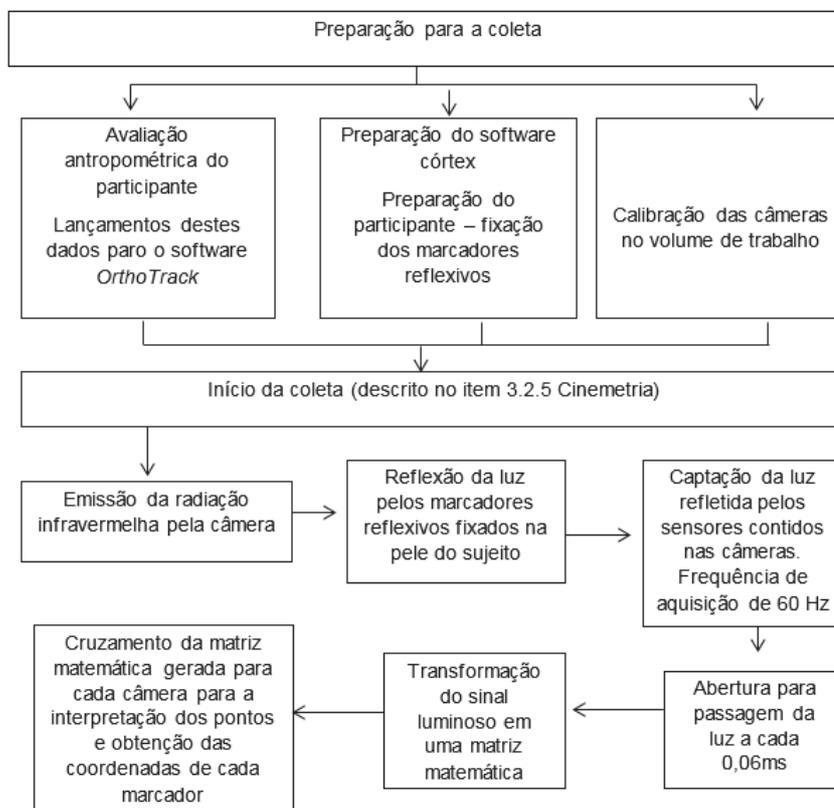


Figura 7: Fluxograma da aquisição dos sinais

Fonte: a autora (2015)

### 3.1.2.2 Processamento dos sinais

O procedimento de análise de sinais é necessário para a avaliação da marcha, por meio da cinemetria. O fluxograma (Figura 8) a seguir apresenta as etapas de processamento do sinal a ser tratado.

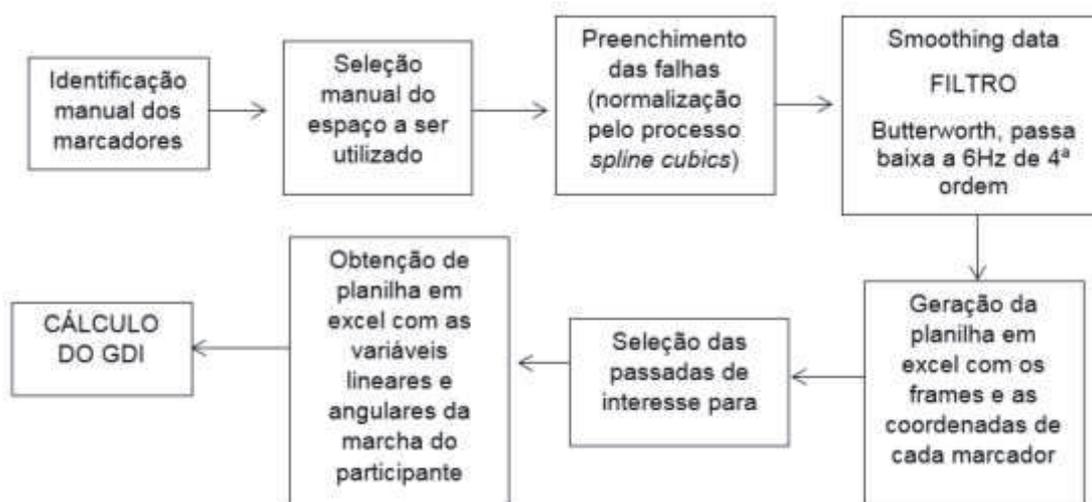


Figura 8: Fluxograma do processamento dos sinais

Fonte: a autora (2015)

Como citado no item 2.3 Análise cinemática da marcha Schwartz e Rozumalsk (2008) criaram uma “*eigengait*” para a marcha, uma base ortonormal, a qual é utilizada para o cálculo do GDI. Para a obtenção do GDI também são necessários um vetor com os valores angulares médios da marcha de sujeitos normais e um vetor com os valores angulares da marcha do sujeito a ser avaliado, para que se possa obter a distância métrica entre os dois vetores e o valor do GDI do sujeito de interesse. Uma planilha em excel é utilizada para a obtenção dos valores de GDI, elaborada por Schwartz e Rozumalsk (2008). Para estes cálculos são necessários dados de sujeitos hígido. Dados da marcha de sujeitos normais foi gentilmente cedida pelo Laboratório de Marcha do Hospital Israelita Albert Einstein. Para se chegar no cálculo do GDI dos sujeitos pós AVE deve seguir os seguintes passos:

- Criar um vetor marcha para cada um dos sujeitos hígidos. Este vetor é composto por 459 dados, que são obtidos a cada 2% de um ciclo da marcha escolhido e normalizado a 100%, num total de 51 valores, como

são 9 ângulos, já citados (Schwartz e Rozumalsk, 2008), o vetor totaliza 459 dados. O vetor com os valores angulares da marcha de cada sujeito hígido é projetado no *eigengait*, então o vetor marcha é obtido. Após obter um vetor marcha para cada sujeito hígido é feita a média dos vetores de marcha destes sujeitos, chegando-se a um único vetor médio de marcha dos sujeitos hígidos, finalizando o vetor marcha dos hígidos;

- O mesmo procedimento deve ser realizado para os sujeitos pós AVE, assim obtemos um vetor de marcha para cada um dos sujeitos pós AVE, porém, para este grupo não é realizada a média dos vetores de marcha de cada sujeito, estes vetores marcha são reservados individualmente;
- Uma equação matemática é aplicada para calcular a distância euclidiana entre o vetor médio de marcha dos sujeitos hígidos e do sujeito pós AVE a ser avaliado, o procedimento é repetido para cada sujeito pós AVE, obtendo-se assim os valores de GDI para cada sujeito pós AVE.

Os cálculos são feitos utilizando-se uma planilha em excel elaborada e cedida por Schwartz e Rozumalsk (2008).

### **3.1.3 Análise estatística para determinação da repetibilidade e da mínima mudança detectável**

O *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS®)* versão 20.0 foi utilizado para a realização dos testes estatísticos.

Os *trials* 1 e 2 de cada etapa da avaliação (teste e reteste) não foram utilizados para que não houvesse o risco de a ambientação do participante à avaliação interferir nos resultados. Para a realização das análises os primeiros ciclos da marcha subsequentes foram escolhidos.

A normalidade e a homogeneidade do escore GDI foram testadas e confirmadas pelos testes de Shapiro Wilks e Levene, respectivamente.

#### **3.1.3.1 Repetibilidade “*within session*”**

A repetibilidade dentro do mesmo dia foi testada, denominada “*within session*”. Foi estimada por meio do cálculo do coeficiente de correlação intra-

classe, com intervalo de confiança de 95%. Foi escolhido o modelo *two way Randon*, tipo *absolut agreement*.

A *within session* foi estimada para o GDI utilizando-se o primeiro ciclo válido da marcha de cada um de 3 ciclos válidos da marcha escolhidos, para o membro inferior (MI) parético e para o MI não parético, para o teste e para o reteste.

### 3.1.3.2 Repetibilidade “*between session*”

A repetibilidade entre teste e reteste foi Para a determinação da repetibilidade *between session* o CCI foi estimado de duas maneiras diferentes. Um cálculo foi feito utilizando-se um único ciclo da marcha de um único *trial* escolhido aleatoriamente. O outro foi realizado a partir da média dos 3 ciclos utilizados na determinação do CCI *within session*.

Para a interpretação dos CCIs foi utilizada a escala de valores sugerida por Fleiss (1999), a qual indica que valores acima de 0,75 representam repetibilidade excelente, valores entre 0,40 e 0,75 representam repetibilidade moderada/satisfatória e valores abaixo de 0,40 indicam repetibilidade pobre.

### 3.1.3.3 Mínima Mudança Detectável

A mínima mudança detectável é caracterizada como um valor mínimo que represente uma mudança real no valor de uma variável, entre duas avaliações, que não seja atribuível a um erro de medição ou a variabilidade dia-a-dia da marcha (ELLASZLW, et al., 1994). É obtida por meio da equação 1 a seguir, Ellaszlw et al. (1994), na qual o desvio padrão é dado pela sigla dp:

$$MMD = (dp \times \sqrt{1 - CCI}) \times 1,96 \times \sqrt{2} \quad (1)$$

## 3.2 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS EFEITOS DO TLSP SOBRE O ÍNDICE GDI

### 3.2.1 Amostra para análise dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI

Detalhes sobre a triagem, eleição ou exclusão dos participantes desta etapa estão descritas na figura a seguir (Figura 9).

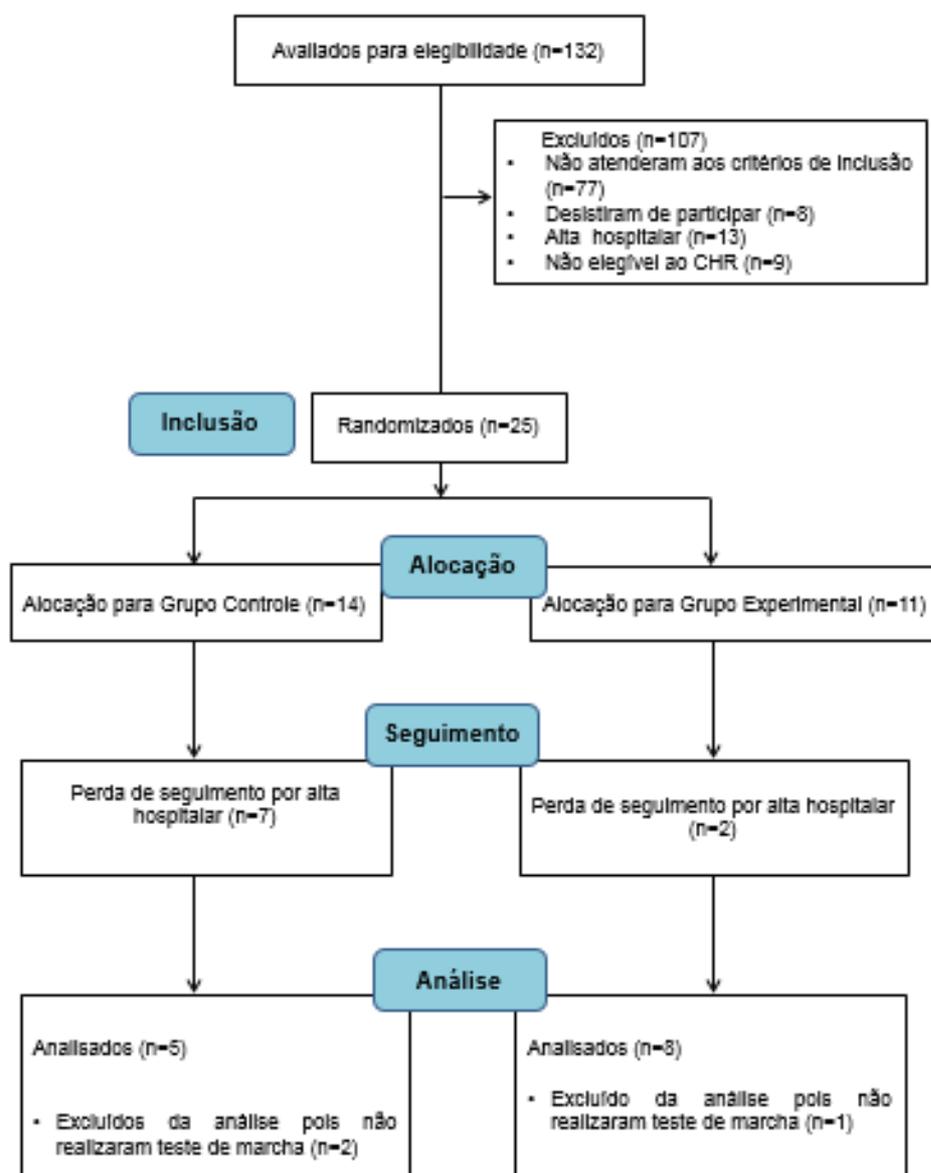


Figura 9: Detalhamento sobre triagem, eleição e exclusão dos participantes

Fonte: a autora (2015)

A amostra para análise dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI foi composta por 13 participantes, sendo 5 homens, 8 mulheres, com idade entre 49 e 70 anos, 5 hemiparéticos a esquerda e 8 a direita. Todos com mais de 18 anos, possuem diagnóstico clínico confirmado de AVE, caminham por pelo menos 10 metros sem auxílio de outra pessoa, podendo fazer uso de dispositivos auxiliares de locomoção e ser capaz de compreender as instruções para a realização da análise de marcha, nível da FAC de 1 a 5. A análise cinemática da marcha foi realizada duas vezes, no pré e no pós intervenção. A avaliação da FAC foi realizada em 3 momentos distintos, antes de iniciar a intervenção, na sétima semana de intervenção e após a intervenção. Algumas características da amostra são apresentadas na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Características da amostra para a análise dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI (n=13)

	Gênero	Idade (anos)	Lado da hemiparesia (D/E)	Tempo Pós AVE (meses)	Massa Corporal (kg)	Estatura (cm)	IMC (cm <sup>2</sup> /kg)
1	F	52	D	7	64.8	161	26.08
2	F	52	D	6	67.8	156	29.47
3	M	63	E	10	73.0	172	30.98
4	F	54	E	6	58.4	160	21.32
5	M	65	E	6	93.5	177	49.39
6	M	64	D	7	67.8	162	28.38
7	M	49	D	1	78.8	171	36.31
8	M	56	D	11	78.0	172	35.37
9	F	59	D	7	60.6	158	23.24
10	F	53	E	2	67.8	156	29.47
11	F	52	D	2.8	65.1	161	26.32
12	F	70	E		64.8	154.5	27.18
13	F	51	D	7	56.8	151	21.37
Média		56.63		6	69.4	162.54	29.89
Desvio padrão		±6.57		±3.13	±10.27	±8.38	±7.78

Fonte: a autora (2015)

Os critérios de exclusão foram ter AVE bilateral, outros distúrbios neurológicos além do AVE (como Doença de Alzheimer, Doença de Parkinson, demência, disfunção cerebelar), severa desordem musculoesquelética em MMII que pudesse interferir no controle postural ou na marcha, deformidades instaladas em MMI e ou ter massa corporal superior a 138 kg e/ou altura

superior a 2,10 m, este último devido a limitações do equipamento de suporte de peso utilizado.

### 3.2.2 Procedimentos para a análise dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI

As etapas que envolvem a seleção dos participantes, as avaliações e o TLPS serão descritos a seguir, para um maior e melhor entendimento desta etapa.

Os procedimentos foram realizados de acordo com o fluxograma abaixo (Figura 10), no qual o último retângulo representa os participantes que desejam realizar o TLSP após o término da pesquisa.

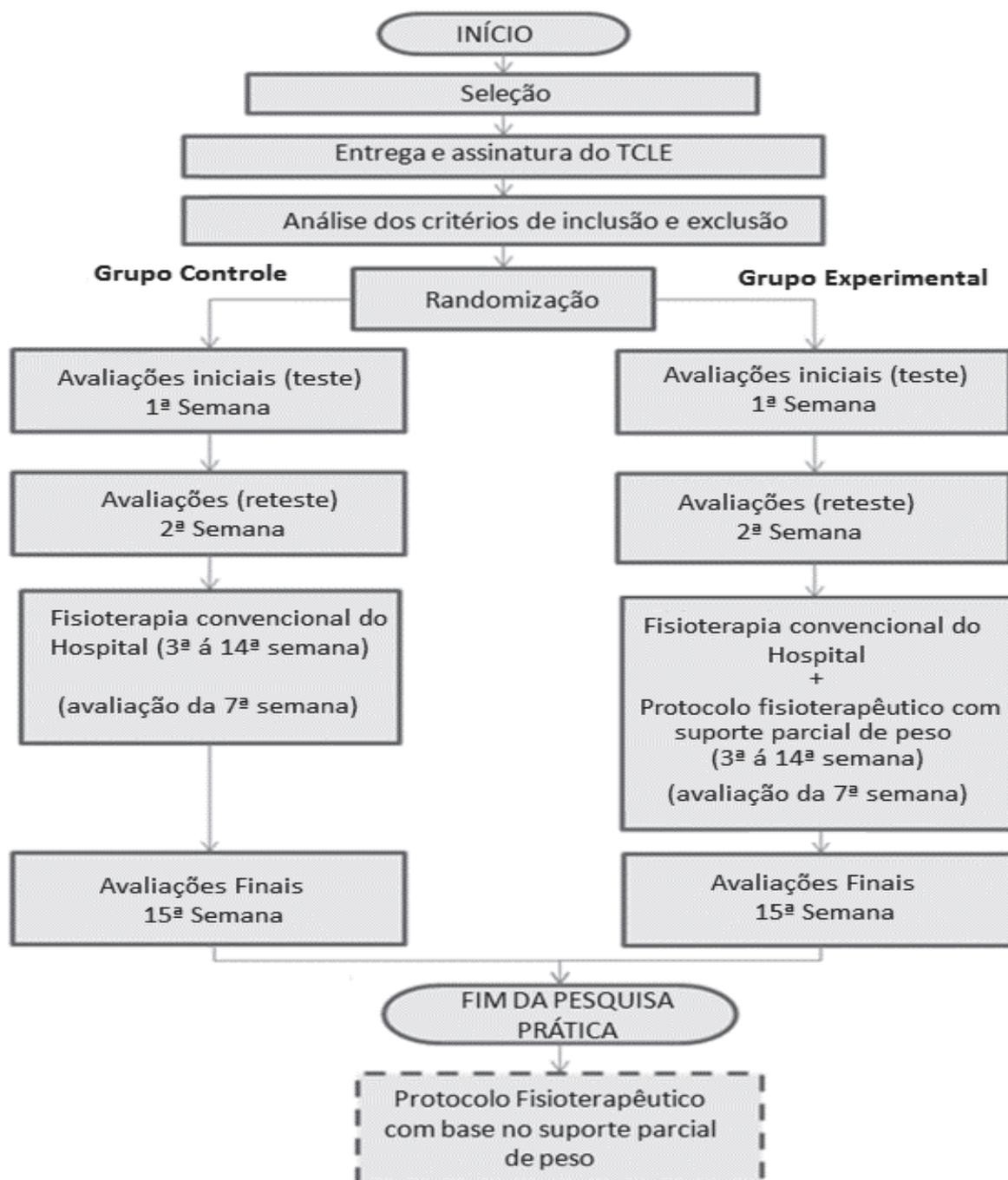


Figura 10: Fluxograma dos procedimentos realizados neste estudo

Fonte: a autora (2014).

### 3.2.2.1 Seleção e alocação dos indivíduos

Para a realização das abordagens e da aplicação do protocolo o grupo de pesquisadores foi dividido em duas equipes, com a intenção de manter o estudo cego. Uma equipe ficou responsável pelas avaliações dos pacientes que frequentaram o CHR pela manhã e pela intervenção dos pacientes que

frequentaram o CHR à tarde, a outra equipe ficou responsável pela avaliação dos pacientes que frequentaram o CHR a tarde e pela intervenção dos pacientes que frequentaram o CHR pela manhã. Assim os pesquisadores avaliadores não terão contato com o grupo que recebe o protocolo, em como os pesquisadores que ofertam o TLSP não estarão presentes nas avaliações.

O grupo estudo (GE) é caracterizado por participantes que irão realizar os procedimentos de fisioterapia oferecida pelo hospital e o protocolo de intervenção fisioterapêutica proposto pelos pesquisadores, já o grupo controle (GC) é composto pelos participantes que recebem os procedimentos de fisioterapia do hospital. A intervenção nos dois grupos acontece por 12 semanas, cada qual com as terapias devidas, sendo os dois grupos monitorados e avaliados no mesmo período. Vale a pena ressaltar que ao término do tempo do participante na pesquisa o participante alocado no GC receberá o protocolo proposto, caso haja interesse, e o mesmo permaneça no CHR.

Para a seleção do participante os pesquisadores realizam uma triagem nos pacientes com diagnóstico de lesão encefálica adquirida (LEA). Após a triagem os pesquisadores conversam com os terapeutas para saber as condições do paciente e se ele tem possibilidades de fazer parte da pesquisa. Os pesquisadores também participam das avaliações globais<sup>3</sup> e acessam o Sistema de Gestão Hospitalar e Ambulatorial do Sistema Único de Saúde (GSUS<sup>4</sup>), para acompanhamento das condições de cada paciente.

Caso o paciente se enquadrar nos critérios de inclusão, os pesquisadores avaliadores realizam uma abordagem ao paciente e seu acompanhante, com o objetivo de explicar sobre o estudo e convidar o mesmo a fazer parte desta pesquisa, se o paciente concordar em participar, o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE B) é entregue, assim que o TCLE é devolvido assinado o paciente está apto a participar do estudo, entretanto já estando ciente que este poderá fazer parte do grupo controle ou grupo experimental.

---

<sup>3</sup> Global: avaliação realizadas por uma equipe multidisciplinar formada por um profissional de cada área de atendimento do CHR (médico (a), fisioterapeuta, psicólogo (a), terapeuta ocupacional, enfermeiro (a), fonoaudiólogo (a), assistente social) para o direcionamento do paciente às terapias adequadas.

<sup>4</sup> GSUS: rede de sistema de informática da rede de saúde pública do estado o Paraná.

Os indivíduos que assinam o TCLE são randomizados após as avaliações. A randomização segue as recomendações do CONSORT (MOHER, et al., 2010; SCHULZ e MOHER, 2010), é realizada por meio da função “*rand*” do *software* Matlab que gera números aleatórios entre 0,0 e 1,0 com igual probabilidade. Para cada participante será gerado um número nesse intervalo, os que receberem números entre 0,0 (inclusive) e 0,5 (sem incluir 0,5) serão alocados no grupo experimental, os que receberem números de 0,5 (inclusive) até 1,0 serão alocados no grupo controle. Os pesquisadores responsáveis pelo recrutamento não souberam de antemão em qual dos grupos um participante será alocado.

É importante ressaltar que o pesquisador que fez a randomização é um pesquisador que não fez parte nem do tratamento nem das avaliações, assim os pesquisadores que avaliam não têm acesso a qual grupo os indivíduos pertencem, mantendo o estudo cego.

### 3.2.2.2 Avaliações

Todos os participantes do estudo, do GC e do GE, fazem parte de todas as avaliações do estudo. Os pacientes que consentem em participar da pesquisa passam por uma entrevista inicial, na qual respondem a um questionário elaborado pelos pesquisadores para avaliar os critérios de inclusão e exclusão, este questionário faz parte da ficha de avaliação realizada na pesquisa (APÊNDICE B). Após o questionário uma anamnese direcionada é realizada, como também uma breve avaliação da marcha do paciente para enquadrá-lo em uma das categorias da FAC (APÊNDICE B).

Para a avaliação da FAC é solicitado que o paciente caminhe em linha reta por 10 metros, da mesma forma como caminha em casa, caso consiga. Este procedimento é filmado para que possa ser reavaliado após uma semana, para fidelizar a avaliação do pesquisador. Para esta avaliação o paciente pode usar qualquer dispositivo auxiliar que use habitualmente. Foi fornecida uma tradução dos critérios da FAC, que foi utilizada por Beinotti et al. (2007) e teve-se por base a descrição fornecida por Holden et al. (1984).

Após serem realizadas as demais avaliações<sup>5</sup>, que também fazem parte do APÊNDICE B o exame de cinemetria da marcha é realizado, conforme foi descrito nos subitens 3.1.1, 3.1.2.1 e 3.1.2.2. Após a avaliação de marcha estar completa é realizada a randomização, para a alocação dos pacientes no GC ou no GE, conforme descrito acima.

### 3.2.2.3 Aplicação do protocolo

O protocolo proposto é uma adaptação do protocolo desenvolvido por uma pesquisadora integrante do projeto maior já citado neste trabalho. A ideia para o protocolo inicial surgiu a partir do trabalho de DOBKIN E DUNCAN (2012), e de uma revisão de estudos clínicos encontrados na literatura como BAYOUK; BOUCHER; LEROUX (2006), NITZ; CHOY (2004), YANG et al. (2007), dentre outros, levando em consideração as limitações dessas propostas e incrementando sugestões para resolver essas dificuldades. O protocolo proposto no estudo foi elaborado tomando como base 61 artigos científicos, após uma pesquisa criteriosa nas bases de dados, Bireme, Pubmed e PEDRO por estudos semelhantes a este.

Todas as atividades do protocolo de reaprendizado da marcha foram realizadas utilizando o equipamento de suporte de peso corporal, da marca *Biodex* (Figura 11) que pode ser utilizado para auxiliar a permanência do paciente sobre uma esteira ou diretamente sobre o solo.

---

<sup>5</sup> Avaliações funcionais que constam na ficha de avaliação: Escala de Berg, Índice de Barthel, Sensibilidade Plantar, Propriocepção, Força Muscular, Clônus, Reflexos, Espasticidade.

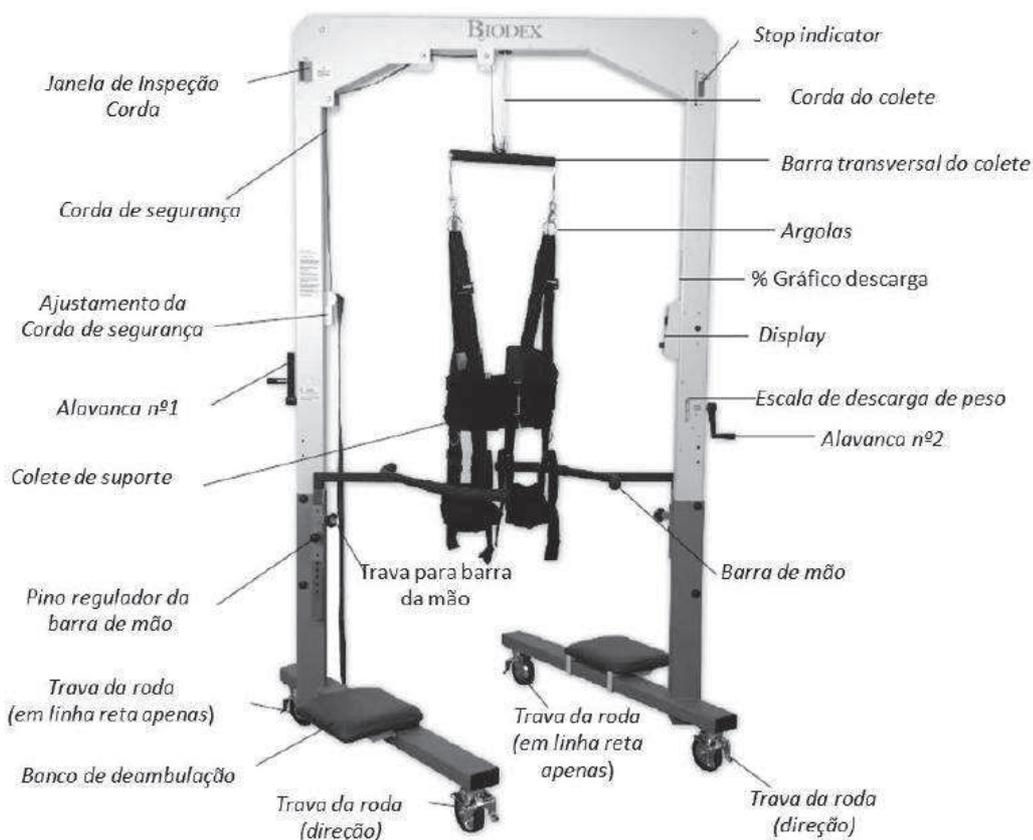


Figura 11: Equipamento de suporte parcial de peso corporal

Fonte: Adaptado de Biodex (2013).

O protocolo proposto tem duração de 20 minutos de TLSP como nos estudos de Bowden et al. (2013), Jorgensen et al. (2010), Nadeau et al. (2013), Enzinger et al. (2009), 10 minutos no solo e 10 minutos sobre uma esteira elétrica EMBREX 570-L. Foram realizados de um a dois atendimentos semanais como sugerido no estudo de Walker et al. (2010), durante doze semanas, totalizando de 12 a 24 sessões como preconizado nos estudos de Routson et al. (2013), Bowden et al. (2013), Jorgensen et al. (2010), Daly et al. (2011). Em caso de faltas do participante esta foi documentada. A frequência dos participantes está descrita na Tabela 3.

Tabela 3: Frequência de atendimentos de todos os voluntários (n=13)

	Indivíduo	Frequência de atendimentos por semana (inicial)	Frequência de atendimentos por semana (final)	Atendimentos esperados	Atendimentos realizados
GC	1	2	2	24	22
	2	2	2	24	21
	3	2	1	18	15
	4	2	1	22	11
	5	2	2	24	17
	Mediana (min - máx)	2 (2- 2)	2 (1 - 2)	24 (18 - 24)	17 (11 - 22)
GE	1	2	2	24	20
	2	2	2	24	21
	3	2	1	13	11
	4	2	1	15	8
	5	2	1	19	11
	6	2	2	24	23
	7	1	1	12	5
	8	2	2	24	17
	Mediana (min - máx)	2 (1 - 2)	2 (1 - 2)	19 (12 - 24)	15 (5 - 23)

GC= grupo controle; GE= grupo estudo

Fonte: a autora (2015)

Antes de iniciar o treino o equipamento foi inspecionado para afastar riscos de mau funcionamento e danos do próprio equipamento, conforme orientação técnica contida no manual.

A utilização de um alívio inadequado de peso do paciente no início do TLSP pode dificultar a movimentação dos MMII do paciente, o que ocasiona esforço excessivo do terapeuta que auxilia o correto movimento dos MMII, os treinos iniciais podem exigir a ajuda de três terapeutas, com a evolução do paciente os suportes verbal e manual do terapeuta podem ser reduzidos (HESSE et al., 1995).

A sustentação inicial do peso adotada foi de 40% do peso corporal do sujeito, ele sustentará apenas 60% da sua massa corporal, que foi verificada a cada sessão para a regulação do aparelho. Esse alívio de peso foi reduzido progressivamente de acordo a evolução de cada participante. O valor inicial de alívio de peso de 40% foi escolhido, pois na literatura são preconizados valores entre 30% (LINDQUIST *et al.*, 2007; SOUSA et al., 2009) e 40% (ADA, DEAN e MORRIS, 2007; BEINOTTI et al., 2007) para iniciar o treino locomotor. Antes do início da sessão o paciente foi pesado numa Balança Digital WIND Plenna®, ao valor obtido foi acrescido 2 quilos (kg)

obtendo-se um valor de massa total, assim foi calculado 40% desta massa total e este foi o valor ajustado e suportado pelo equipamento durante o TLSP.

Após a pesagem foram aferidas a pressão arterial e a frequência cardíaca do paciente com um esfigmomanômetro digital OMRON® HEM-7.200. Segundo SCHMITZ (2010) o procedimento foi realizado com o paciente sentado, com o membro superior paralelo ao solo e apoiado na altura do coração, para que haja consistência na aferição. Os valores são anotados numa ficha de evolução elaborada para anotações como um diário de cada sessão (APÊNDICE C). A pressão arterial e a frequência cardíaca são mensuradas antes da sessão, no intervalo de descanso entre os treinos no solo e na esteira e ao final do TLSP.

Nos casos em que os valores de pressão arterial e/ou frequência cardíaca estiveram acima dos indicados por Fitzgerald (1995) *apud* Schimitz (2010) como valores normativos para estes sinais vitais o paciente não realizou a sessão no dia, os valores estão descritos no quadro abaixo (QUADRO 2: Valores normativos de pressão arterial e frequência cardíaca por idade).

QUADRO 2: Valores normativos de pressão arterial e frequência cardíaca por idade

IDADE	FREQUENCIA CARDÍACA	PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA	PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA
Adulto	60 – 90 batimentos/minuto	95 – 119 mmHg	60 – 79 mm Hg
Idoso	60 – 90 batimentos/minuto	90 – 140 mmHg	60 – 90 mmHg

Fonte: Adaptado Fitzgerealld (1995) *apud* Schmitz (2000)

Após verificados os sinais vitais do paciente o colete é colocado no paciente e ajustado ( Figura 12: Paciente com o colete posicionado e ajustado). O equipamento foi ajustado conforme orientações do manual, o paciente é posicionado no equipamento, seguindo estas etapas o TLSP pode ser iniciado.

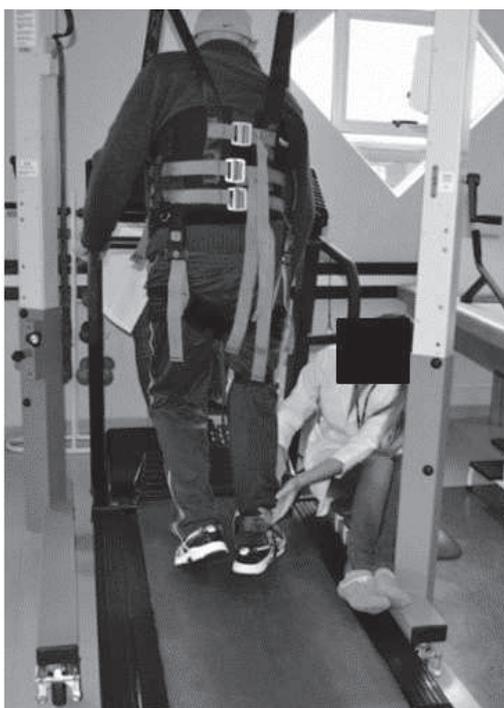


Figura 12: Paciente com o colete posicionado e ajustado

Fonte: a autora (2014)

O treino de marcha no solo foi realizado por 10 minutos. Em caso de necessidade de descanso, o paciente pôde solicitar o mesmo, na posição em pé ou sentado. Para que fosse assegurada a integridade física do mesmo. Porém o tempo do treino continuou sendo contado, o tempo total não ultrapassou 10 minutos. Quando julgou necessário o paciente apoiou-se nas barras laterais do equipamento (Figura 13).



Figura 13: Paciente utilizando a barra de apoio do equipamento de suporte de peso

Fonte: a autora (2014)

O treino de marcha na esteira elétrica, quando possível, foi realizado por 10 minutos, os descansos e o tempo contaram da mesma forma como no solo. Quando sentiu necessidade, o participante apoiou-se nas barras laterais da esteira (Figura 14).



Figura 14: Paciente usando as barras de apoio da esteira

Fonte: a autora (2014)

Os tempos de descanso foram contabilizados como tempo de treino. O treino total foi de 20 minutos. Com intervalo entre cada treino, esteira e solo para descanso, de no mínimo 2 minutos.

Durante o TLSP no solo um fisioterapeuta auxiliou na condução do equipamento e deu comandos verbais e auxiliou na flexão do joelho e na condução do pé na fase de balanço, utilizando duas faixas desenvolvidas pelos pesquisadores (Figura 15), uma ficou fixada no terço distal da coxa e outra no antepé. Outro fisioterapeuta ficou sentado no banquinho acoplado na barra inferior do equipamento, do mesmo lado do membro inferior parético, para auxiliar no posicionamento do pé, proporcionando o toque correto do calcanhar, incentivando a propulsão e a saída do pé com os dedos, com auxílio de uma terceira faixa posicionada no retropé (Figura 16).

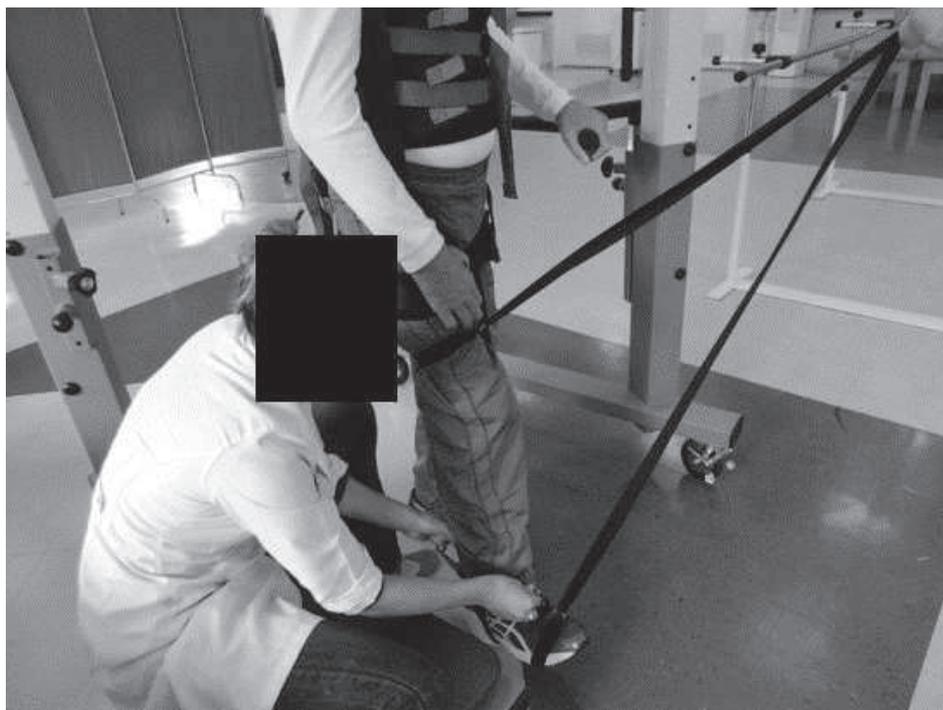


Figura 15: Terapeuta auxiliando na flexão do joelho e na condução do pé na fase de balanço, utilizando uma faixa no terço distal da coxa e outra no antepé, no TLSP no solo.

Fonte: a autora (2014)



Figura 16: Terapeuta auxiliando no posicionamento do pé na fase de apoio

Fonte: a autora (2014)

Para o TLSP na esteira o fisioterapeuta deu os comandos verbais e auxiliou na flexão do joelho e na extensão do tornozelo, utilizando duas faixas desenvolvidas pelos pesquisadores, fixadas no terço distal da coxa e no antepé. Outro fisioterapeuta ficou sentado no banquinho acoplado na barra inferior do equipamento, do mesmo

lado do membro inferior parético para auxiliar o posicionamento correto do pé nas fases de apoio e balanço, com o auxílio de uma faixa posicionada no retropé (Figura 17).



Figura 17: Terapeuta em pé auxiliando na fase de balanço, terapeuta auxiliando na fase de apoio, no TLSP na esteira.

Fonte: a autora (2014)

A velocidade no solo foi auto selecionada, conforme Routson et al. (2013). Na esteira a velocidade inicial foi auto selecionada (RIBEIRO et al., 2010) a partir de 1,5 km/h, que é a velocidade mínima conseguida nesta marca e modelo de esteira elétrica EMBREX 570-L. Caso o paciente alocado no GE não conseguisse desenvolver a marcha na esteira elétrica, o treino deve ser realizado somente no solo, para otimizar o treinamento e não perder 10 minutos preciosos de treino. Totalizando 20 minutos de treino no solo.

Aumentos na velocidade e diminuição do suporte de peso foram sugeridos, desde que o paciente conseguisse manter seu peso corporal sobre o membro parético (HESSE, 2003; RIBEIRO et al., 2009; HESSE, 2008).

A evolução da velocidade no solo foi auto selecionada pelo paciente devido à dificuldade em imprimir incrementos fixos, as velocidades médias alcançadas durante os treinos foram anotadas nas fichas de evolução de casa sessão. Os incrementos de velocidade na esteira foram de 0,27 m/s, progressivamente, pois é o mínimo incremento possibilitado pela marca e modelo de esteira usada no estudo.

O decréscimo do suporte de peso foi de 5 em 5%, progressivamente desde 40% até 0% se possível, corroborando com Lam et al. (2009). O mesmo alívio de peso é adotado nos TLSP no solo e na esteira.

Quando o terapeuta identificou evoluções, diminuiu o suporte de peso e aumentou a velocidade, conforme habilidade do paciente. O paciente foi instruído a manter o tronco e membros alinhados e a realizar de forma adequada a tomada de peso sobre o membro parético, para que as evoluções permanecessem o paciente teve que ser capaz de sustentar esta postura adequada durante o treino. Em caso de alterações posturais, degradação no padrão postural da marcha ou o paciente tenha tido muita dificuldade em dar continuidade ao treino, o terapeuta regrediu aos parâmetros imediatamente anteriores a quantia de suporte anterior. Os dois parâmetros não foram alterados na mesma sessão.

### **3.2.3 Análise estatística da avaliação dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI**

Para a discussão dos resultados pré e pós intervenção foram obtidos a mediana, o valor mínimo e o valor máximo do índice GDI. Os resultados foram expostos em tabelas nas quais observamos os resultados pré e pós intervenção para cada grupo em separado. Ainda nestas tabelas está apresentado o valor das diferenças dos resultados pré e pós para cada grupo.

Estes resultados foram obtidos a partir de um único ciclo da marcha para todos os participantes. Para tal foi escolhido o primeiro ciclo válido do *trial* válido. Podem ser comparados com a MMD estabelecida neste estudo para a verificação de mudanças significativas da cada participante.

## 4 RESULTADOS

A seguir serão descritos os resultados da análise da repetibilidade e da determinação da MMD, assim como os resultados da análise dos efeitos do TLSP sobre o índice GDI.

### 4.1 RESULTADOS DA DETERMINAÇÃO DA REPETIBILIDADE E MMD DO ÍNDICE GDI

A Tabela 4 ilustra os valores médios e desvio padrão do escore GDI dos participantes, para os MMII parético e não parético, para o teste e para o reteste, assim como a média destes valores, a qual foi utilizada para a obtenção do CCI entre o teste e reteste. Vale ressaltar que foram utilizadas a primeira passada de cada um dos três *trials* válidos escolhidos.

Tabela 4: Escores GDI dos MMII parético e não parético, para o teste e para o reteste

	Teste				Reteste			
	trial 1	trial 2	trial 3	média	trial 1	trial 2	trial 3	média
MIP	59,3 (±7,6)	58,0(± 7,8)	59,7 (±8,5)	59,0 (± 8,1)	60,3 (±9,7)	59,4 (±8,9)	60,9 (±9,3)	60,2 (±9,4)
MINP	53,9 (±8,2)	52,5 (±8,1)	53,4 (±8,2)	53,3 (± 8,3)	53,5 (±8,5)	53,6 (±8,3)	53,2 (±7,9)	53,4 (± 8,3)

MIP: membro inferior parético; MINP: membro inferior não parético.  
Fonte: a autora (2015)

A Tabela 5 apresenta os valores de CCI, calculados com intervalo de 95% de confiança. Observa-se excelente repetibilidade *within session* (entre 0.90 e 0.97) para teste e reteste. Os CCI entre teste e reteste de uma única passada de um *trial* e da média dos 3 ciclos da marcha utilizados mostram repetibilidade excelente (entre 0,81 e 0,89).

Ainda na tabela Tabela 5 observa-se os valores de MMD do índice GDI que foi obtido a partir de um único ciclo da marcha e também a partir da média dos 3 ciclos escolhidos.

Tabela 5: Repetibilidade *within* e *between-session* e MMD para um ciclo da marcha e para a média de 3 ciclos.

	<i>Within-session</i>		<i>Between-session</i>				
	CCI	teste	CCI reteste	1 ciclo da marcha		Média	
				CCI	MMD	CCI	MMD
MIP	0,90		0,93	0,81	10,7	0,84	9,4
MINP	0,93		0,97	0,89	7,9	0,89	7,7

MIP: membro inferior parético; MINP: membro inferior não parético.

Fonte: a autora (2015)

#### 4.2 RESULTADOS DA ANÁLISE DOS EFEITOS DO TLSP SOBRE O ÍNDICE GDI

A Tabela 6 apresenta os resultados do índice GDI para o grupo controle nos dois momentos de avaliação pré e pós, suas medianas, mínimos e máximos.

Tabela 6: Índice GDI do grupo controle (n = 5) ( $MMD_{MIP} = 10,7$  /  $MMD_{MINP} = 7,9$ )

	MIP			MINP		
	Pré	Pós	Diferença	Pré	Pós	Diferença
1	42,3	34,5	7,7	42,0	36,8	-5,2
2	41,5	47,8	-6,3	43,7	45,0	1,3
3	60,7	60,3	0,4	52,9	56,2	3,3
4	73,1	64,8	8,4	67,1	67,2	0,1
5	70,6	71,7	-1,1	59,2	59,3	0,1
Mediana	54,7	57,5	0,3	50,8	50,6	0,1
(mínimo – máximo)	(41,5 - 73,1)	(34,5 - 71,7)	(-8,4 - 6,3)	(42,0 - 67,1)	(36,8 - 67,2)	(-5,2 - 3,3)

MIP: membro inferior parético; MINP: membro inferior não parético.

Fonte: a autora (2015)

A Tabela 7 apresenta os resultados do índice GDI para o grupo controle nos dois momentos de avaliação pré e pós, suas medianas, mínimos e máximos.

Tabela 7: Índice GDI do grupo de estudo (n = 8) (MMD<sub>MIP</sub> = 10,7 / MMD<sub>MINP</sub> = 7,9)

	MIP			MINP		
	Pré	Pós	Diferença	Pré	Pós	Diferença
1	55,0	52,6	-2,3	44,4	47,7	3,2
2	61,2	61,3	0,1	50,6	51,3	0,6
3	51,7	55,5	3,8	44,6	47,4	2,8
4	66,3	66,5	0,2	46,9	48,7	1,8
5	66,6	74,4	7,9	55,2	59,2	3,9
6	70,2	62,7	-7,5	54,0	53,9	-0,1
7	62,5	66,5	4,0	50,2	57,1	6,9
8	50,7	66,7	16,0	57,1	62,4	5,3
	61,9	64,6	2,0	50,4	52,6	3,0
Mediana (mínimo - máximo)	(50,7 - 70,2)	(52,6 - 74,4)	(-7,5 - 16,0)	(44,4 - 57,1)	(47,4 - 62,4)	(-0,1 - 6,9)

MIP: membro inferior parético; MINP: membro inferior não parético.

Fonte: a autora (2015)

Na Tabela 8 são apresentadas as medianas, mínimos e máximos da FAC dos 3 momentos de avaliação, para o grupo controle e experimental separadamente.

Tabela 8: Valores de FAC nos três momentos de avaliação, separadas por GC e GE

Indivíduos	FAC	FAC	FAC
	1ª semana	7º semana	Avaliação Final
GC (n=5)	1	4	4
	2	4	5
	3	5	5
	4	4	5
	5	4	5
	Mediana (min - máx)	4 (1 - 5)	4 (4 - 5)
GE (n=8)	1	4	5
	2	3	4
	3	3	5
	4	5	5
	5	5	5
	6	3	5
	7	5	5
	8	3	5
Mediana (min - máx)	4 (3 - 5)	5 (4 - 5)	5 (4 - 5)

Fonte: a autora (2015)

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 REPETIBILIDADE E MÍNIMA MUDANÇA DETECTÁVEL DO ÍNDICE GDI

Embora a confiabilidade do índice GDI como método de avaliação da marcha em crianças portadoras de paralisia cerebral (MASSAAD, et al., 2014) tenha sido descrita, para o nosso conhecimento, esta é a primeira vez que a fiabilidade do índice foi testada para avaliar a marcha de indivíduos pós AVE.

A classificação sugerida por Fleiss (1986) foi utilizada para indicar o CCI achado como baixo, moderado ou excelente. Para valores menores que 0,40, é considerado baixo, para valores entre 0,40 e 0,75, moderado, para valores acima de 0,75, é considerado excelente.

Ao se analisar a repetibilidade *within-session* obteve-se resultados de CCI excelente para o índice GDI, para o teste e reteste, para os MMII parético e não parético.

Os resultados obtidos, relacionados ao índice GDI, que representa a qualidade da marcha de pacientes pós AVE, neste caso, coincidem com os achados de Kesar et al. (2011) e Campanini e Merlo (2009), que testaram a repetibilidade de variáveis espaço temporais da marcha de pacientes pós AVE e encontraram repetibilidade moderada a excelente para estas variáveis.

O CCI *between-session* também foi testado, utilizando-se apenas um ciclo da marcha e com a média de 3 ciclos da marcha, cada um de um *trial* diferente, todos coletados no mesmo dia, no mesmo examen. Os resultados obtidos tanto para um único ciclo da marcha como para média indica excelente repetibilidade do índice GDI. O que significa que o GDI pode ser usado com confiança na prática clínica para a avaliação da marcha de indivíduos pós AVE. Para *between-session* o valor médio entre três ciclos da marcha apresentou melhor resultado se comparado a uma única medida de um participante, para o membro inferior parético e não-parético (LL paretic,  $MMD_M = 9.4$ ;  $MMD_M = 10.7$ / LL non-paretic,  $MMD_1 = 7.7$ ;  $MMD_1 = 7.9$ , respectivamente), porém a diferença não é significativa.

Dini e David (2009) encontraram valores de CCI de moderados a excelentes quando utilizaram 6 tentativas para representar a média dos parâmetros espaço temporais analisados em suas coletas. Os mesmos resultados foram encontrados no presente estudo, porém neste estudo, a média foi representada por apenas 3

tentativas das 6 coletadas, com valores de CCI de 0,7 para o membro parético e 0,73 para o não parético.

O número de *trials* usados neste estudo foi o mesmo utilizado por Campanini e Merlo (2009) e Yavuzer et al. (2008), observando-se boa e excelente repetibilidade em ambos. Apesar da restrição do número de ciclos utilizados observa-se excelente repetibilidade *within-session* do índice GDI para os MMII parético e não parético, no teste e no reteste, com CCI variando entre 0,90 e 0,97. A repetibilidade *between-session* também apresenta repetibilidade excelente, com valores de CCI variando entre 0,81 e 0,89, para os MMII parético e não parético, no teste e no reteste.

O que mostra que esta é uma variável confiável como instrumento de medida da marcha de pacientes pós AVE. Isto sugere também que índices baseados nas variáveis angulares da marcha podem ser obtidos a partir de um ou três ciclos da marcha, a partir de um único *trial* ou 3 *trials*, para pacientes que sofreram um acidente vascular encefálico.

A MMD foi estimada neste estudo, este valor indica a mínima variação do índice GDI, que obtida após uma intervenção, represente uma mudança verdadeira e significativa do índice, e não seja apenas devida a um erro de medida ou variação do próprio sujeito.

De acordo com Kesar et al. (2011) a MMD *within-session* é quem representa com mais precisão a dimensão das alterações produzidas por uma intervenção. Pois deve-se levar em consideração que a variação entre *within* e *between-session* pode ser influenciada por fatores como a recalibragem do sistema, como o reposicionamento dos marcadores reflexivos, como a variabilidade dia-a-dia da marcha. A MMD apresentada neste estudo foi obtida a partir do CCI *between-session* pois acredita-se que as variações citadas por Kesar et al. (2011) devem ser levadas em consideração, já que a proposta da MMD é a de detectar a variação entre dois momentos distintos de avaliação, um pré e um pós intervenção. Sendo assim julgou-se mais adequado a utilização do CCI *between-session* para representar a MMD do índice GDI para este tipo de avaliação, pois as avaliações são realizadas com dias, até meses de diferença, e o exame vai ser influenciado pelas variáveis citadas por Kesar et al. (2011).

No presente estudo valores de MMD maiores foram encontrados para o membro inferior parético (MMD = 9,4) em comparação ao membro inferior não parético (MMD = 7,7), indicando maior variabilidade do membro parético, fato que pode ser explicado devido às compensações adotadas pelo paciente pós AVE durante a execução da marcha.

De acordo com Mayo et al. (1999) estes pacientes suportam maior parte do peso corporal sobre o membro inferior não parético, segundo Suzuki et al (1999) isso se deve à diminuição da força muscular e/ou à espasticidade instalada no membro parético. Alterações como espasticidade dos músculos extensores e fraqueza de flexores do joelho e quadril resultam em menor mobilidade de quadril e joelho, o que acarreta em alterações das fases do

ciclo da marcha, como contato inicial, retirada do pé e da fase de balanço do membro hemiparético (CARMO, 2009; OLNEY E RICHARDS, 1996; KIM E ENG, 2004).

Valores de MMD maiores foram determinados para um único ciclo da marcha se comparado ao achado para a média de 3 ciclos (membro parético -  $MMD_{1 \text{ ciclo}} = 10,7$ ;  $MMD_{\text{média}} = 9,4$ /membro não parético -  $MMD_{1 \text{ ciclo}} = 7,9$ ;  $MMD_{\text{média}} = 7,7$ ), pois ao se fazer a média entre valores reduz-se a variabilidade dos dados, obtém-se valores menores para desvio padrão da amostra, e um maior CCI, variáveis que influenciam diretamente o resultado da MMD.

De acordo com os valores de MMD determinados para o GDI neste estudo, ao se encontrar a variação de apenas 1 desvio padrão do índice GDI entre duas avaliações distintas, isso não significa mudanças na qualidade da marcha deste paciente. Em caso de avaliação de uma intervenção sobre a marcha deste paciente é necessária uma variação maior que “um” desvio padrão para que se tenha certeza de que a intervenção teve resultados positivos sobre a qualidade da marcha deste paciente.

## 5.2 ANÁLISE DOS EFEITOS DO TLSP SOBRE O ÍNDICE GDI

A escolha do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier (CHR), em Curitiba – PR se deu pois os sujeitos da pesquisa frequentam semanalmente o centro de reabilitação para receber suas terapias. Dos 138 pacientes do CHR, portadores de lesão encefálica adquirida, triados no período de 14 meses para participarem da pesquisa apenas 31 foram incluídos, destes, 16 concluíram a pesquisa. Houve uma adesão do início ao fim da pesquisa por 50% dos participantes, as perdas amostrais foram devido a alta hospitalar antes do término da participação do paciente na pesquisa, não houve nenhuma desistência voluntária, sendo que 1 participante foi o piloto, e 5 ainda não concluíram sua participação.

Segundo Scianni, Teixeira-Salmela e Ada (2012) existe uma grande demanda por reabilitação no sistema de saúde pública do país, porém um grande impedimento para a realização de trabalhos como o proposto é a falta de transporte para os pacientes participarem das pesquisas. As limitações deste estudo com relação ao número de participantes se deve aos critérios de exclusão e ao fato de alguns pacientes não serem elegíveis para receberem as terapias do CHR, fato que

limitava sua participação no estudo também, e não à falta de transporte.

De acordo com a Segundo Kesar et al. (2011), Campanini e Merlo (2009) e Yavuzer et al. (2008) a avaliação 3D cinemática da marcha é confiável para a avaliação dos efeitos de uma intervenção realizada após o AVE. Método que foi utilizado neste estudo para a obtenção dos resultados que mostram não hAVER alterações significativas na qualidade da marcha dos pacientes do grupo controle nem d grupo de estudo. De acordo com os valores de MMD do índice GDI para pacientes pós AVE estabelecidos neste estudo. O que diverge dos achados de Conesa et al. (2012), Dean et al. (2010), Jorgensen et al. (2010), Takami e Wakayama (2010) que preconizam atendimentos de 5 ou 6 vezes por semana, porém o CHR é o único centro de referência em reabilitação público do estado, e oferece atendimentos de até 2 vezes por semana por terapia, o que difere da realidade dos estudos citados, justificando os resultados obtidos neste estudo.

No presente estudo não foram observadas diferenças entre o pré e o pós intervenção em nenhum dos grupos. Acredita-se que este fato se deve ao número e ao tempo reduzido de sessões, uma a duas por semana, por um período de 12 semanas. Segundo Duncan et al. (2011) o TLSP na esteira elétrica não é superior à fisioterapia na recuperação cinético funcional, no controle do equilíbrio e na melhora da velocidade da marcha em pacientes pós AVE.

Um dos benefícios do suporte de peso é a possibilidade de início precoce do reaprendizado motor em comparação com as intervenções convencionais (CUNHA *et al.*, 2002). Com a utilização do suporte de peso há uma redução do gasto energético, maior segurança e sustentação do tronco, o que diminui as chances de lesões traumáticas (DANIELSSON; SUNNERHAGEN, 2000) e quedas durante o reaprendizado da marcha (HELLSTRÖM; LINDMARK, 1999). A utilização do TLSP possibilitou ao participante desta pesquisa, que apresentava FAC inicial 1 (o indivíduo precisa de suporte contínuo de uma pessoa que ajude com seu peso e equilíbrio) o início precoce do reaprendizado da marcha, com resultados positivos, pois em 7 semanas evoluiu para FAC 4.

Com relação à FAC, todos os participantes do GC e do GE evoluíram da primeira avaliação para a última. Outro fato importante é que não houve diminuição da FAC para nenhum participante. No grupo que recebeu a associação das terapias os participantes que iniciaram com FAC 3 ou 4

evoluíram até a sétima semana e permaneceram até o fim da pesquisa. No grupo que recebeu apenas a fisioterapia convencional 2 participantes evoluíram na sétima semana e outros dois a partir da sétima semana. O GE evoluiu mais rapidamente que o GC.

Um estudo feito por Combs et al. (2012), com 15 participantes pós AVE na fase subaguda, com 24 sessões de TLSP de 20 minutos cada, 3 vezes na semana, por 8 semanas, mostra resultado positivos com relação ao aumento da velocidade destes participantes, porém não há relatos de hAVER melhorias relativas às compensações adotadas durante a marcha. No presente estudo um participante teve uma melhora significativa da qualidade da marcha, obteve uma diferença de 1,5 desvios padrão da avaliação inicial para a final, do membro inferior parético. De acordo com a MMD do índice GDI estabelecida a diferença de um desvio padrão entre as avaliações não significa mudanças na qualidade da marcha.

Embora apenas um participante tenha apresentado variação significativa entre as avaliações, para o índice GDI, todos os participantes melhoraram e/ou mantiveram a FAC. O que não mostra melhora na qualidade da marcha destes sujeitos, porém sugere-se que os participantes passaram a necessitar de menos suporte humano para deambular, porém, neste caso há necessidade de mais cuidados ao se realizar a tarefa. Fato que pode influenciar a realização da marcha, afetando diretamente os parâmetros espaço-temporais, resultando em não melhora da qualidade da marcha, porém maior independência ao participante.

O TLSP associado à esteira ergométrica com a ajuda de terapeuta pode melhorar a velocidade de deambulação no solo, resistência, recuperação motora, maior habilidade de transferência da esteira para o solo após o TLSP (BARBEAU e VISINTIN, 2003), resultando em maior simetria e aumento da velocidade da marcha após o TLSP (WESTLAKE e PATTEN, 2009).

O TLSP associado à esteira permite a prática da marcha de forma mais organizada e favorável ao melhor desempenho quando comparada ao treino no solo (MCCAIN et al., 2008). Puh e Baer (2009) realizaram estudo piloto comparando a marcha em esteira e no solo de pacientes pós AVE, na fase subaguda, 10 participantes com marcha independente, observaram que o treino em esteira pode ser útil como complemento para a recuperação cinético funcional. Sugerem que o treino no solo não seja substituído pelo treino na esteira, mas que sejam complementares.

O que corrobora com a ideia do protocolo sugerido e adotado para este trabalho, que utilizou um treino de 20 minutos, sendo 10 em solo e 10 em esteira, ambos com a utilização do suporte parcial de peso.

Sugere-se estudos futuros sobre o método de processamento matemáticos dos dados e sua interferência na superestimação dos resultados obtidos no presente estudo.

## 6 CONCLUSÃO

Por meio do presente estudo teve-se a oportunidade de consolidar o uso de indicadores quantitativos para a avaliação da marcha. Também avaliar um programa de treino de marcha específico para vítimas de AVE.

A partir dos dados levantados e discutidos pode-se concluir que a utilização do índice GDI é confiável para a avaliação da marcha de pacientes pós AVE. Os resultados obtidos sugerem também que para a determinação da MMD pode ser utilizado um único ciclo da marcha ou a média de três ciclos, pois os resultados das duas análises foram muito próximos.

Durante o estudo pôde-se observar que houve melhor aproveitamento do programa de exercício o participante com níveis de FAC inicial iguais ou menores que 3.

Com relação aos efeitos do TLSP sobre a qualidade da marcha dos participantes, avaliada pelo índice GDI, conclui-se que não houve diferenças entre os grupos. Quanto à FAC houve aumento mais rápido da categoria no grupo que recebeu o protocolo de TLSP do que no grupo que não recebeu, mas houve evolução nos dois grupos.

## REFERÊNCIAS

- ADA, C.; DEAN, C.; MORRIS, M. Supported treadmill training to establish walking in non-ambulatory patients early after stroke. **Neurology**. p. 7 – 29, 2007.
- ALAN, MJ; WEI T; ANNA N; STEPHEN H. Interpreting rehabilitation outcome measurement. **J Rehabil Med**. vol 39, p:585–589, 2007.
- ANDERSON, C.; RUBENACU, S.; MHURCHU, C.N.; CLARK, M.; SPENCER, C.; WINSOR, A. Home or hospital for stroke rehabilitation? Results of a randomized controlled trial. **Stroke**. v. 31, p. 1024 – 31, 2000.
- ARAÚJO, A.; ANDRADE, L.; BARROS, R. System for kinematical analysis of the human gait based on videogrammetry. **Fisioterapia e Pesquisa**. v.11, n.1, p 3-10, 2005.
- ASSI, A.; GHANEM, I.; LAVASTE, F.; SKALLI, W. Gait analysis in children and uncertainty assessment for Davis protocol and Gillette Gait Index. **Gait & Posture**. v. 30, p. 22 – 26, 2009.
- BAKER, R. Measuring walking: a handbook of clinical gait analysis. Mac Keith Press, London, 2013.
- BAKER, R.; MCGINLEY, J.L.; SCHWARTZ, M.H.; BEYNON, S.; ROZUMALSKI, A.; GRAHAM, H.K.; TIROSH, O. The gait profile score and movement analysis profile. **Gait & Posture**. v.30, p. 265 – 9, 2009.
- BARBEAU, H.; VISITIN, M. Optimal outcomes obtained with body-weight support combined with treadmill training in stroke subjects. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 84, p. 1458-65, 2003.
- BARELA, A.M.F. Análise biomecânica do andar de adultos e idosos nos ambientes aquático e terrestre. **Dissertação de mestrado**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.
- BAYOUK, J. F.; BOUCHER, J. P.; LEROUX, A. Balance training following stroke: effects of task-oriented exercises with and without altered sensory input. **Internacional Journal of Rehabilitation Research**, v. 29, n. 1, p. 51-59, 2006.
- BECKERMAN, H. et al. Smallest real difference, a link between reproducibility and responsiveness. **Qual Life Res**. v. 10, p. 571–8, 2001.
- BEHRMAN, A.L.; HARKEMA, S.J.; Locomotor training after human spinal cord injury: a series of case studies. **Physical Therapy**. v. 80, n. 7, p. 688-700, 2000.

BEINOTTI, F. et al. Treino de marcha com suporte parcial de peso em esteira ergométrica e estimulação elétrica funcional em hemiparéticos. **Acta Fisiátrica**, v. 14, n. 3, p.159-163, 2007.

BIODEX. **Biodex Unweighing System**. 2013. Disponível em: <<http://www.biodex.com/physical-medicine/products/pbws/unweighing-system>>. Acesso em: 1 abr. 2013.

BOBATH, B. **Hemiplegia no adulto: avaliação e tratamento**. São Paulo, Manole, 1990.

BOHANNON, R. W. Association of paretic lower extremity muscle strength and standing balance with stair-climbing ability in patients with stroke. **J Stroke cerebrovasc Dis**. V. 1, p. 129 – 133, 1991.

BOWDEN, M.G. et al. Anterior-posterior ground reaction forces as a measure of paretic leg contribution in hemiparetic walking. **Stroke**. v. 37, p. 872–6, 2006.

BOWDEN, M. G.; BEHRMAN, A. L.; NEPTUNE, R. R.; GREGORY, C. M.; KAUTZ, G. Locomotor Rehabilitation of Individuals With Chronic Stroke: Difference Between Responders and Nonresponders. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 94, p. 856 – 62, 2013.

BRUTON, A, et al. Reliability: what is it, and how is it measured? **Physiotherapy**.;vol 86, 2, p:94-9, 2000.

CABRAL, N. L.; GONÇALVES, A R. R.; LONGO, A L. et al. Incidence of stroke subtypes, prognosis and prevalence of risk factors in Joinville, Brazil: a 2 year community based study. **Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry**, v. 80, n. 7, p. 755-61, 2009.

CAMPANINI, A, MERLO, A. Reliability, smallest real difference and concurrent validity of indices computed from GRF components in gait of stroke patients. **Gait & Posture**, vol 30, p 127–131, 2009.

CARDEAL, D.D.; FUKUJIMA, M.M.; CARDEAL, J.O. Classificação e descrição das principais afecções neurológicas. In: FONTES, S.V.; FUKUJIMA, M.M.; CARDEAL, J.O. **Fisioterapia neurofuncional: fundamentos para a prática**. São Paulo: Atheneu Editora. p. 97-109. 2007.

CARMO, A.A. Análise cinemática da movimentação dos membros superiores e inferiores, tronco, e cabeça durante a marcha de hemiparéticos. Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Educação Física. Campinas, 2009.

CARVALHO, J.J.F.; ALVES, M.B.; VIANA, G.A.A.; MACHADO, C.B.; SANTOS, B.F.C.; KANAMURA, A.H.; et al. Stroke Epidemiology, Patterns of Management, and Outcomes in Fortaleza, Brazil - A Hospital-Based Multicenter Prospective Study. **Stroke**. v.42, p. 3341-6, 2011.

CARVALHO, D.; MARTINS, C.L.; CARDOSO, S.D.; CLIQUET, A. Improvement of metabolic and cardiorespiratory responses through treadmill gait training with neuromuscular electrical stimulation in quadriplegic subjects. **Journal of Artificial Organs**, v. 30, n. 1, 2006.

CESÁRIO, C.M.M.; PENASSO, P.; OLIVEIRA, A.P.R. Impacto da disfunção motora na qualidade de vida em pacientes com Acidente Vascular Encefálico. **Rev. Neurociênc.** V. 14, n. 1, São Paulo, 2006.

CHEN, C.L.; TANG, F.T.; CHEN, H.C.; CHUNG, C.Y. Brain lesion size and location: effects on motor recovery and functional outcome in stroke patients. **Arch Phys Med Rehabil.** v.81, p. 447-52, 2000.

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. 51-56, 2005.

CIMOLIN, A.; GALLI, M.; VIMERCATI, S.L.; ALBERTINI, G. Use of the Gait Deviation Index for the assessment of gastrocnemius fascia lengthening in children with Cerebral Palsy. **Research in Developmental Disabilities**. v. 32, p. 377–381, 2011.

COMBS, S. A. et al. Effects of body-weight supported treadmill training on kinetic symmetry in persons with chronic stroke. **Clinical Biomechanics**, v. 27, n. 9, p. 887-892, 2012.

CORBEIL, P. et al. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 9, n. 2, p.126-136, 2001.

CONESA, L., et al. An observational report of intensive robotic and manual gait training in sub-acute stroke. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**. v.9, n.1, p 1 – 13, 2012.

CUNHA, I. T. et al. Gait outcomes after acute stroke rehabilitation with supported treadmill ambulation training: A randomized controlled pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 83, n. 9, p. 1258-1265. 2002.

DALY, J. J., et al. Response of sagittal plane gait kinematics to weight- supported treadmill training and functional neuromuscular stimulation following stroke. **J. of Rehabilitation Research & development**. Vol 41, n 6A, p 807-820, 2004.

DALY, J. J., et al. Recovery of coordinated gait: randomized controlled stroke trial of functional electrical stimulation (FES) versus no FES, with weight-supported treadmill and over-ground training. **Neurorehabilitation and neural repair**. v.25, n. 7, p. 588-96, 2011.

DAMASCENO, V.O.; DUTRA, L.N.; RIBEIRO, L.G.; VIANNA, V.R.A.; VIANNA, J.M.; NOVAES, J.S.; LIMA, J.R.P. Índice de massa corporal e recíproco do índice ponderal na identificação de sobrepeso e obesidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempeno Humano**. v 5, n.2, p.44-53, 2003.

DANIELSSON, A.; SUNNERHAGEN, K. With and Without Body Weight Support in Patients With Hemiparesis After Stroke and in Healthy Subjects. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 8, p. 953-957, 2000.

DAVIS, R.B.; OUNPUU, S.; TYBURSKI, D.; GAGE, J.R. A gait analysis data collection and reduction technique. **Hum Mov Sci**. v. 10, p. 575 – 87, 1991.

DAVIES, P.M. **Passos a seguir: um manual para o tratamento da hemiplegia no adulto**. São Paulo: Manole, 1996.

DAVIES, P.M. **Recomeçando outra vez: reabilitação precoce após lesão cerebral traumática**. São Paulo: Manole, 1997.

DEAN, C., et al. Treadmill walking with body weight support in subacute non-ambulatory stroke improves walking capacity more than overground walking: a randomised trial. **Journal of physiotherapy**. v. 56, n. 2, p 97-103, 2010.

DIETZ, V.; MÜLLER, R.; COLOMBO, G. Locomotor activity in spinal man: significance of afferent input from joint and load receptors. **Brain**. v. 125, n. 12, p. 2626-34, 2002.

DINI, P.D.; DAVI, A.C. repetibilidade dos parametros espaço-temporais da marcha: comparação entre crianças normais e com paralisia cerebral tipo hemiplegia espástica. **Rev Bras Fisioter**. v. 13, n. 3, p. 215-22, 2009.

DOBKIN, B. H.; DUNCAN, P. W. Should body weight-supported treadmill training and robotic-assistive steppers for locomotor training trot back to the starting gate? **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 26, n. 4, p. 308-17, May 2012.

DEPAUL, V.G.; WISHART, L.R., RICHARDSON, J.; LEE, T.; THABANE, L. Varied overground walking-task practice versus body-weight-supported treadmill training in ambulatory adults within one year of stroke: a randomized controlled trial protocol. **BMC neurology**. v.11, n 1, p. 1 – 13, 2011.

EDGERTON, V.R.; LEON, R.D.; HARKEMA, S.J.; HODGSON, J.A.; LONDON, N.; REINKENSMAYER, D.; ROY, R.R.; TALMADGE, R.J.; TILLAKARANTE, N.J.; TIMOSZYK, W.; TOBIM, A. Retraining the injured spinal cord. **Journal of Physiology**, v. 533.1, p. 15-22, 2001.

EDWARDS, S. **Fisioterapia neurológica: uma abordagem centrada na resolução de problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

ENOKA, R. **Bases neuromecânicas da cinesiologia**. 2ed. São Paulo: Manole, 2000.

ENZINGER, C., et al. Activity Changes Associated With Treadmill Training After Stroke. **Stroke**. v. 40, p. 2460-2467, 2009.

FITZGERALD, M.A. Nursing health assesment: concepts and activities. FA Davies, Philadelphia, 1995, *apud in* SCHIMITZ, T. *Sinais vitais*. In:

O'SULLIVAN, S.B.; SCHIMTZ, T.J. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**. 5 ed. Barueri: Manole, 2010.

FONTES, S.V. Tratamento fisioterápico em grupo para pacientes hemiplégicos ou hemiparéticos por acidente vascular cerebral isquêmico no território da artéria cerebral média. Tese de mestrado em neurociências. UNIFESP – SP, 1996

FRANK, J. S.; PATLA, A. E. Balance and mobility challenges in older adults: implications for preserving community mobility. **American Journal of Preventive Medicine**, Amsterdam, v. 25, p. 157-163, 2003.

GRAHAM, H.K.; HARVEY, A.; RODDA, J.; NATTRASS, G.R.; PIRPIRIS, M. The functional mobility scale (FMS). **Journal of Pediatric Orthopedics**. v. 24, p. 514 – 20, 2004.

GUEDES, P.V.; MOTA, E.P.O. Protocolo de avaliação da marcha para pacientes hemiplégicos após acidente vascular cerebral. **Rev Reabilitar**. v. 8. P 16 – 23, 2000.

HALEY, S.M.; FRAGALA-PINKHAM, M.A. interpreting change scores of testes and measures used im physical therapy. **Phys Therapy**. Vol 86, p 735-743, 2006.

HELLSTROM K, LINDMARK B. Fear of falling in patients with stroke: a reliability study. **Clin Rehabil**. vol 13, p:509-17, 1999.

HESSE, S.; JAHNKE, M.T.; BERTELT, C.M.; SCHREINER, C.; LÜCKE, D.; MAURITZ, K.H. Gait outcome in ambulatory hemiparetic patients after a 4-week comprehensive rehabilitation program and prognostic factors. **Stroke**. v. 25, p.1999 - 2004, 1994.

HESSE, S., et al. Treadmill Training With Partial Body Weight Support Compared With Physiotherapy in Nonambulatory Hemiparetic Patients. **Stroke**. v. 26, p. 976-981, 1995.

HESSE, S.; HELM, B.; KRAJNIK, J.; GREGORIC, M.; MAURITZ, K.H. Treadmill training with partial body weight support: influence of body weight release on the gait of hemiparetic patients. **Neurorehabil Neural Repair**. v. 11. p. 15-20, 1997.

HESSE, S.; JAHNKE, M.T.; SCHAFFRIN, A.; LUCKE, D.; REITER, F.; KONRAD, M. Immediate effects of therapeutic facilitation on the gait of hemiparetic patients as compared with walking with and without a cane. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**. v. 109. p. 515 – 22, 1998.

HESSE, S.; KONRAD, M.; UHLENBROCK, D. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 80, p. 421 – 7, 1999.

HESSE, S. Treadmill training with partial body weight support after stroke: a review. **Neuro Rehabilitation**. v. 23, p.55 – 65, 2008.

HIENGKAEW, V., et al. Minimal Detectable Changes of the Berg Balance Scale, Fugl-Meyer Assessment Scale, Timed "Up & Go" Test, Gait Speeds, and 2-Minute Walk Test in Individuals With Chronic Stroke With Different Degrees of Ankle Plantarflexor Tone. **Arch Phys Med Rehabil** Vol 93, 2012.

HILL, K.; ELLIS, P.; BERNHARDT, J.; MAGGS, P.; HULL, S. Balance and mobility outcomes for stroke patients: a comprehensive audit. **Aust J Physiother**. v. 43, p. 173 – 80, 1997.

HOLDEN, M. K. et al. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. **Physical Therapy**, v. 64, n. 1, p. 35-40, 1984.

INMAN, V. T.; RALSTON, H. J.; TODD, F. A locomoção humana. In: ROSE, J.; GAMBLE, J. G. **Marcha Humana**. 2 ed. São Paulo: Editora Premier, 1998.

JORGENSEN, J.R.; BECH-PEDERSEN, D.T.; ZEEMAN, P.; SORENSEN, J.; ANDERSEN, L.L.; SCHÖNBERGER, M. Effect of Intensive Outpatient Physical Training on Gait Performance and Cardiovascular Health in People With Hemiparesis After Stroke. **Physical Therapy**. v. 90, p. 527-537, 2010.

KADABA, M. P., et al. Repeatability of kinematic, kinetic, and electromyographic data in normal adult gait. **J orthopaedics Research**. Vol 7: 849-860, 1989.

KARK, L.; VICKERS, D.; SIMMONS, A.; MCINTOSH, A. Use of the gait deviation index with lower limb amputees. **Abstracts / Gait & Posture**. v. 1, p. 41 – 42, 2009. S1–S153

KELLY, J. O.; KILBREATH, S.; DAVIS, G.M.; ZEMAN, B.; RAYMOND, J. Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 84, p. 1780–5, 2003.

KESAR, T.M. et al. Minimal detectable change for gait variables collected during treadmill walking in individuals post-stroke. **Gait & Posture**. vol 33, n 2, p: 314–7, 2011.

KIM, C.M; ENG J.J, Magnitude and pattern of 3D kinematic and kinetic gait profile in persons with stroke: relationship to walking speed. **Gait and Posture** 20: 140-146, 2004.

LAM, T.; LUTTMANN, K.; HOULDIN, A.; CHAN, C. Treadmill-Based Locomotor Training with Leg Weights to Enhance Functional Ambulation in People with Chronic Stroke: A Pilot Study. **Journal of neurologic physical therapy**. v. 33, p, 129–135, 2009.

LEHMKUL, L.D.; SMITH, L.K. **Cinesiologia Clínica**. Barueri: Manole; 1989.

LENNON, S. Gait re-education based on the Bobath concept in two patients with hemiplegia following stroke. **Physical Therapy**. v. 81, p. 924 – 35, 2001.

LINDQUIST, A.R.; PRADO, C.L.; BARROS, R.; MATTIOLI, R.; COSTA, P.H.L.; SALVINI, T.F. Gait Training Combining Partial Body-Weight Support, a Treadmill, and Functional Electrical Stimulation: Effects on Poststroke Gait. **Physical Therapy**. v. 87, p. 1144–1154, 2007.

LUCARELLI, P. R. G. et al. Análisis de la marcha y evaluación de la calidad de vida después del entrenamiento de la marcha en pacientes con lesión medular. **Revista Neurologia**. v. 46, p. 406-410, abr. 2008.

MAANUM, G. et al. Face and construct validity of the Gait Deviation Index in adults with spastic cerebral palsy. **J Rehabil Med**. v. 44, p. 272–275, 2012.

MCCAIN, K. J. et al. Locomotor treadmill training with partial body-weight support before overground gait in adults with acute stroke: a pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, n. 4, p. 684-691, Apr. 2008.

MACKO, R.F.; IVEY, F.M.; FORRESTER, L.W. Task oriented aerobic exercise in chronic hemiparetic stroke: training protocols and treatment effects. **Top Stroke Rehabil**. V. 12 – 1, p. 45-57, 2005.

MANUAL SOFTWARE CORTEX. MOTION ANALYSIS CORPORATION. Santa Rosa, USA, 2008.

MANUAL SOFTWARE ORTHO TRAK. MOTION ANALYSIS CORPORATION. Santa Rosa, USA, 2007.

MASSAAD, A., et al. Repeatability and validation of Gait Deviation Index in children: Typically developing and cerebral palsy. **Gait & Posture**, vol 39, p. 354–358, 2014.

MAYO, N. E.; DAUPHINEE, S. W.; AHMAMED, S.; GORDON, C.; HIGGINS J.; MCEWEN, S.; SALBACH, N. Disablement following stroke. **Disability and rehabilitation**, v. 21, n. 5/6, p. 258-268, 1999.

MELANDA, A. G.; PAULETO, A. C.; KNAUT, L. A.; FERREIRA, A.E.K.; IUCKSCH, D.; SILVA, R. M.; CUNHA, R. F. M. Avaliação de pacientes com distrofia muscular de Duchene em laboratório computadorizado de marcha por meio do índice de alteração da marcha. **Rev. Bras. Ortop**. v. 46, n. 4. p. 10 – 13, 2011.

MEHRHOLZ, J., WAGNER, K., RUTTE, K., MEINER, D.; POHL, M. (2007). Predictive validity and responsiveness of the Functional Ambulation Category in hemiparetic patients after stroke. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, v.88, p.1314-1319, 2007.

MILLER, E.W.; QUINN M.; SEDDON, P. Body Weight Support Treadmill and overground Ambulation Training for Two Patients With Chronic Disability. **Physical Therapy**. v. 82, p. 53-61, 2002.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Disponível em

<[http://www.insa.gov.br/censosab/index.php?option=com\\_content&view=article&id=101&Itemid=100](http://www.insa.gov.br/censosab/index.php?option=com_content&view=article&id=101&Itemid=100)>. Acesso em abril de 2014.

MOHER, D; HOPEWELL, S; SCHULZ, K.F; MONTORI, V; GOTZSCHE, P.C; DEVEREAUX, P.J; ELBOURNE, D; EGGER, M; ALTMAN, D.G; for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomized trial. **BMJ**, 2010; 340:c869.

MULROY, S. J., et al. Gait parameters associated with responsiveness to treadmill training with body-weight support after stroke: an exploratory study. **Physical Therapy**, v. 90, n. 2, p. 209-223, 2010.

MURRAY, C.J.; LOPEZ, A.D. Mortality by cause for eight regions of the world: Global Burden of Disease Study. **Lancet**. v.349, p. 1269–1276, 1997.

NADEAU, S. E., et al. Effects of Task-Specific and Impairment- Based Training Compared With Usual Care on Functional Walking Ability After Inpatient Stroke Rehabilitation: LEAPS Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**. v. 27, n 4, p. 370 – 380, 2013.

NATIONAL STROKE ASSOCIATION. Stroke Survivors. Disponível em <[http://www.stroke.org/site/PageServer?pagename=espanol\\_que\\_es](http://www.stroke.org/site/PageServer?pagename=espanol_que_es)>. Acesso em: junho de 2013.

NEVES, E. B.; DOMINGUES, C. A. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2007.

NITZ, J. C.; CHOY, N. L. The efficacy of a specific balance-strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomized controlled trial. **Age and Ageing**, v. 33, n. 1, p. 52-58, 2004.

NORKIN, C.C. Avaliação da marcha. In: O’SULLIVAN, S.B.; SCHIMTZ, T.J. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**. 5 ed. Barueri: Manole, 2010.

OLNEY, S. J.; GRIFFIN, M. P.; MCBRIDE, I. D. Temporal, kinematic, and kinetic variables related to gait speed in subjects with hemiplegia: a regression approach. **Physical therapy**, v. 74, n. 9, p. 872-85, 1994.

OLNEY S.J., RICHARDS C. Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. **Gait & Posture**. 136-148, 1996.

O’SULLIVAN, S.B. Acidente Vascular encefálico (AVE). In: O’SULLIVAN, S.B.; SCHIMTZ, T.J. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**. 5 ed. Barueri: Manole, 2010.

OTTOBONI, C.; FONTES, S. V; FUKUJIMA, M. M. Estudo comparativo entre a Marcha Normal e a de Pacientes Hemiparéticos por Acidente Vascular Encefálico: Aspectos Biomecânicos. **Neurociências**, v. 10, n. 1, p. 10-16, 2002.

OVANDO, A. C.; MICHAELSEN, S. M.; DIAS, J. A.; HERBER, V. Treinamento de marcha, cardiorrespiratório e muscular após acidente vascular encefálico: estratégias, dosagens e desfechos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 2, p. 253-269, 2010.

PATRICK, J. H. The case for gait analysis as part of the management of incomplete spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 41, p. 479-482, 2003.

PERRY, J. **Análise de marcha normal**. São Paulo: Manole, 2005.

PIETRASZEWSKI, b.; WINIARSKI, S.; JAROSZCZUK, S. Three-dimensional human gait pattern reference data for normal men. **Acta of Bioengineering and Biomechanics**. v. 14, n 3, 2012.

PINZUR M. S., SHERMAN R., DIMONTE-LEVINE P., KETT N, TRIMBLE J., ILLINOIS M. Gait changes in adult onset hemiplegia. **Am. J. Phys. Med.**, v. 66, p.228-237, 1986.

PORTNEY, L.G; WATKINS, M.P. Foundations of clinical research applications to practice. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall; 2000.

PRINCE, F.; CORRIVEAU, H.; HÉBERT, R.; WINTER, D. A. Gait in elderly. **Gait & Posture**, Amsterdam, v. 5, p. 128-135, 1997.

PROTAS, E.J.; HOLMES, S.A.; QURESHY, H.; JOHNSON, A.; LEE, D.; SHERWOOD, A.M. Supported treadmill ambulation training after spinal cord injury: a pilot study. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 82, p. 825-831, 2001.

PUH, U.; BAER, G. D. A comparison of treadmill walking and overground walking in independently ambulant stroke patients: a pilot study. **Disability and Rehabilitation**, v. 31, n. 3, p. 202-210, 2009.

RANKIN, G.; STOKES, M. Reliability of assessment tools in rehabilitation: an illustration of appropriate statistical analyses. **Clin Rehabil**. vol 12, n 3, p187-99, 1998.

RIBEIRO, T., et al. Support and the proprioceptive neuromuscular facilitation method on hemiparetic gait: a comparative study Effects of treadmill training with partial body wight. **EUR J PHYS REHABIL MED**, v. 48, p. 1-11, 2012.

ROMEI, A.; GALLI, M.; MOTTA, F.; SCHWARTZ, M.; CRIVELLINI, M. Use of the normalcy index for the evaluation of gait pathology. **Gait and Posture**. v. 19, p. 85 – 90, 2004.

ROUTSON, R. L. ; CLARK, D. ; BOWDEND, M. G. ; KAUTZ, S. A. ; NEPTUNEA, R. R. The influence of locomotor rehabilitation on module quality and post-stroke hemiparetic walking performance. **Gait & Posture**. p. 1 – 7, 2013.

ROWLAND, L.P. **Tratado de neurologia**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

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 2003.

SCHIMTZ, T.J. Sinais Vitais. In: O'SULLIVAN, S.B.; SCHIMTZ, T.J. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**. 5 ed. Barueri: Manole, 2010.

SCHROEDER, H.P.; COUTTS, R.D.; LYDEN, P.D.; BILLINGS, E.; NICKEL, V.L. Gait parameters following stroke: a practical assessment. **J Rehabil Res Dev**. v. 32, p. 25–31, 1995.

SCHUTTE, L.M.; NARAYANAN, U.; STOUT, J.L.; SELBER, P.; GAGE, J.R.; SCHWARTZ, M.H. An index for quantifying deviations from normal gait. **Gait & Posture**. v.11, p. 25 – 31, 2000.

SCHULZ, K.F; ALTMAN, D.G; MOHER, D; for de CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. **Ann Int Med** 2010; 152.

SCHWARTZ, M. H.; ROZUMALSKI, A. The gait deviation index: a new comprehensive index of gait pathology. **Gait & Posture**. v. 28, n.3. p. 351 -7, 2008.

SCHWARTZ, M.H.; TROST, J.P.; WERVEY, R.A. Measurement and management of errors in quantitative gait data. **Gait & Posture**. vol 20, p 196–203, 2004.

SCIANNI, A.; TEIXEIRA-SALMELA, L.F.; ADA, L. Challenges in recruitment, attendance and adherence of acute stroke survivors to a randomized trial em Brazil: a feasibility study. **Rev Bras Fisioter**. v. 16, n. 1, p. 40-5, 2012.

SHARP, A.S. Isokinetic strength training of the knee in persons with chronic hemiplegia: effects on function and spasticity. Queen's University, Kingston, Canada, 1996.

SHARP, S. A.; BROWER, B. J. Isokinetic strength training of the hemiparetic knee: effects on function and spasticity. **Arch Phys Med Rehabil**. V. 78, p. 1231 – 6, 1997.

SHUTHERLAND, D.H.; KAUFMAN, K.R.; MOITOZA, J.R. Cinemática da marcha humana normal. In: ROSE, J.; GAMBLE, J. G. **Marcha Humana**. 2 ed. São Paulo: Editora Premier, 1998.

SIENKO, T. S.; BUCKON, C.E.; NICORICI, A.; BAGLEY, A.; MCDONALD, C.M.; SUSSMAN, M.D. Classification of the gait patterns of boys with Duchenne muscular dystrophy and their relationship to function. **Journal Child Neurol**. V.25, n.9. p. 1103-9, 2010.

SIROVICH L, KIRBY M. Low-dimensional procedure for the characterization of human faces. **Journal of the Optical Society of America**. vol 4, p 519–24, 1987.

SKAGGS, D.L., et al. Variability in gait analysis interpretation. **J Pediatr Orthop**. vol 6, p:759-64.2000.

SPECIALI, D.S., et al. Use of the Gait Deviation Index and spatiotemporal variables for the assessment of dual task interference paradigm. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**. p. 1 – 9, 2012.

SOFUWA, O., NIEUWBOER, A.; DESLOOVERE, K.; WILLEMS, A.M.; CHAVRET, F.; JONKERS, I. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. **Arch Phys Med Rehabil**. v.86, p. 1007–13, 2005.

STEVENSON, T. Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. **Australian Journal of Physiotherapy**. Vol. 47, 2001.

STOKES, M. **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo: Premier, 2000.

STOLZE, H., et al. Retest reliability of spatiotemporal gait parameters in children and adults. *Gait Posture*. vol 7, n 2, p:125-30, 1998.

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, 2007.

SUZUKI, K.; et al. Relationship between stride length and walking rate in gait training for hemiparetic stroke patients. **Arch Phys Med Rehabil**. v.78, p. 147 – 52, 1999.

TAKAMI, A.; WAKAYAMA, S. Effects of Partial Body Weight Support while Training Acute Stroke Patients to Walk Backwards on a Treadmill — A Controlled Clinical Trial Using Randomized Allocation. **J. Phys. Ther. Sci**. v. 22, p. 177–187, 2010.

TEIVE, A. G. H.; ZONTA, M.; KUMAGAI, Y. Tratamento da espasticidade – uma atualização. **Arq. Neuro psiquiatr**. V. 56, n. 4, 1998.

TEIXEIRA-SALMELA, L.F.; OLNEY, S.J.; NADEAU, S.; BROUWER, B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 80, n. 10, p. 1211-8, 1999.

TEIXEIRA-SALMELA, L.F.; OLNEY, S.J.; BROUWER, B. Mecanismos e medidas de espasticidade. **Rev Fisio**. v. 5, n. 1, p. 4-19, 1998.

THOMAS et al. Classification of the Gait Patterns of Boys With Duchenne Muscular Dystrophy and Their Relationship to Function. **Journal of Child Neurology**. v.25, n. 9, p. 1103 – 1109, 2010.

TRUEBLOOD, P R. Partial body weight treadmill training in persons with chronic stroke. **NeuroRehabilitation** v. 16, n. 3, p. 141-53, 2001.

TRUONG, W.; ROZUMALSKI, A.; NOVACHEK, T.; BEATTIE, C.; SCHWARTZ, M.H. Evaluation of Conventional Selection Criteria for Psoas Lengthening for Individuals With Cerebral Palsy: A Retrospective, Case-Controlled Study. **Pediatr Orthop**. v.31, n 5, p. 534 – 40, 2011.

UMPHRED, D.A. **Reabilitação Neurológica**. 4ª ed. São Paulo, Manole, 2004.

VISITIN, M.; BARBEAU, H.; KORNER-BITENSKY, N.; MAYO, N. A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation. **Stroke**. v. 29, p. 1122-8, 1998.

WALKER, M. L.; RINGLEB, S. I.; MAIHAFER, G. C.; WALKER, R.; CROUCH, J. R.; VANLUNEN, B.; MORRISON, S. Virtual reality-enhanced partial body weight-supported treadmill training poststroke: feasibility and effectiveness in 6 subjects. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. v.91, n. 1, p. 115–22, 2010.

WESTLAKE, K. P.; PATTEN, C. Pilot study of Lokomat versus manual-assisted treadmill training for locomotor recovery post-stroke. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 6, n. 18, p.1-11, 2009.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). Disponível em: <[http://www.who.int/ncd\\_surveillance/en/steps\\_stroke\\_manual\\_v1.2.pdf](http://www.who.int/ncd_surveillance/en/steps_stroke_manual_v1.2.pdf)>. Acesso em fevereiro de 2014.

WINIKATES, J. Doença Vascular. In: ROLAK, LOREN. **Segredos em neurologia**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1995.

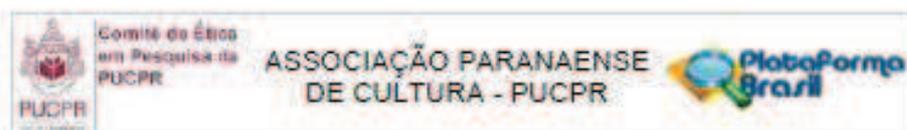
YANG, Y. R. et al. Task oriented progressive resistance strength training improve muscle strength and funcional performance in individuals with stroke. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 70, n. 4, p. 369-376, 2007.

YANG, R.; YSAI, M.; CHUANG, T.; SUNG, W. Virtual reality-based training improves community ambulation in individuals with stroke: a randomized controlled trial. **Gait & Posture**. v. 28, n. 2. p. 201 – 0, 2008.

YEN, C.L.; WANG, R. LIAO, K.; HUANG, C.; YANG, Y. Gait Training-Induced Change in Corticomotor Excitability in Patients With Chronic Stroke Neurorehabil **Neural Repair**. v.22, p. 22-30, 2007.

## ANEXOS

## ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Estudo multidisciplinar dos efeitos de um protocolo de reabilitação motora com suporte parcial de peso para pacientes pós-AVE: estudo clínico randomizado.

**Pesquisador:** Elisângela Ferretti Marfisi

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 14077113.6.0000.0020

**Instituição Proponente:** Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

**Patrocinador Principal:** Fundação Araucária

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 256.523

**Data da Relatoria:** 24/04/2013

## Apresentação do Projeto:

A reabilitação da marcha é uma das etapas mais importantes na reabilitação de pacientes que sofreram acidente vascular encefálico (AVE). Isso porque a capacidade de deambulação é um importante fator de independência funcional; torna o indivíduo mais ativo fisicamente e auxilia na manutenção do seu estado geral de saúde. Dentre os métodos de reabilitação da marcha, destaca-se o treino locomotor com suporte parcial de peso (TLSP) que consiste em suspender o indivíduo sobre uma esteira elétrica e movimentar seus membros inferiores manualmente.

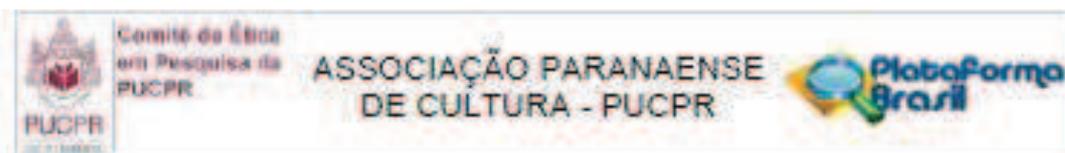
## Objetivo da Pesquisa:

O objetivo da pesquisa é avaliar o efeito de um protocolo de reabilitação motora, com suporte de peso corporal sobre a biomecânica da marcha, o controle do equilíbrio postural, a funcionalidade e a qualidade de vida de pacientes com sequelas de AVE.

## Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os participantes podem sentir desconforto ao serem posicionados no equipamento de suporte de peso, pois isto demanda a fixação de um colete na região torácica. Além disso, os indivíduos do GE podem sentir cansaço durante ou após as sessões do protocolo de reabilitação proposto, pois estarão executando exercícios por uma hora e não apenas 40 minutos, como os indivíduos do GC.

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155  
 Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-901  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3271-2292 Fax: (41)3271-2292 E-mail: nep@pucpr.br



As avaliações a serem realizadas também podem levar a cansaço dos participantes.

Como benefícios da pesquisa os pesquisadores apresentaram que todos os indivíduos participantes do estudo receberão avaliações adicionais de marcha, equilíbrio e funcionalidade em relação aos demais pacientes do hospital, sem custo, isto permitirá um acompanhamento mais preciso da sua evolução clínica. Os participantes do GE receberão fisioterapia adicional, com a utilização do equipamento de suporte de peso, sem custo.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Serão recrutados 50 pacientes atendidos no serviço de fisioterapia Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier (CHR), pacientes submetidos ao protocolo de reabilitação com suporte de peso corporal, baseando-se nos critérios de inclusão e exclusão da pesquisa. Após consentirem em participar do estudo, os participantes serão aleatoriamente alocados em um de dois grupos: grupo estudo (GE), submetido ao protocolo de reabilitação motora com suporte de peso e à fisioterapia convencional do CHR; grupo controle (GC) submetido somente à fisioterapia convencional do CHR. A alocação nos grupos será realizada com auxílio de um programa de computador para gerar números aleatórios. Todos os participantes da pesquisa serão submetidos à intervenção fisioterapêutica do CHR. Os participantes do GE não receber um complemento a esta intervenção que consiste no protocolo de reabilitação proposto na pesquisa.

Todos os protocolos e questionários que serão ministrados pelos pesquisadores foram apresentados e encontram-se adequados no quesito ético.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

TCLE - presente e escrito de maneira adequada.

TCUD - presente e escrito de maneira adequada.

Modelo de autorização - está presente e escrito de maneira adequada.

#### **Recomendações:**

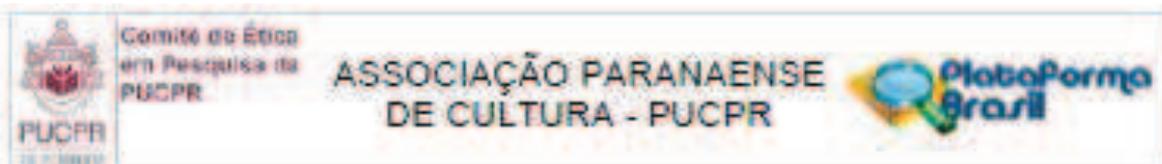
#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O presente projeto de pesquisa encontra-se aprovado no quesito ético.

#### **Situação do Parecer:**

Aprovado

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155  
 Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-901  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3271-2292 Fax: (41)3271-2292 E-mail: [res@pucpr.br](mailto:res@pucpr.br)



**Necessita Apreciação da CONEP:**

**Não**

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução 196/96, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Somentamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou ementas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-PUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEP em qualquer tempo.

CURITIBA, 26 de Abril de 2013

---

Assinador por:  
**NAIM AKEL FILHO**  
 (Coordenador)

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155  
 Bairro: Prado Velho CEP: 80.215-901  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3271-2200 Fax: (41)3271-2200 E-mail: nep@pucpr.br



## APÊNDICES

### APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, *(nome do sujeito da pesquisa, nacionalidade, idade, estado civil, profissão, endereço, RG)*, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado “Estudo multidisciplinar dos efeitos de um protocolo de reabilitação motora com suporte parcial de peso para pacientes pós AVE: Estudo clínico randomizado”, cujo objetivo é avaliar o efeito de uma proposta de fisioterapia sobre a forma como pacientes pós AVE caminham, o seu equilíbrio em pé, a sua qualidade de vida e a forma como fazem suas tarefas diárias. Este estudo justifica-se porque a fisioterapia que está sendo proposta utiliza um equipamento de sustentação de peso e aplica exercícios que não são utilizados em pacientes pós AVE, neste hospital, sendo, portanto necessário estudar com detalhes os seus efeitos.

A minha participação no referido estudo será, inicialmente, no sentido responder perguntas e realizar atividades normais da minha vida diária (como andar, ficar em pé). Dependendo das minhas respostas e do meu desempenho nas atividades, minha participação na pesquisa será encerrada logo após esta etapa. Mas, de qualquer forma, eu continuando ou não na pesquisa, irei receber todas as terapias oferecidas pelo CHR recomendadas para a minha reabilitação.

Caso eu continue na pesquisa, passarei por três semanas de avaliações que vão acontecer nos seguintes momentos: antes de eu começar o tratamento; uma semana após a primeira semana de avaliação e depois de eu concluir 12 semanas do tratamento proposto nesse estudo.

Cada momento de avaliação será dividido em dois dias da semana. Em um dos dias, minha altura e peso serão medidos, responderei algumas perguntas sobre a minha qualidade de vida e sobre como realizo atividades na minha vida diária (por exemplo, alimentação, higiene pessoal, transferências, etc). Depois, vou executar uma série de tarefas (como levantar de uma cadeira e sentar novamente, permanecer em pé com os olhos fechados, etc). Nesse mesmo dia, irei passar por dois exames nos meus pés. Em um dos exames, um fisioterapeuta irá pressionar alguns pontos dos meus pés com pequenas hastes de plástico e, com meus olhos fechados, irei responder se estou ou não sentido a pressão. No outro exame, um fisioterapeuta irá movimentar meu tornozelo e eu, sem olhar, irei dizer em qual direção está movimentando.

No segundo dia de avaliação, vou passar pelo exame para verificar como estou

caminhando, no Laboratório de Marcha. Esse é um exame realizado no próprio CHR, em um laboratório específico, que adota procedimentos padrão, com uma avaliação física que inclui a verificação da minha força muscular, alguns reflexos e também a amplitude dos movimentos do meu corpo (quadril, joelhos, tornozelos). Para passar por esse exame, precisarei estar vestido com roupas justas (shorts, top, sunga). Depois da avaliações física, serão coladas pequenas bolinhas em alguns pontos do meu corpo (ombro, quadril, pernas, pés) e, em seguida, irei caminhar pelo laboratório enquanto sou filmado. As imagens geradas serão somente de minhas pernas e pés e não poderão me identificar. Ainda nesse dia, irei ficar em pé sobre duas placas de metal que ficam no chão do laboratório de marcha, sobre as quais permanecerei em pé, o mais imóvel possível, com olhos abertos e olhos fechados e com meus pés posicionados em duas configurações: livre e fixa. Na configuração livre, irei deixar os pés conforme eu me sentir mais à vontade. Na configuração fixa, os calcanhares ficarão a 17 cm de distância e os pés formarão um ângulo de 14°.

Em todas as tarefas serei acompanhado por fisioterapeutas que zelarão pela minha segurança.

Após todas essas avaliações, meu nome passará por um sorteio e, caso eu seja sorteado para o grupo de estudo, irei participar de 20 minutos adicionais de fisioterapia, nos mesmos dias de minhas sessões normais no CHR. Caso eu não seja sorteado para o grupo de estudo, não participarei desse tempo adicional de fisioterapia, mas, se eu desejar, poderei receber esse tratamento após o término do estudo, enquanto eu estiver em tratamento no CHR.

Se eu estiver no grupo estudo, durante o tempo adicional de fisioterapia, serei colocado em uma máquina cuja imagem foi mostrada para mim. Essa máquina sustentará parte do meu peso e impedirá que eu caia enquanto executo as tarefas propostas durante a sessão. As tarefas são: andar sobre o solo e andar sobre uma esteira como as de academias de ginástica. Fisioterapeutas irão me orientar e me auxiliar o tempo todo.

Antes do início de todas as sessões de fisioterapia, minha pressão arterial e meus batimentos cardíacos serão medidos. Caso haja alguma anormalidade, serei dispensado dos procedimentos e encaminhado à assistência necessária.

Fui informado de que, se eu faltar à fisioterapia adicional por duas sessões consecutivas, ou por seis vezes ao longo das doze semanas de tratamento, minha participação no estudo será encerrada.

Estou ciente de que, por participar desta pesquisa, serei beneficiado ao passar por avaliações adicionais sobre meu estado de saúde, as quais não são corriqueiramente realizadas, como a análise de marcha. Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua

realização. Fui informado também de que as avaliações podem causar cansaço e desconforto, pois terei que realizar uma série de tarefas que não estou habituado.

Se eu estiver no grupo de estudo, fui alertado de que a participação nas sessões de fisioterapia adicional, pode causar algum desconforto, principalmente nas primeiras, por ser necessário que eu vista um colete que poderá apertar um pouco o meu peito e abdômen.

Estou ciente de que a minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e, se desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo no CHR.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto e seus telefones para contato são Elisângela Ferretti Manffra (3271-1674), Márcia Regina Cubas (3271-1357), Auristela Duarte de Lima Moser (3271-1674), Gisele F. Devetak (9981-6346), Juliana Carla de Almeida (9658-4619), Katren P. Corrêa (9911-9995), Suzane Ketlyn Martello (9204-4624).

É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências e sobre tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de tudo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo desse estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar por minha participação.

No entanto, caso eu tenha qualquer despesa estritamente decorrente da participação na pesquisa, hAVERá ressarcimento em dinheiro ou depósito em conta-corrente dos valores por mim gastos. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

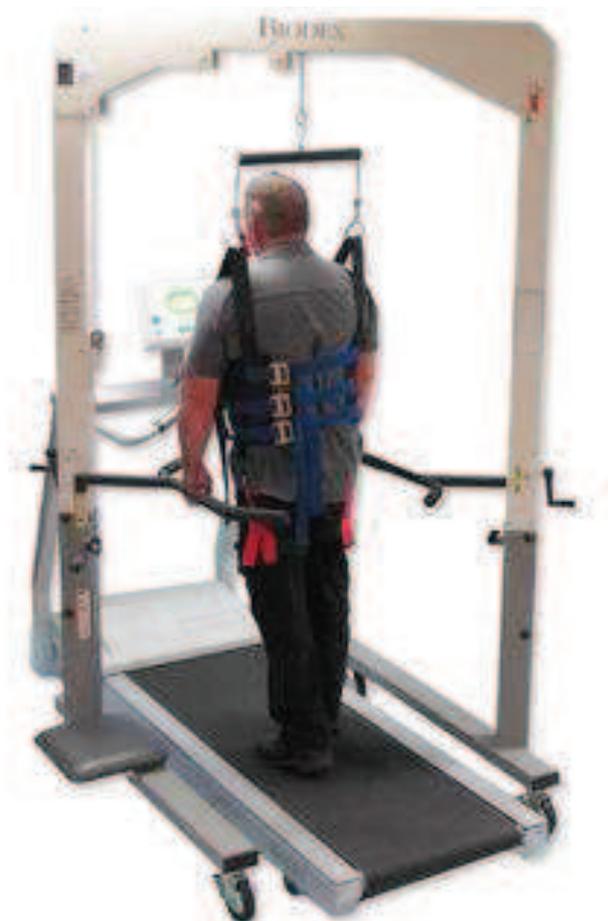
Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo, devo ligar para o CEP PUCPR (41) 3271-2292 ou mandar um *email* para nep@pucpr.br

Curitiba,..... de..... de 2014.

*Nome e assinatura do sujeito da pesquisa*

*Nome(s) e assinatura(s) do(s) pesquisador(es) responsável(Responsáveis)*

**IMAGEM A SER MOSTRADA PARA O PARTICIPANTE:**



## APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO USADA NA PESQUISA

## FICHA DE AVALIAÇÃO Nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Prontuário: \_\_\_\_\_

Data de Nasc.: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Gênero: ( )F ( )M

Dominância: ( )D ( )E Lado da Hemiparesia: ( )D ( )E

Data da Avaliação: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_ Temperatura ambiente: \_\_\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_

**CONTATO:**

Telefones			
Endereço			

Profissão		Escolaridade	
Etilismo	( ) N ( ) S ( ) Ex	Tabagismo	( ) N ( ) S ( ) Ex

**DADOS ANTROPOMÉTRICOS:**

Peso		Altura		IMC	
------	--	--------	--	-----	--

**SINAIS VITAIS:**

PA		FC rep.		FC máx.	
----	--	---------	--	---------	--

**HISTÓRIA CLÍNICA:**

Diagnóstico Clínico:	Diagnóstico Fisioterapêutico:
Data da Lesão:	Topografia:

Realizou algum procedimento cirúrgico? ( ) N ( ) S Data do procedimento: ___ / ___ / _____
Qual? _____
Outros: _____
Medicamentos de uso regular (Nome/ Classe/Motivo): _____
_____
Uso de Relaxante Muscular: ( ) N ( ) S _____

**APRESENTA:**

Mais de um episódio de AVE	N	S	
Distúrbios de linguagem	N	S	
Neuropatia periférica	N	S	
Outros distúrbios neurológicos	N	S	
Deformidades e/ ou contraturas	N	S	

TBA nos últimos seis meses	N	S
Desordem musculoesquelética - MMII	N	S
Alterações visuais	N	S
Diabetes	N	S
Hipertensão Arterial Sistêmica	N	S
Outras Comorbidades	N	S

Órteses/Dispositivos auxiliares	( ) MSD ( ) MSE ( ) MID ( ) MIE ( ) Coluna ( ) Outras
Especificação:	

**EXAME FÍSICO:**

PROPRIOCEPÇÃO														
	Punho/Tornozelo							Polegar/Halux						
MS DIREITO														
MS NAO ESQUERDO														
MI DIREITO														
MI NÃO ESQUERDO														

<b>Espasticidade</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	ESCALA ASHWORTH MODIFICADA (adaptado de BOHANNON, 1987).
Flexores de quadril			0 = Nenhum aumento do tônus muscular; 1 = Leve aumento do tônus muscular, manifestado por uma tensão momentânea ou por resistência mínima, no final da amplitude de movimento articular (ADM), quando a região é movida em flexão ou extensão; 1+ = leve aumento do tônus muscular, manifestado por tensão abrupta, seguida de resistência mínima em menos da metade da ADM restante; 2 = Aumento mais marcante do tônus muscular, durante a maior parte da ADM, mas a região é movida facilmente; 3 = Considerável aumento do tônus muscular, o movimento passivo é difícil; 4 = Parte afetada rígida em flexão ou extensão.
Adutores de quadril			
Abdutor de quadril			
Extensores de joelho			
Flexores de joelho			
Plantiflexores			

<b>Reflexos Profundos</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Patelar		
Aquileu		
<b>Reflexos Superficiais</b>		
Cutâneo-plantar		
Sinal de Hoffman		

<b>Força Muscular MMII</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	Escala para avaliação da força muscular (KENDALL, 1995).
Flexores de quadril			<b>Grau de Força</b> <b>0 = Sem contração (paralisia total)</b> <b>1 = Contração muscular visível ou palpável sem movimentação</b> <b>2 = Movimento ativo com eliminação da gravidade</b> <b>3 = Movimento ativo contra a gravidade</b> <b>4 = Movimento ativo contra resistência moderada</b> <b>5 = Força normal</b>
Extensores de quadril			
Extensores de joelho			
Flexores de joelho			
Dorsiflexores			
Extensores dos dedos			
Plantiflexores			

**Clônus:** ( ) N ( ) S    **Local:** \_\_\_\_\_

**ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG – VERSÃO BRASILEIRA** (MIYAMOTO, et. al., 2004)

**Descrição do item ESCORE (0-4)**

1 . Posição sentada para posição em pé	_____
2 . Permanecer em pé sem apoio	_____
3 . Permanecer sentado sem apoio	_____
4 . Posição em pé para posição sentada	_____
5 . Transferências	_____
6 . Permanecer em pé com os olhos fechados	_____
7 . Permanecer em pé com os pés juntos	_____
8 . Alcançar a frente com os braços estendidos	_____
9 . Pegar um objeto do chão	_____
10. Virar-se para olhar para trás	_____
11. Girar 360 graus	_____
12. Posicionar os pés alternadamente no degrau	_____
13. Permanecer em pé com um pé à frente	_____
14. Permanecer em pé sobre um pé	_____
TOTAL	_____

**FUNCTIONAL AMBULATION CATEGORY (FAC)**

( ) **FAC (0):** Paciente que não é capaz de andar de forma alguma ou necessita de auxílio de 2 terapeutas.

( ) **FAC (1):** Pacientes que precisam de contato manual contínuo, para apoiar o peso do corpo, assim como manter o equilíbrio ou auxiliar na coordenação.

( ) **FAC (2):** Pacientes que necessitam de toque leve, intermitente ou contínuo, para auxiliar no equilíbrio ou coordenação

( ) **FAC (3):** Pacientes que são capazes de andar em superfície niveladas, sem contato manual de outra pessoa, mas necessita de supervisão de uma pessoa ou para segurança ou para orientação verbal.

( ) **FAC (4):** Paciente que pode caminhar independentemente em superfície nivelada, mas requer supervisão para superfícies irregulares (escadas, rampas).



## ÍNDICE DE BARTHEL

ATIVIDADE	____/____/____
<b>ALIMENTAÇÃO</b> 0 = incapacitado 5 = precisa de ajuda para comer, passar manteiga, etc ou dieta modificada 10 = independente	
<b>BANHO</b> 0 = dependente 5 = independente (ou no chuveiro)	
<b>ATIVIDADES ROTINEIRAS</b> 0 = precisa de ajuda com higiene pessoal 5 = independente rosto/cabelo/dentes/barbear	
<b>VESTIR-SE</b> 0 = dependente 5 = precisa de ajuda mas consegue fazer uma parte sozinho 10 = independente (incluindo botões, zíperes, laços, etc...)	
<b>INTESTINO</b> 0 = incontinente (necessidade de enemas) 5 = acidente ocasional 10 = continente	
<b>SISTEMA URINÁRIO</b> 0 = incontinente, ou cateterizado e incapaz de manejo 5 = acidente ocasional 10 = continente	
<b>USO DO TOILET</b> 0 = dependente 5 = precisa de ajuda parcial 10 = independente (limpar-se)	
<b>TRANSFERÊNCIA (da cama para CR e vice versa)</b> 0 = incapacitado, sem equilíbrio para ficar sentado 5 = muita de ajuda (uma ou duas pessoas, física), pode sentar 10 = pouca ajuda (verbal ou física) 15 = independente	
<b>MOBILIDADE (em superfícies planas)</b> 0 = imóvel ou < 50m 5 = independência na cadeira de rodas incluindo cantos e > 50m 10 = caminha com ajuda de uma pessoa (física ou verbal) e > 50 m 15 = independente (podem utilizar algum auxílio), > 50m	
<b>ESCADAS</b> 0 = incapacitado 5 = precisa de ajuda (verbal, física ou ser carregado) 10 = independente	
<b>PONTUAÇÃO TOTAL (0 – 100)</b>	

## APÊNDICE C – FICHA DE EVOLUÇÃO

**FICHA DE EVOLUÇÃO**

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Número do Prontuário: \_\_\_\_\_

Número do atendimento: \_\_\_\_\_ Data do atendimento: \_\_\_\_\_

**SINAIS VITAIS****Pressão Arterial**

Antes	Intervalo	Após

**Frequência Cardíaca**

Antes	Intervalo	Após

**Temperatura ambiente**

Antes	Intervalo	Após

**PESO:** \_\_\_\_\_**CONDUTA REALIZADA**

	Treino de Marcha em Solo	Treino de Marcha em Esteira
Velocidade Média		
Peso suportado (alívio de peso pelo equipamento)		
Tempo de caminhada 1º período:		
Tempo de Descanso:		
Tempo de caminhada 2º período:		
Tempo de caminhada total:		

**Atividades realizadas em casa:** \_\_\_\_\_

---



---



---



---

**Eventos adversos:** \_\_\_\_\_

---



---

**Observações:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_