

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**VALIDAÇÃO DO TESTE DE EQUILÍBRIO *BALANCE EVALUATION*
SYSTEMS TEST (BESTest) E DO *BALANCE MASTER* PARA INDIVÍDUOS
COM HEMIPARESIA**

FLORIANÓPOLIS-SC

2014

DANIELA PARIZOTTO

**VALIDAÇÃO DO TESTE DE EQUILÍBRIO *BALANCE*
EVALUATION SYSTEMS TEST (BESTest) E DO *BALANCE*
MASTER PARA INDIVÍDUOS COM HEMIPARESIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciência do Movimento Humano.

Orientadora: Stella Maris Michaelsen

FLORIANÓPOLIS-SC

2014

P234v

Parizotto, Daniela
Validação do teste de equilíbrio Balance Evaluation
Systems Test (BESTest) e do Balance Master para
indivíduos com hemiparesia / Daniela Parizotto. - 2014.
p. : il. ; 21 cm

Orientadora: Stella Maris Michaelsen
Dissertação (mestrado)-Universidade do Estado de
Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Ciências
do Movimento Humano, 2014
Bibliografia

1. Hemiplegia. 2. Equilíbrio (Fisiologia). I.
Michaelsen, Stella Maris. II. Universidade do Estado de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências
do Movimento Humano. III. Título.

CDD: 616.842 - 20.ed.

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca do CEFID/UDESC

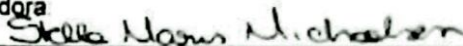
DANIELA PARIZOTTO

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do *Balance Master* para Indivíduos com Hemiparesia

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina para obtenção do grau de mestre em Ciência do Movimento Humano

Banca Examinadora:

Orientadora



Prof. Dra. Stella Maris Michaelson

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Membro: 

Prof. Dra. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Membro: 

Prof. Dr. Rodrey da Silva

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

FLORIANÓPOLIS, 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família que é meu porto seguro, que não hesitou em momento nenhum em me incentivar a correr atrás dos meus sonhos. A minha mãe querida que na mais pura simplicidade soube me dar uma educação exemplar, muito amor e sempre esteve ao meu lado mesmos nos momentos mais difíceis com uma palavra de consolo e confiança. A meu irmão, sem dúvida meu maior incentivador, sempre com seus conselhos me fazendo enxergar, o que já estava adormecido, este mestrado dedico grande parte a você e obrigado sempre por me ajudar a crescer. A cOnhada Crislaine, agradeço pelo incentivo, uma pessoa pequena de tamanho, mas gigante de coração. A meu pai, que está sempre olhando por mim lá de cima, tenho certeza que você tem uma grande participação em guiar meus caminhos até aqui, ajudando pessoas com AVE, doença está que te acompanhou durante anos e te fez deixar este mundo e me deixar com saudades imensas e eternas, olho para muitos paciente e relembro sua vontade de viver e para eles que dedico o carinho que tenho por você.

Pati e Thiagão, meus companheiros de apartamento, vocês não são meus primos, vocês são meus irmãos. Agradeço pela paciência, pelas risadas, pelo companheirismo. Pati minha irmã de coração, minha confidente, lojinhas para tirar o estresse. Obrigado por ser esta menina especial, acho que você não quebrou meu galho algumas vezes, você devastou florestas inteiras, acredito no seu potencial, e espero estar contigo sempre em todas as novas conquistas que virão.

Meu lindo, Felipe, como achar palavras para descrever o que você representa para mim, conquistou um coração gelado, me transformou em uma pessoa melhor, me fez acreditar que existe a famosa “tampa da panela” que minha mãe tanto falava (rs). Obrigado pela paciência, pelo companheirismo, pela tolerância, por ouvir eu falando do minha dissertação varias horas por dia, durante meses, acho que se eu faltasse hoje na apresentação você seria meu substituto. Obrigado por me fazer tão feliz, Amo você!

Agradeço aos meus colegas de laboratório que me ajudaram no meu crescimento como pesquisadora, pela equipe maravilhosa de irmãos que adotei. Em especial queria agradecer a você Leticia, que me auxiliou muito nesse processo, dedicou seu pouco tempo lendo e corrigindo meu projeto, tenha certeza que foi fundamental para eu estar aqui hoje. A Ju minha parcerinha de choradeira, das madrugadas de estudo, das risadas de exaustão, obrigadoo. Angélica pelas coletas intermináveis, pelos “passeios” em Biguaçu atrás de pacientes, obrigado pela parceria. Fer pelas conversas, coletas e incentivos, varias tardes de coleta, um artigo sem fim. Ale, Julia, Raquel, Clécio, Núbia obrigado por fazer parte desta família LADECOM. E como não finalizar com o agradecimento a minha bolsista Érika, que no começo até me deu férias, acho que já estava enlouquecida, mas logo entrou no ritmo e teve um crescimento fantástico, obrigado pelas horas de coleta, pela disponibilidade em qualquer horário, em colocar os meus horários como prioridade, acima até dos teus, por deixar tuas férias de lado e ficar altas horas em coletas.

Agradeço ao Professor Marcio dos Santos e sua mestrandia e minha amiga Jaqueline Rios, pelos momentos tensos na elaboração das rotinas em Matlab,

acho que o soar da voz do Professor Marcio ficaram em minha memória por um bom tempo, sou grata e admiro vocês por serem excelentes profissionais. Professor Érico, Gilmar e Luci agradeço pelas contribuições da banca de qualificação, que vieram a contribuir para o avanço da minha dissertação. Agradeço as meninas da secretária da pós-graduação da Ciência do Movimento Humano que sempre foram prestativas e atenciosas. Aos meus professores de docência orientada que puderam fazer críticas construtivas ao meu desempenho, fundamental para o meu crescimento profissional, novamente prof. Érico, Prof. Rudney e Profa. Deyse. Agradeço aos membros da banca por estarem aqui neste momento de finalização de trabalho.

Agradeço aos amigos que fiz no CEFID nesses quase dois anos, se fosse nomear todos que de alguma forma marcaram esta passagem, não haveria espaço. Mas de forma especial queria agradecer aos pacientes dos grupos de extensão, sem vocês nada seria possível, estão no meu coração. Meu agradecimento as pessoas da clinica de Biguaçu, que abriram suas portas para que eu pudesse desenvolver meu trabalho em sua estrutura, com seus pacientes. Aos meus amigos de Caçador Fernando, Mario, Gio, Adriana, Pâmela, Amur pelas inúmeras recepções calorosas, a distância nunca vai mudar o carinho que sinto por vocês.

E finalmente a razão de todo este trabalho, a você minha querida orientadora Stella Maris Michaelsen. Eu nem sei desde que momento começo a agradecer, se é pela oportunidade que deu a desconhecida ou pelos inúmeros conhecimentos que adquiri contigo. Te admiro pela competência, por você fazer pesquisa valorizando a essência, preocupando-se com aplicação e importância dessa. Obrigado pelos inúmeros e eternos ensinamentos, pelos puxões de orelhas e principalmente

pelos elogios valiosos e incentivadores. Espero ter correspondido todas as suas apostas, por que eu não poderia ter escolhido outra pessoa para me orientar.

A todos que contribuíram com este trabalho meu muito obrigado.

“Menor que meu sonho não posso ser.”

Lindolf Bell

RESUMO

PARIZOTTO, Daniela. **Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test* (Bestest) e do Balance Master para Indivíduos para Hemiparesia**, 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano- Área: Comportamento Motor). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano, Florianópolis, 2014.

Distúrbios de equilíbrio frequentemente ocorrem em indivíduos que sofreram um Acidente Vascular Encefálico (AVE), afetando as atividades de vida diária (AVDs). Para a prescrição adequada e elaboração de metas de tratamento, são necessários instrumentos confiáveis e válidos. Este estudo teve como objetivo avaliar a validade dos itens das seções da escala de equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test* (BESTest), a partir dos resultados dos testes de equilíbrio do instrumento mecânico Balance Master Smart Equitest® CRS (BM), em indivíduos com hemiparesia pós-AVE. Esta pesquisa caracteriza-se por metodológica. Participaram do estudo 30 indivíduos com hemiparesia de ambos os sexos formando o grupo AVE e 14 indivíduos saudáveis pareados por idade e sexo formando o grupo controle. As variáveis relacionadas foram os itens e escores obtidos nas seções do BESTest, bem como o escore total e as variáveis do Balance Master: oscilação e velocidade de deslocamento do centro de pressão corporal (CP), transferência de peso em membros inferiores, controle

direcional, ponto de excursão máximo. Foi utilizada estatística descritiva para analisar os dados de caracterização dos participantes, dados clínicos e biomecânicos, o teste de correlação de Sperman para determinar a relação entre variáveis mecânicas do BM e a pontuação dos itens do BESTest e o teste de correlação de Pearson entre os escores das seções e total com as variáveis do BM. Correlações foram encontradas em pelo menos um item de cada seção e as variáveis da BM, sendo que os que tiveram maiores correlações foram: *força lateral de quadril e tronco* (-0,46) da seção restrições biomecânicas (SI), com velocidade de deslocamento do CP médio-lateral do membro inferior parético (MIP), *alcance funcional lateral lado afetado* (0,59), da seção de limite de estabilidade/verticalidade (SII) com ponto de excursão máxima para o lado parético (PEM-LP), *ficar em uma perna só - MIP* (0,89), da seção de ajustes posturais antecipatórios (SIII), capacidade de realizar e não realizar o teste de Step em 10 segundos, resposta local para frente (0,68) da seção de respostas posturais com a razão da oscilação do MIP e MINP, *olhos fechados em superfície inclinada* (-0,51), da seção organização sensorial (SV), com velocidade médio-lateral do membro inferior parético (MINP) e *ultrapassar obstáculo* (0,58), da seção estabilidade durante a marcha (SVI) com a transferência de peso ântero-posterior. O escore total do BESTest se correlacionou com todos os testes da BM, assim como as seções. O escore total do BESTest apresentou maior correlação com o teste de Step em 10 segundos (0,84) e com transferência de peso anterior MIP (0,70) do teste de limite de estabilidade da BM, entre as seções, a maior correlação foi encontrada com a seção SIII (0,81). Todas as seções do BESTest apresentaram itens que se correlacionaram com as

variáveis identificadas como relevantes na avaliação do equilíbrio pelo BM, sendo assim todas as seções do BESTest importantes para a avaliação do equilíbrio em indivíduos com hemiparesia pós-AVE.

Palavras-chave: Hemiparesia. Equilíbrio. Validação.

ABSTRACT

PARIZOTTO, Daniela. Validation of Test Balance Balance Evaluation Systems Test (Bestest) and the Balance Master for Individuals for hemiparesis, 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano- Área: Comportamento Motor). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano, Florianópolis, 2014.

Balance disorders often occur in individuals who have had a cerebrovascular accident (AVE), affect the performance of activities of daily living (ADLs). For proper prescription and preparation of treatment goals, reliable and valid instruments needed. This study aimed to evaluate the validity of the items of the sections of the balance scale Balance Evaluation Systems Test (BESTest), from the results of the balance tests of mechanical instrument Balance Master Equitest® CRS (BM), in individuals with hemiparesis after -AVE. This research is characterized by methodological. We studied 30 subjects with hemiparesis of both sexes who composed the stroke group and 14 healthy individuals matched by age and sex composing the control group. Related variable were the scores on the items and sections of the BESTest, as well as the total score and the variables of the Balance Master included: oscillation and speed of displacement of the body center of pressure (CP), weight transfer to the lower limbs, directional control and point of maximum excursion. Descriptive statistics were used for characterization purposes Spearman correlation coefficients were calculated to determine the relationships between the mechanical BM variables and the items scores of the

BESTest, whereas Pearson correlation coefficients between the section and total with the BM variables. Significant correlations were found between at least one item of each BESTest section and the BM variables, and those that had higher correlations were: lateral trunk and hip strength (-0.46) section of the biomechanical constraints (SI), with displacement speed the medial-lateral lower limb paretic (PLL), lateral functional range affected side (0.59), the limit of stability / verticality (SII) section with the point of maximum excursion of the paretic side (PEM-LP), CP standing on one leg - PLL (0.89), the section of anticipatory postural adjustments (SIII), ability to perform the second Step test 10, forward spot response (0.68) of the responses section postural sway with the reason for the PLL and MINP, eyes closed in inclined surface (-0.51), the sensory organization section (SV), and the medial-lateral lower limb paretic (MINP) speed and overcome obstacle (0.58), section stability during walking (SVI) with the transfer of anteroposterior weight. The total score of the BESTest correlated with all BM tests, as well as its sections. The total score of the BESTest most correlated with the 10 seconds step test (0.84) and weight transfer to the PLL (0.70) of the Stability Limit of BM, between sections, the highest correlation was found to SIII (0.81) section. All sections of the BESTest presented items that correlated with the variables identified as relevant in assessing the balance by BM, thus all sections of the BESTest are important to the assessment of balance in individuals with post-stroke hemiparesis.

Keywords: hemiparesis. Balance. validation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Equipamento Balance Master.....	57
Figura 2- Posicionamento do pés no BM.....	59
Figura 3- Condições do teste TOS da BM.....	60
Figura 4- Representação das 8 metas do teste limite de estabilidade.....	61
Figura 5- Equação da razão da amplitude do CP.....	66
Figura 6- Estabilograma (CP no tempo) para o teste em indivíduos com AVE e controle saudável.....	75
Figura 7- Teste limite de estabilidade em individuo com AVE direito, esquerdo e controle saudável.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS

AVDs	Atividades de Vida Diária
AVE	Acidente Vascular Encefálico
BESTest	Balance Evaluation Systems Test
BM	<i>Balance Manager System</i> – Smart Equitest® CRS
CP	Centro de Pressão Corporal
TOS	Teste de Organização Sensorial
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
MIP	Membro Inferir Parético
MINP	Membro Inferior Não Parético
MICS	Membro Inferior Controle Saudável
MMII	Membros Inferiores
TUG	Timed up and go
EFM	Escala de Fugl Meyer
FES	<i>Falls Efficacy Scale</i>
CEFID	Centro de Ciência da Saúde e do Esporte
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
CD	Controle Direcional
PEM	Ponto de Excursão Máximo

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Variáveis, descrições e rotina para ambiente em Matlab (TOS).....	64
Tabela 2- Variáveis, descrições e rotina para ambiente em Matlab (LE).....	65
Tabela 3- Variáveis avaliadas para a verificação da relação entre o BM e BESTest.....	68
Tabela 4- Características dos participantes do estudo.....	69
Tabela 5- Resultados dos testes clínicos no grupo AVE.....	71
Tabela 6- Resultados BESTest.....	72
Tabela 7- Resultados da comparação da média e desvio padrão nos testes de organização sensorial com AO e OF, MCT e LE entre MIP, MINP e MICS.....	77
Tabela 8- Resultados da comparação da média e desvio padrão no teste LE entre AVE e controle.....	79
Tabela 9- Resultado do coeficiente de correlação significativas entre as seções e o total do BESTest com as variáveis do BM.....	82
Tabela 10- Resultados das correlações entre o TOS1 e os resultados do itens da seção restrição biomecânica do BESTest.....	83
Tabela 11- Resultados das correlações entre o teste limite de estabilidade os resultados do itens da seção limite de estabilidade/verticalidade do BESTest.....	84

SUMARIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA.....	19
1.1	OBJETIVOS.....	22
1.1.1	Objetivo Geral.....	22
1.1.2	Objetivos Especificos.....	23
1.2	HIPOTÉSES.....	23
2.	REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	24
2.1	EQUILIBRIO.....	24
2.2	ALTERAÇÕES DE EQUILÍBRIO EM PACIENTES COM AVE.....	26
2.2.1	Restrições Biomecânicas.....	27
2.2.2	Limite de estabilidade e verticalidade.....	32
2.2.3	Ajustes Posturais Antecipatórios.....	34
2.2.4	Respostas Posturais.....	36
2.2.5	Orientação Sensorial.....	38
2.2.6	Estabilidade Durante a Marcha.....	40
2.3	PROBLEMAS ENCONTRADOS EM ESCALAS DE EQUILIBRIO EM AVE.....	42
2.4	VALIDAÇÃO.....	45
3.	MÉTODO.....	47
3.1	CARACTERÍSTICA DA PESQUISA.....	47
3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	47
3.3	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	47
3.3.1	Critérios de inclusão grupo AVE.....	47
3.3.2	Critérios de exclusão grupo AVE.....	48
3.3.3	Critérios de inclusão grupo controle.....	48
3.3.4	Critérios de exclusão grupo controle.....	48
3.4	INTRUMENTOS DO ESTUDO.....	49
3.4.1	Ficha de avaliação e dados clínicos.....	49
3.4.2	Goniometro Universal.....	49
3.4.3	Escala Tardie.....	49
3.4.4	Dinamometro Manual Microfet®.....	50
3.4.5	Unipedal Stance Test.....	50
3.4.6	Mini Exame do Estado Mental.....	51
3.4.7	Escala Fugl Meyer.....	51
3.4.8	Fall Efficacy Scale (FESI-Brasil).....	52
3.4.9	Balance Evaluation Systems Test (BESTest).....	52

3.4.10	Sistema Balance Master- Smart Equitest®-CRS.....	55
3.6	PROCEDIMENTOS DE COLETA.....	57
3.7	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS.....	62
3.8	PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO.....	66
4	RESULTADOS.....	69
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	69
4.2	BALACE MASTER.....	73
4.3	VALIDAÇÃO.....	79
4.3.1	Correlação do Balance Master com as seções e o total do BESTest.....	79
4.3.2	Correlação do Balance Master com os itens do BESTest.....	83
5	DISCUSSÃO.....	86
6	CONDIDERAÇÕES FINAIS.....	97
	REFERENCIAS.....	100
	APENDICES.....	124
	ANEXOS.....	143

1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2006) o Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma síndrome de rápido desenvolvimento com sinais e sintomas clínicos de perda da função cerebral que perduram por mais de 24 horas, provocando sequelas motoras, sensitivas e cognitivas. O AVE é considerado a razão mais comum de incapacidade do mundo (PONTES-NETO, *et al.*, 2008), no Brasil, o estudo de Falcao *et al.* (2004) apontou que a incapacidade motora, atribuída à redução dos movimentos do hemicorpo, é relatadas por 75% dos homens e 90,9% das mulheres pós-AVE, sendo que menos de 20% referiram recuperação total.

As sequelas do AVE podem afetar diferentes funções e/ou sistemas de forma independente ou em conjunto, causando alterações nos sistemas de equilíbrio e estratégias compensatórias heterogêneas (OLIVEIRA *et al.*, 2008), que estão relacionadas com o comprometimento do controle postural (GSAF *et al.*, 2010). As principais alterações posturais encontradas em indivíduos com AVE são: diminuição da descarga de peso no membro inferior parético (MIP), atraso nas reações de equilíbrio (SHUMWAY-COOK *et al.*, 2003; SACKLEY 1991; MIZRAHI *et al.*, 1989; CHEN *et al.*, 2002) e comprometimento na capacidade de analisar, comparar e selecionar as informações sensoriais adequadas (BONAN *et al.*, 2004a).

Os déficits no controle postural podem ser avaliados por alguns instrumentos de avaliação funcional (MYAMOTO *et al.*, 2004). A capacidade de avaliar o equilíbrio em pacientes com AVE auxilia na avaliação da instabilidade postural e na seleção de estratégias de tratamento adequadas ao grau de comprometimento

dos pacientes, na comparação e evolução do quadro clínico, além de ser uma alternativa de baixo custo e facilmente aplicável na prática clínica (CHIEN *et al.*, 2007; BLUM e BITENSKY 2008; HORAK, WRISLEY, FRANK, 2009). Entretanto, para serem clinicamente úteis, os instrumentos devem ser confiáveis e validados para a população que se pretende avaliar.

Com o avanço da tecnologia, testes mais precisos para a verificação do equilíbrio vêm sendo desenvolvidos. No entanto, não existe um “padrão ouro” e a maioria dos atuais instrumentos de avaliação do equilíbrio apresentam deficiências (BERGSTROM *et al.*, 2012). Muitos testes clínicos são feitos para testar um único “sistema de equilíbrio” ou prever o risco de quedas (HORAK, WRISLEY, FRANK, 2009; BERGSTROM, LENHOLM, FRÁZEM, 2012; MAIA, *et al.*, 2013), dessa forma, apontam para aqueles indivíduos que poderiam se beneficiar de intervenções, mas não auxiliam na tomada de decisão de como tratar a disfunção apresentada (HORAK, *et al* 2009; MAIA, *et al.*, 2013; POLLOCK, ENG, GARLAND, 2011). Entre os testes clínicos mais utilizados para avaliar o equilíbrio em pessoas pós-AVE, estão a Escala de Equilíbrio de Berg, a seção de equilíbrio da escala de Fugl-Meyer, *Postural Assessment Scale for Stroke Patients* e o Índice Dinâmico de Marcha - *Dynamic Gait Index* (DGI). Algumas evidências apontam efeitos chão e teto para algumas dessas escalas de equilíbrio em determinada fase (aguda ou crônica) pós-AVE (MAO *et al.*, 2002; TSANG *et al.*, 2013; BENAİM *et al.*, 2009).

Considerando as deficiências nos testes clínicos de equilíbrio, em 2009 foi desenvolvida a escala de equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test* (BESTest), a qual inclui diferentes itens categorizados de acordo os sistemas envolvidos no controle do equilíbrio (HORAK,

WRISLEY, FRANK, 2009; MAIA, *et al.*, 2013). O teste consiste em 36 tarefas (itens), distribuídas em seis seções que avaliam diferentes sistemas que controlam o equilíbrio: restrições biomecânicas, limites de estabilidade/verticalidade, ajustes posturais antecipatórios, respostas posturais, orientação sensorial e estabilidade de marcha. Este teste foi traduzido e adaptado para o português para idosos e pessoas com doença de Parkinson (MAIA *et al.*, 2013). A confiabilidade da versão em português completa do BESTest para indivíduos com hemiparesia foi avaliada (RODRIGUES, *et al.*, 2014), embora todas as seções apresentarem confiabilidade adequada, ainda são necessários estudos para identificar quais os itens que compõem a escala são mais relevantes para pessoas com hemiparesia.

Entre os testes utilizados em laboratórios de avaliação biomecânica, as plataformas de força são amplamente utilizadas na avaliação do controle postural. O *Sistema Balance Master -Smart Equitest® CRS (BM)*, é um instrumento mecânico que permite avaliar múltiplas dimensões do equilíbrio por meio de testes estáticos e dinâmicos, sendo composto por um computador e um sistema duplo de plataforma de forças independentes. Fornece medidas objetivas dos componentes básicos envolvidos no controle do equilíbrio como o centro de pressão corporal (CP).

Há, no entanto, uma necessidade crescente de ferramentas válidas que atendam ambas as propriedades práticas e métricas. As propriedades práticas envolvem viabilidade e significado concreto para a equipe clínica e as propriedades métricas que incluem validade, confiabilidade, consistência interna, falta de efeitos teto ou piso na população-alvo e capacidade de discriminar diferentes populações (MCDOWELL

E NEWELL, 2006). Para o BESTest, a confiabilidade inter e intra-avaliadores e validação concorrente com instrumentos clínicos (BERG e ABC) já foram realizadas no estudo Rodrigues et al. (2014), no entanto o teste nunca foi comparado com um instrumento mecânico de equilíbrio em pacientes com AVE em termos de validade, sendo este projeto a continuidade desse estudo.

Assim, sendo o equilíbrio um sistema complexo de ser investigado, especialmente em indivíduos pós-AVE que podem apresentar alterações em mais de um sistema que compõe o equilíbrio, há uma dificuldade em encontrar variáveis que permitam a avaliação precisa do equilíbrio e dos sistemas que é composto, assim como teste válidos que permitam a identificação de quais os sistemas que encontram-se alterados.

A proposta deste estudo é identificar variáveis que permitam uma avaliação precisa do equilíbrio em indivíduos com hemiparesia, por meio do sistema BM e relacionar estas variáveis, com o teste clínico, de avaliação do equilíbrio, BESTest, a fim de avaliar a validade dos itens das seções do BESTest, em indivíduos com hemiparesia após AVE.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral:

- Avaliar a validade dos itens das seções do BESTest, a partir dos resultados dos testes de equilíbrio da BM em indivíduos com hemiparesia após AVE.

1.1.2 Objetivos Específicos:

- Identificar as variáveis do BM que apresentaram diferença entre os indivíduos do grupo AVE e grupo controle;
- Avaliar a validade do escore total, das seções e dos itens do BESTest com as variáveis da BM que apresentaram diferenças significativas em relação ao grupo controle, para indivíduos com AVE;

1.2 HIPÓTESE:

- H1: Os itens das seções do BESTest seriam correlacionados com as variáveis identificadas como relevantes dos testes de equilíbrio do BM, em indivíduos de com hemiparesia após AVE.
- H2: Os resultados das variáveis do BM são diferentes em indivíduos com AVE e controle saudáveis.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 EQUILÍBRIO

O equilíbrio caracteriza-se como a habilidade de manter o centro de massa corporal (CM) ou centro de gravidade (CG) projetado de forma vertical sobre uma base de apoio, dentro dos limites de estabilidade (GHEZ *et al.*, 1991). O CM é o ponto que está no centro total da massa corpórea, determinado pela média do peso do CM de cada segmento do corpo, a base de suporte é caracterizado como a área do polígono delimitado pelas bordas laterais dos pés em contato com a superfície de apoio e os limites de estabilidade são expressos no quanto da base de suporte o indivíduo consegue utilizar sem perder o equilíbrio (DUARTE AND FREITAS, 2010).

Para sustentar e controlar o CM dentro dos limites de estabilidade, o corpo produz forças musculares continuamente, a projeção dessas forças, que orientam o movimento, chama-se centro de pressão corporal (CP) (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT 2003). Esta projeção é caracterizada como um formato de um cone (NASHNER AND MCCOOLLUM, 1985) e qualquer perturbação que mude esta característica pode deslocar o CM para fora da base de apoio, alterando o alinhamento entre o CM e o CP, dentro do limite de estabilidade, resultando num desequilíbrio da postura (SANTOS, KANEKAR, ARUIN, 2010b).

O CP pode ser entendido como a média ponderada da localização de todas as forças, como força peso e as forças internas (musculares e articulares) transmitidas ao chão (DUARTE AND FREITAS, 2010). Sendo assim, a trajetória do CP reflete a oscilação do corpo durante a posição e a capacidade do sistema nervoso e osteomuscular para integrar informações de

diversos sistemas sensoriais, incluindo o visual, o somatossensorial e o sistema vestibular para manter o equilíbrio (PRIETO *et al.*, 1996). As alterações do sistema de controle postural são refletidas em mudanças de características e parâmetros do CP que é, portanto, uma variável importante para o monitoramento do sistema de controle postural (PRIETO *et al.*, 1996).

O equilíbrio é essencial para a realização eficiente de grande parte das atividades humanas sejam, com o corpo em repouso (equilíbrio estático) ou em movimento (equilíbrio dinâmico). A postura bípede ereta humana, assim como a postura precursora para dar início à inúmeras AVDs, são alcançadas por mecanismos de feedback que geram medidas corretivas apropriadas, no movimento do corpo. Para manter-se em equilíbrio as correções são transmitidas principalmente pelos sistemas de controle postural (PETERKA *et al.*, 2002).

O sistema de controle postural é um conceito utilizado para referir-se às funções dos sistemas nervoso, sensorial e motor, que desempenham a manutenção do equilíbrio, a partir da integração de informações provenientes dos sistemas fisiológicos, somatossensorial, visual e vestibular (OLIVEIRA *et al.*, 2008). O sistema sensorial fornece informações sobre a posição de segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao ambiente. O sistema motor é responsável pela ativação correta e adequada de ativação muscular para realização dos movimentos. O sistema nervoso central integra informações provenientes do sistema sensorial para então enviar impulsos nervosos aos músculos que geram respostas neuromusculares (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Para o controle postural, o sistema vestibular é sensível às acelerações lineares e angulares (TOOKUNI *et al.*, 2005) e prevê as informações relativas à posição em relação à

gravidade e ao movimento linear e rotatório da cabeça. O sistema visual fornece informações sobre a posição do corpo em relação ao meio externo (TORRIANI *et al.*, 2005). Através da visão, uma pessoa consegue manter razoavelmente o equilíbrio, mesmo após a destruição do aparelho vestibular, ou depois da perda da maioria das informações proprioceptivas (TOOKUNI *et al.*, 2005). O sistema somatosensorial envolve os proprioceptores que são receptores associados a articulações e aos músculos axiais e fornecem informações sobre o movimento dos segmentos corporais (TORRIANI *et al.*, 2005).

Os sistemas que compõem o controle postural interagem, para a manutenção do equilíbrio, de forma independentes um do outro. em relação ao diferente circuito neural que está envolvido, de tal modo que diferentes patologias podem envolver danos aos sistemas distintos (HORAK, WRISLEY, FRANK, 2009). Praticamente, todos os comportamentos motores exigem algum controle postural, porém a complexidade do sistema de controle postural aumenta em situações que envolvem perturbações do equilíbrio, ou quando existe um déficit do controle motor. Problemas ligados à disfunção no equilíbrio podem estar ligados a inúmeras causas, levando em conta o sistema complexo que este é formado.

2.2 ALTERAÇÕES DE EQUILÍBRIO EM PACIENTES COM AVE

Hemiparesia é uma sequela neurológica mais frequente pós-AVE (FALCAO *et al.*, 2004) que em geral resulta em anormalidades de equilíbrio (BONNAN *et al.*,

2004b; GEURTS *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2008). O equilíbrio como já visto é uma habilidade motora complexa que depende de interações entre vários processos sensorios-motores e contextos ambientais e funcionais. No AVE vários sistemas podem ser afetados em diferentes funções (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

No estudo de Tyson *et al.* (2006) com indivíduos pós-AVE em fase aguda 83% da amostra (n = 62) apresentaram um déficit de equilíbrio, dos quais 17 (27%) não podiam passar do sentado para de pé, 25 (40%) podiam ficar em pé, mas não conseguiam andar e 20 (33%) podiam andar, mas ainda tinham déficits de equilíbrio. Essas alterações de equilíbrio permanecem na fase crônica do AVE, comprometendo a independência e as atividades de vida diária (AVDs) por longos períodos ou a vida toda (GEURTS *et al.*, 2005).

Conforme já visto, para um tratamento adequado do equilíbrio em indivíduos pós-AVE, é necessário que os resultados das avaliações demonstrem os fatores relacionados à alteração postural. Com esta finalidade, o *Balance Evaluation Systems Test* (BESTest) foi elaborado e para o entendimento deste construto. A revisão segue com as alterações de equilíbrio em indivíduos com AVE considerando as seções deste teste.

2.2.1 Restrições Biomecânicas

As restrições biomecânicas são fatores que atingem diretamente o controle postural em indivíduos pós-AVE. Fraqueza muscular, controle deficiente do membro inferior parético (MIP), diminuição da amplitude de movimento, espasticidade e dor podem levar à alterações no equilíbrio (TYSON *et al.*, 2006; BELGEN *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2008). Nas fases aguda e subaguda, especialmente durante o primeiro mês

pós-AVE, as mudanças fisiológicas relacionadas à recuperação espontânea dos músculos do MIP podem contribuir para a melhoria do equilíbrio (GARLAND *et al.*, 2003). Entre o 21º e 61º dias pós-AVE, o número de unidades motoras ativas é reduzido em aproximadamente 50% em indivíduos com hemiparesia (BOURBONNAIS AND NOVEN, 1989). No entanto, a fraqueza dos músculos do MIP, permanece na fase crônica (HONG GOH, CHUA, 2012; KLIGYTE, LUNDY-EKMAN, MEDEIROS, 2003; ROBINSON *et al.*, 2011).

Existe uma correlação positiva entre a deficiência de equilíbrio e diminuição da força dos membros inferiores (KEENAN *et al.*, 1984; BOHANNON *et al.*, 1993; BELGEN *et al.*, 2006; TYSON *et al.*, 2006). Marigold, Eng, Donnelly (2004), usando regressão linear, encontrou que a variabilidade de 38% do equilíbrio, foi explicada pelos déficits de força muscular, nas condições mais difíceis do teste de equilíbrio (com perturbação visual e da plataforma) do Balance Master (BM). No estudo de Kligyte, Lundy-Ekman, Medeiros (2003), foi encontrado maior correlação entre os déficits de equilíbrio em AVE e fraqueza dos músculos extensores de joelho e flexores de quadril. No quadríceps, Cheng et al. (2004) encontraram uma menor ativação muscular no MIP, causando uma assimetria nos movimentos do quadril, diferença na distribuição de peso e um deslocamento lateral do centro de massa, fatores estes que contribuem para a instabilidade postural.

No estudo de Kligytê et al. (2003), os valores de força de membros inferiores (MMII) foram significativamente menores em indivíduos com hemiparesia em relação aos saudáveis, chegando a 37,4-87% MIP e 8,8-41,7% no membro inferior não parético (MINP). Os déficits de força no MIP em relação ao MINP em indivíduos com hemiparesia chegam a 67%

nos flexores de quadril, 92% nos extensores do quadril, de 44% nos flexores do joelho (HONG, GOH, CHUA, 2012) e de 74% a 86% nos extensores do joelho (BOHANNON, 2007; NG *et al.*, 2012; HONG, GOH, CHUA, 2012). Com relação a força da musculatura de tornozelo estudos encontraram déficits de 70% nos flexores plantares de tornozelo (ROBINSON *et al.*, 2011) e de 53% a 58% nos dorsiflexores (ROBINSON *et al.*, 2011; HONG, GOH, CHUA, 2012, 2012).

As alterações musculares podem estar ligadas aos atrasos e interrupções das respostas posturais e organização sinérgica dos músculos do MIP. Durante a recuperação do equilíbrio, os músculos podem apresentar sequência incorreta nos disparos, assim como a perda da ativação antecipatória da musculatura, gerando a instabilidade postural (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003). Estudos (HACHISUKA, UMESU, OGATA, 1997) morfológicos dos músculos esqueléticos de pacientes com hemiparesia sugerem que a atrofia muscular é causada pelo desuso, perda dos efeitos tróficos centrais, da atrofia neurogênica, repouso excessivo no leito durante a fase aguda do AVE, perda de unidades motoras, alteração na ordem de recrutamento e do tempo de disparo das unidades motoras, da alteração na condução dos nervos periféricos e do estilo de vida sedentário.

Alterações biomecânicas na amplitude no movimento também podem estar relacionadas aos déficits de equilíbrio (WINTER *et al.*, 1993). Na articulação do quadril, a redução na amplitude de movimento diminui a mobilidade pélvica gerando movimentos em bloco, resultando na instabilidade postural (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003). Asseldonk *et al.* (2006) avaliaram a contribuição do tornozelo parético e não parético para controle postural

em AVE em duas plataformas de força e os resultados demonstraram uma contribuição significativamente menor do tornozelo parético em relação ao não parético. Correlações positivas foram encontradas na presença da dorsiflexão ativa do MIP nos índices de equilíbrio em pacientes com AVE crônicos no estudo de Bonan et al. (2004a), sugerindo que o movimento de dorsiflexão é um componente importante para o controle do equilíbrio. No estudo de Roerdink et al. (2009), o comprometimento do tornozelo foi significativamente correlacionado a assimetria de peso em MMII em indivíduos pós-AVE, onde aqueles com clonus de tornozelo apresentaram uma maior descarga de peso assimétrica em relação aos indivíduos sem clonus.

Após o AVE, há o enfraquecimento da musculatura anteroposterior do tornozelo, acarretando um deslocamento anterior do CP no MIP, provocando desequilíbrios durante a posição estática (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Existe um modelo que assume que os músculos atuam como um elástico para fazer com que o CP movimente-se em fase com o CM, obtendo o balanço corporal, que atua como um sistema de pêndulo invertido para o controle do equilíbrio (FITZPATRICK AND McCLOSKEY, 1994). Após o AVE, devido ao comprometimento muscular (KLIGITE *et al.*, 2003; ROBINSON *et al.*, 2011) e de amplitude de movimento de tornozelo (ROERDINK *et al.*, 2005), este mecanismo elástico está comprometido, levando o indivíduo com hemiparesia ao desequilíbrio (HARRIS *et al.*, 2005). No posicionamento em pé, a articulação do tornozelo está envolvida principalmente na estabilização sagital do controle postural, gerando principalmente deslocamentos do CP no eixo antero- posterior, utilizando os músculos flexores e extensores de tornozelo para o controle postural (WINTER *et al.*, 2001). Winter et al. (1993)

encontraram uma relação entre a oscilação do CP antero-posterior e o movimento de dorsiflexão e plantiflexão enquanto o CP médio lateral com os movimentos de eversão e inversão do tornozelo.

Com relação ao envolvimento do tronco no controle postural, Jijimol et al. (2013), encontraram uma correlação significativa ($r=0,91$) entre o comprometimento do tronco e déficits de equilíbrio em indivíduos com AVE crônico. O tronco, no indivíduo com hemiparesia, ajusta-se ao deslocamento do centro de gravidade, ocorrendo um mecanismo de compensação em que a pelve aumenta a inclinação e gera uma retração desse segmento juntamente com uma flexão de quadril e tronco. Permanece assim em posição fixa com o centro de gravidade em uma base diminuída, ocasionando uma dificuldade em manter o equilíbrio (RODRIGUES AND ALOUCHE, 2004).

O comprometimento motor, frequente em indivíduos com AVE, pode como já visto, alterar os mecanismos de controle postural, fazendo com haja que uma variação na velocidade de deslocamento, e uma maior amplitude de oscilação do CP dos indivíduos com AVE, em relação a indivíduos saudáveis (CORRIVEAU et al., 2004; MANSFIELD et al., 2012). Quanto maiores os valores de velocidade de deslocamento do CP, maior a instabilidade em indivíduos com hemiparesia (FRIKBERG et al., 2007; PYORIÄ et al. 2013). O comportamento do CP, avaliado por plataformas de força, vem sendo extensivamente estudado em indivíduos com hemiparesia para avaliação do equilíbrio, fato este que torna as variáveis biomecânicas, como por exemplo, oscilação e velocidade do CP, confiáveis e validas para investigar o controle postural em vários estudos em indivíduos pós-AVE (LISTON and BROUWER, 1996; CORRIVEAU et al., 2004; CHIEN et

al., 2007; ROERDINK *et al.*, 2009; CHEN *et al.*, 2002; SAWASHA *et al.*, 2013; GRAY *et al.*, 2014). A utilização de duas plataformas de forças nas avaliações com indivíduos com hemiparesia também vem se tornando importante nas avaliações de equilíbrio, por permite um análise precisa da contribuição de cada membro inferior no controle postural (GENTHON *et al.*, 2008; ROENDINK *et al.*, 2009).

2.2.2 Limites de estabilidade /verticalidade

A capacidade de manter-se em várias posições, responder previamente ao movimento voluntário do corpo e reagir a perturbações externas representam domínios do controle postural necessários às atividades de vida diária (AVDs). Os movimentos de alcance (acima, abaixo e lateralmente) estão inseridos repetidamente no cotidiano (CHERN *et al.*, 2010), tornando-se indispensáveis para um perfil mais ativo e independente do indivíduo pós AVE. Para que estes movimentos sejam realizados com segurança, é necessário ter um bom controle postural. Alterações no controle postural e a falta de estímulo a aprendizagem em uma nova condição motora, acabam comprometendo muitas atividades simples, como o alcance de objetos em várias direções e distâncias nas AVDs (CHERN *et al.*, 2010).

Para que um indivíduo esteja estável em pé, o seu centro de massa (CM) deve estar projetado dentro dos limites de estabilidade (LE) (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT 2003). O LE é expresso por meio de quanto da base de suporte (polígono delimitado pelas bordas laterais dos pé) o individuo consegue utilizar sem perder o equilíbrio (DUARTE AND FREITAS, 2010).

Segundo Shumway-Cook & Woollacott (2003), os limites de estabilidade não são fixos e mudam de acordo com a tarefa, movimentos, ajustes biomecânicos individuais e os diversos aspectos do ambiente.

Em um estudo de Karnath e Broetz (2003), demonstrou-se que a percepção de postura corporal em indivíduos com AVE, em relação ao centro de gravidade foi alterada. Após a recuperação de uma lesão neurológica, o processo de recuperação do controle postural desenvolve uma nova e exata representação do corpo no controle postural, essa nova percepção é chamada de limite de estabilidade percebido. Muitas vezes em indivíduos com AVE, este limite percebido pode ser inconsistente com a realidade, essa discrepância pode resultar na instabilidade e risco de quedas, assim como ser um fator limitante na capacidade do indivíduo utilizar novas habilidades para o controle postural (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003). Dificuldades também são apresentadas em transferir ativamente e controlar o centro de massa (CM) (PAI *et al.*, 1994).

Fatores mecânicos também estão relacionados à diminuição do limite de estabilidade em AVE. No estudo de Waller and Prettyman (2012) utilizando o teste de limite de estabilidade do BM, indivíduos com AVE não apresentaram estratégia do tornozelo visível para produzir uma transferência do CP durante a transferência de peso em várias direções, especialmente na direção posterior e para o lado comprometido. No estudo de Goldie, Evans, Matyas (1996a), que avaliou o limite de estabilidade em indivíduos com AVE e controle saudáveis, déficits significativos tanto na transferência de peso para frente quanto para trás e para ambos os lados foram encontrados no grupo AVE comparado aos controle. Mizhani et al. (2000) encontraram assimetrias,

com maior descarga no MINP que se aproximaram de 25 a 43% em relação ao MIP. Déficits também foram observados no controle direcional (CD) e no ponto de excursão máximo (PEM) no deslocamento para frente e para as laterais (LISTON and BROUWER, 1996; CHIEN *et al.*, 2007).

Quanto à percepção equivocada de verticalidade, esta pode estar relacionada ao comprometimento central da construção do espaço (BONAN *et al.*, 2007). Em um estudo de BONAN *et al.* (2007), a percepção equivocada de verticalidade foi correlacionada, com distúrbios do equilíbrio inicial e à má recuperação do equilíbrio seis meses pós-AVE, sendo altamente significativa. Dos 28 indivíduos com AVE agudo, 13 (46%) tiveram uma inclinação anormal, após seis meses e dos 23 pacientes sete (30%) tinha uma inclinação anormal.

Diante do exposto, o limite de estabilidade torna-se um fator importante na avaliação do equilíbrio de indivíduos com hemiparesia, Liston and Brouwer (1996) e Chien *et al.* (2007) avaliaram a confiabilidade do teste LE do BM, encontrando assim alta confiabilidade ($CCI=0,84$ e $0,78$ respectivamente), fato este que permite a avaliação do controle direcional e do ponto de excursão máximo em diferentes direções.

2.2.3 Ajustes posturais antecipatórios

O sistema nervoso central (SNC) utiliza os ajustes posturais antecipatórios (APA) para melhor organizar os segmentos do corpo, fornecendo vantagem mecânica para o controle postural, pois proporciona uma maior estabilidade do corpo, menor atividade muscular e menores deslocamentos do CP frente a perturbações posturais (SANTOS, KANEKAR, ARUIN, 2010a). Os APAs ocorrem em antecipação a forças

desestabilizadoras geradas internamente pelos próprios movimentos corporais, como levantar um braço ou mesmo durante os eventos do ciclo da marcha (WINTER, 1995). A ativação antecipatória de músculos dos MMII causa alterações posturais que precedem o movimento final, minimizando assim seus efeitos desestabilizadores (PATLA, FRANK, WINTER, 1992). As perturbações internas devem ser combatidas o mais suavemente possível para manter o equilíbrio durante atividades voluntárias sendo elas causadas por movimentos autoiniciados.

Estudos têm apontado para a atividade muscular antecipatória prejudicada em músculos dos membros, principalmente no lado parético com indivíduos com hemiparesia pós-AVE (GARLAND *et al.*, 1997; SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT 2003; GEURTS *et al.*, 2005; DICKSTEIN *et al.*, 2004). No estudo de Dickstein *et al.* (2004) que avaliou a ativação muscular antecipatória durante o movimento de flexão do braço e flexão de quadril, resultados significativos foram encontrados na redução da ativação do músculo grande dorsal no movimento de flexão do braço e do oblíquo externo no movimento de flexão de quadril. Na flexão de ombro do membro superior parético e não dominante do controle, o índice de simetria no grupo controle foi de 34% da ativação do grande dorsal do lado não dominante em relação ao lado dominante, já no grupo com AVE, a simetria foi de 4% do membro superior parético em relação ao não parético. Quanto a ativação do oblíquo externo, durante a flexão de quadril parético e não dominante, a simetria foi de 10% do MIP no oblíquo contralateral, enquanto o grupo controle foi de 20% do oblíquo ipsilateral. No estudo de Steverson *et al.* (1996) a escala de verificação de equilíbrio BERG foi relacionada com a presença de APAs do isquiossurais ipsilaterais

durante o movimento de flexão do braço, na posição em pé. Estudos também correlacionaram o tempo de apoio unipodal com déficits de equilíbrio em AVE (BOHANON *et al.*, 1993; BENAIN *et al.*, 1999; FLANSBJER *et al.*, 2012). No estudo de BENAIN *et al.* (1999), apenas 35% da amostra de indivíduos com hemiparesia conseguiram permanecer com apoio no MINP por cinco segundos e 14% com apoio no MIP (BENAIN, *et al.*, 1999). Já Tsang *et al.* (2013) encontraram que 78% dos indivíduos com AVE, foram incapazes de ficar mais de cinco segundos com apoio no MIP e 14% foram incapazes de ficar no MIP (TSANG *et al.*, 2013; ALZAHRAANI *et al.*, 2012).

No estudo de Steverson *et al.* (1996) os APAs explicaram a variabilidade de 65% dos resultados de equilíbrio, assim concluir-se que a capacidade de antecipar movimentos auto-iniciados também é fundamental para o controle postural, sendo essencial para as AVDs como andar, subir escadas, alcançar objetos, realizar atividades domésticas.

2.2.4 Respostas posturais

Como já exposto, o equilíbrio da postura vertical é obtido quando o CM está posicionado sobre a base de apoio e está alinhado com o CP. Qualquer perturbação do corpo, externa, como em condições de translação da superfície de suporte, tende a deslocar o CM para fora do limite de estabilidade e o alinhamento entre o CM e COP é perturbado, resultando em uma perda do equilíbrio do corpo (SANTOS, KANEKAR, ARUIN, 2010b).

A capacidade para resistir a perturbações externas numa posição vertical é essencial para a segurança da postura em pé. Existem três tipos de estratégias principais com a finalidade de manutenção

do equilíbrio: estratégia do tornozelo, quadril e do passo. A utilização das estratégias do tornozelo ou quadril depende da superfície de suporte e do tamanho da perturbação (SANTOS, KANEKAR, ARUIN, 2010a). A estratégia do tornozelo está associada com o movimento de todo o corpo sobre a articulação do tornozelo, e é caracterizada pela ativação sequencial dos músculos do tornozelo, joelho e quadril (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT 2003). Em situações, por exemplo, em que o corpo oscila para frente e para trás em resposta a uma perturbação, um torque é produzido sobre a articulação do tornozelo que deslocará o seu CM e o CP, podendo ser essa estratégia do tornozelo que irá reposicionar o CM por meio do movimento do corpo como um sistema de pêndulo invertido de seguimento único (HORAK, NASHNER, DIENER, 1990). A estratégia de movimento do tornozelo é habitualmente utilizada nas situações em que a perturbação do equilíbrio é pequena e a superfície de apoio firme, requerendo força dos músculos do tornozelo (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT 2003).

Quando a estratégia do tornozelo não é suficiente para restaurar o equilíbrio, como em perturbações mais amplas e rápidas, utiliza-se a estratégia do quadril (HORAK AND NASHNER 1986), com o objetivo de manter o CM projetado dentro do LE. A estratégia do passo é utilizada quando as estratégias do tornozelo e do quadril não são suficientes para recuperar o equilíbrio, sendo assim, um passo é utilizado para alinhar a base de apoio sob o CM (HORAK, HENRY, SHUMMAY-COOK, 1997). Para indivíduos com distúrbios posturais, estudos sugerem estratégias associadas de quadril e tornozelo.

As estratégias posturais tornam-se mais eficientes em resposta a exposições repetidas a um estímulo externo

indicando que são treináveis (HORAK, SHUPERT, MIRKA, 1989).

Em AVE, pesquisadores (DIFABIO, BADKE, DUNCAN, 1984) relataram déficits na formação da sequência, na regulação do tempo e na amplitude da atividade postural do MIP. No estudo de DiFábio et al. (1986) que verificou as respostas de atividade eletromiografia dos músculos dos MMII de indivíduos com hemiparesia, em resposta a uma perturbação de rotação em uma plataforma móvel, encontrou que as latências iniciais nos músculos distais paréticos eram significativamente mais longas do que no lado não parético, e o retardo na ativação dos músculos distais do MIP foram compensados por uma ativação prematura dos músculos proximais do MINP. Este estudo demonstrou que as respostas musculares do MIP são lentas e tem amplitude reduzida.

2.2.5 Orientação sensorial

Para que um indivíduo possa determinar a posição do seu corpo no espaço, o Sistema Nervoso Central deve organizar as informações periféricas vindas dos sistemas visuais, somatosensorial e vestibular. Sistemas estes que fornecem diferentes estruturas de referência para o controle postural, detectando o movimento e a posição do corpo no espaço, em relação à gravidade e ao ambiente (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT 2003).

Pessoas com danos nas áreas corticais podem reduzir a capacidade de processamento cognitivo e apresentam um tempo de integração sensorial lento. Assim, quando confrontados com uma tarefa onde mais de um sistema sensorial não está disponível, as pessoas com AVE podem exigir mais tempo para

processar e integrar informações sensoriais ou pode ser incapaz de desativar as áreas corticais necessárias para esta nova ponderação de entrada sensorial resultando no comprometimento da estabilidade postural (MARIGOLD, ENG, DONNELLY, 2004).

Em situações de conflito sensorial, um paciente com AVE pode utilizar inadequadamente um sistema particular sobre outro (NASHER *et al*, 1982). BONAN *et al.* (2004a), avaliaram indivíduos com hemiparesia pós AVE e mostraram que mais de dois terços da amostra apresentaram dificuldades para manter-se em pé durante o teste de organização sensorial do BM, onde foram submetidos a perturbações conflitantes entre as informações vestibulares e visuais. Foram 47% dos indivíduos que sofreram queda em pelo menos uma vez das três tentativas em que houve privação da visão e perturbação da plataforma de força e 70% dos indivíduos sofreram queda em pelo menos uma das três tentativas com perturbação visual e sensorial, indicando assim, a importância da integração destes sistemas para o controle postural. No estudo de Marigold, Eng, Donnelly (2004), 73% dos indivíduos com AVE caíram pelo menos uma vez e 60% caíram várias vezes quando submetidos a conflito sensorial pelos testes do BM.

Há também casos onde as informações de orientação dos vários sentidos nem sempre estão disponíveis (olhos fechados) ou precisas (superfície de apoio irregular) e o sistema de controle postural deve de alguma forma fazer ajustes para manter a postura em uma ampla variedade de condições ambientais (PETERKA *et al.*, 2002). Em pacientes após AVE, a informação vestibular e somatossensorial correta é produzida por receptores periféricos. A possível percepção errada da orientação espacial, pode ser devido a uma disfunção situada nas vias vestibulares ou

somatosensorial, entre os receptores e o córtex. Essa inexactidão quanto a inclinação pode estar relacionada a uma lesão nas vias vestibulares ou somatossensorial, fornecendo informação assimétrica a direita ou para a esquerda para o centro de integração sensorial, esta incerteza pode estar relacionado a uma incapacidade fundamental para analisar a informação espacial (BONAN, *et al.*, 2007).

Vários estudos apontaram que com a retirada da informação visual há um aumento da oscilação e da velocidade do CP em relação quando esta informação visual é mantida (CORRIVEU *et al.*, 2004; MANSFIELD *et al.*, 2013; GRAY *et al.*, 2014). Quando indivíduos com hemiparesia permanecem em pé, em condição estável com os olhos fechados, nota-se que há uma maior instabilidade em relação aos olhos abertos, demonstrando assim, que confiam mais na visão, quando há déficits em MMII (CORRIVEU *et al.*, 2004). Na condição estável, muitos testes clínicos não conseguem identificar a presença de instabilidade postural. Equipamentos mais sensíveis como as plataformas de força, captam esses pequenos movimentos de oscilação e velocidade do CP que podem trazer alterações no equilíbrio.

2.2.6 Estabilidade durante a marcha

Para indivíduos pós-AVE, alterações na capacidade de equilíbrio são altamente correlacionadas com alterações nas funções, como locomoção e atividades da vida diária (BLUM AND BITENSKY, 2008). Durante a marcha, os déficits de equilíbrio e propriocepção limitam a capacidade de transferir e apoiar o peso corporal no MIP, assim o MINP pode ser completamente incapaz de compensar a insuficiência do

MIP, levando a instabilidade postural (GENTHON, et al., 2008).

Entre as pessoas que vivem na comunidade com hemiparesia pós-AVE, a diminuição do equilíbrio tem sido associada com baixa capacidade de deambulação, mais do que a aptidão cardiovascular, o que tem sido sugerido como um importante fator no comprometimento do condicionamento físico (MICHAEL, ALLEN, MACKO, 2005).

Estudos apontaram relação entre equilíbrio e mobilidade em indivíduos com AVE (AU-YEUNG, NG, LO, 2003; TSANG *et al.*, 2013; SAWASHA *et al.*, 2013). Tsang *et al.* (2013), encontraram correlações significativas entre o teste de equilíbrio Mini-BESTest e o *Time up and Go* (TUG) com $r=-0,82$. Já Sawasha *et al.* (2013) encontraram correlações significativas entre o TUG e área do CP, velocidade e deslocamento antero-posterior do CP durante a posição estática com olhos abertos, em indivíduos com hemiparesia. Um estudo de Au-Yeung, Ng, Lo. (2003), em indivíduos com AVE, encontrou relação positiva entre força muscular, equilíbrio e nível funcional de deambulação, sugerindo que a melhora do equilíbrio deve ser um objetivo importante para a reabilitação para se conseguir independência completa na deambulação. Miklitsch *et al.* (2013) em um estudo piloto, verificaram os efeitos de um programa de treinamento de equilíbrio e melhoras foram encontradas tanto para o equilíbrio quanto para a mobilidade.

O estudo de Goldie *et al.* (1996) apresentou correlações entre a caminhada e a capacidade de transferir peso para o lado parético tanto na direção lateral (0,77) quanto anterior (0,78). A dificuldade da transferência de peso e assimetria no MIP também são citadas em vários estudos relacionados a déficits de

equilíbrio em indivíduos pós-AVE (HAART *et al.*, 2005; MARIGOLD AND ENG, 2006; GENTHON *et al.*, 2008; ARUIN *et al.*, 2013; MANSFIELD *et al.*, 2013). Sendo assim, a capacidade de transferir peso é um variável importante na estabilidade durante a marcha.

2.3 PROBLEMAS ENCONTRADOS EM ESCALAS DE EQUILÍBRIO PARA INDIVÍDUOS COM AVE

Há duas categorias de instrumentos que são comumente utilizados para avaliar o equilíbrio: instrumentos biomecânicos como as plataformas de força e os clínicos. As avaliações clínicas padronizadas são amplamente utilizadas em pesquisas e na prática clínica e um grande número de instrumentos clínicos tem sido desenvolvido para avaliar o equilíbrio.

Avaliações da confiabilidade e validade das escalas de equilíbrio foram amplamente estudadas (BENAIM *et al.*, 1999; MAO *et al.*, 2002; PYORIA, ERA, TALVITIE, 2004; CHIEN *et al.*, 2007; BLUM AND BITENSKY, 2008; TSANG *et al.*, 2013; FRANCHIGNONI *et al.*, 2013; SAWACHA *et al.*, 2013). Entre os problemas mais comuns encontrados nas escalas clínicas de equilíbrio, encontram-se os efeitos chão e teto; escalas que avaliam o equilíbrio associado à outra variável, como por exemplo: mobilidade e quedas; escalas que avaliam somente se o indivíduo tem desequilíbrio ou não, sem a preocupação de verificar qual o sistema de equilíbrio está comprometido (HORAK, WRISLEY, FRANK, 2009; MAIA, *et al.*, 2013; BERGSTROM, LENHOLM, FRAZÉM, 2012). Uma revisão sistemática (POLLOCK, ENG, GARLAND, 2011) incluiu 24 estudos que avaliaram clinicamente o equilíbrio durante a marcha de indivíduos com hemiparesia após AVE com nove escalas diferentes. Os autores concluíram que a interpretação da

avaliação clínica do equilíbrio foi limitada para todas as escalas.

A Escala de Equilíbrio de Berg tem sido o principal instrumento utilizado para identificar e avaliar o comprometimento do equilíbrio em diferentes populações. Esta escala foi originalmente criada para avaliar o risco de quedas em idosos (BERG *et al.*, 1989; SCALZO *et al.*, 2009). Possui efeito chão e teto (MAO *et al.*, 2002; TSANG *et al.*, 2013). No estudo de Mao *et al.* (2002), 35% de uma amostra de 123 pacientes de AVE em fase aguda (14 dias após lesão) apresentaram efeito chão, enquanto 28,8% de uma amostra de 80 pacientes de AVE crônico (pós 180 dias) apresentaram efeito teto. Desta forma, esta escala pode não detectar mudanças significativas quando utilizada para avaliar pacientes com AVE que apresentam comprometimento grave ou leve, respectivamente. Franchignoni *et al.* (2010), ainda apontam que a escala de BERG não inclui aspectos importantes do controle do equilíbrio dinâmico, como a capacidade de reagir a perturbações posturais, ficar em uma superfície inclinada, ou caminhar e executar tarefas cognitivas simultaneamente.

A seção de equilíbrio da escala de Fulg-Meyer avalia principalmente as limitações existentes na execução das tarefas (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Nesta escala, a maioria dos itens tem apenas três níveis de avaliação, de modo que grande parte dos pacientes são classificados no nível intermediário e permanecem neste estágio por um tempo prolongado (BENAIM *et al.*, 1999), não alterando os resultados durante a progressão da recuperação e portanto, pode não ser apropriada para utilização em doentes que estão gravemente afetados ou para detectar melhora naqueles que estão inicialmente pouco afetados (BLUM AND BITENSKY, 2008).

O *Timed Up and Go* (TUG) é um teste amplamente utilizado para avaliação do equilíbrio e da mobilidade. O teste foi desenvolvido para avaliar o equilíbrio, risco de quedas e capacidade funcional em idosos. Shamay et al. (2005), em um estudo com indivíduos com AVE crônico, para investigar a confiabilidade teste-reteste do TUG em pessoas com AVE, mostraram excelentes resultados da confiabilidade teste-reteste. No entanto, o teste não é específico para a avaliação do equilíbrio, como seu resultado final é o tempo, dados como qualidade de movimento e avaliação dos sistemas de equilíbrio envolvido não deixam claros aspectos importantes da avaliação do equilíbrio.

A *Postural Assessment Scale for Stroke Patients*, também apresenta efeito teto com pacientes crônicos. Em um estudo de validação, 38% dos pacientes apresentaram pontuação máxima após 90 dias do AVE na escala de avaliação postural (BENAIM et al., 1999). Já o *Unipodal Stance test*, no estudo de Tsang et al. (2013), apresentou efeito chão no apoio unipodal no MIP, 78% dos avaliados permaneceram menos de cinco segundos enquanto 14% não conseguiram realizar.

Tanto a escala *Activites-Specific Balance Confidence Scale* (ABC) (POWELL AND MYERS, 1995) e *Falls Efficacy Scale* (FES-I-Brasil) (CAMARGOS et al., 2010), mensuram a confiança no equilíbrio dos indivíduos durante a realização de atividades específicas, incluindo tarefas extra-domiciliares. Estas escalas estão mais relacionadas ao equilíbrio envolvendo a preocupação de cair. Sendo assim, os resultados que fornecem estão mais relacionadas à auto-percepção e não em desempenho real (RODRIGUES et al., 2014).

Uma versão reduzida do BESTest (mini-BESTest) foi elaborada com o mesmo princípio do BESTest, mas

como uma avaliação clínica mais rápida e precisa para avaliar o equilíbrio (Tsang *et al.*, 2013). No entanto seções como restrições biomecânicas e limites de estabilidade, foram excluídas do teste, fazendo com que base original de construto do BESTest não fosse mantida (PADGETT, JACOBS, KASSER, 2012). A falta de itens avaliando restrições biomecânicas ou limites de estabilidade do mini-BESTest poderia inibir a sua sensibilidade quando aplicada a pessoas com incapacidades músculo-esqueléticas ou com déficits nos limites de estabilidade, além de restringir a elaboração de estratégias de tratamento adequada (PADGETT, JACOBS, KASSER, 2012). Outra versão do mini-BESTest foi elaborada por Parminder *et al.* (2012), no entanto esta não foi validada exclusivamente para indivíduos com AVE, retirando assim itens que podem ser essenciais para esta população.

2.4 VALIDAÇÃO

As propriedades de medidas de um instrumento de avaliação diferem-se entre as populações. Verificar a validade dos instrumentos é fundamental para que esses possam fornecer resultados confiáveis e verdadeiros e possam ser aplicados em outros ambientes (TERWEE *et al.*, 2007).

Na literatura, existe discrepâncias com relação à nomes e conceitos de validade (PASQUALLI 2007). O conceito teórico de validade parece estar diferente da utilizada na pratica por pesquisadores (BORSBOOM, MELLEBERGH, HEERDEN, 2004). No século passado, a questão de validade evoluiu da questão de saber se um instrumento mede o que se pretende medir (Kelley, 1927), para a questão de saber se as relações entre os

resultados do teste correspondem com a teoria (CRONBACH & MEEHL, 1955).

Assim, a validade é uma questão de julgamento, que diz respeito aos escores dos testes, como são empregados para um determinado objetivo em um dado contexto (BORSBOOM, MELLEBERGH, HEERDEN, 2004). Todos os procedimentos para determinar validade tratam das relações entre o valor obtido no teste ou escala e outros fatores (critérios) observáveis, independentes, sobre as características do comportamento a ser observado.

Entre as validades podemos citar a validade relacionada ao conteúdo, ao construto e ao critério (CRONBACH & MEEHL, 1955). Sendo a validade relacionada ao conteúdo consiste na análise do teor do teste para determinar se os itens abordam uma amostra representativa do universo do comportamento a ser medido e para determinar se a escolha dos itens é apropriada e relevante. Já a validade relacionada ao construto verifica a relação entre o teste e algum construto teórico de interesse, está voltado a propriedade de interpretação do teste envolvendo termos teóricos e observacionais. Na validade relacionada ao critério, ao qual este estudo foi desenvolvido, é abordada a qualidade da escala, refere-se à medida que os escores em um determinado instrumento relaciona-se com outro instrumento, para avaliar a mesma variável (CRONBACH & MEEHL, 1955). O desempenho do sujeito torna-se, assim, o critério contra o qual a medida obtida pelo teste é avaliada. Evidentemente, o desempenho do sujeito deve ser medido/avaliado por meio de técnicas que são independentes do próprio teste que se quer validar (PASQUALLI 2007).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Este foi um estudo metodológico, pois refere-se ao tipo de pesquisa voltada para a inquirição de métodos e procedimentos adotados como científicos (PEDRO, 2000).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A amostra foi composta por indivíduos adultos residentes na Grande Florianópolis. Os indivíduos do estudo foram recrutados de forma não probabilística intencional sendo formada por 30 indivíduos (TERWEE *et al.*, 2007), de ambos os sexos com hemiparesia pós-AVE que formou grupo AVE e grupo controle foi composto por 14 indivíduos, selecionados também de forma não probabilística intencional, com sexo e idade pareados aos indivíduos com hemiparesia.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

3.3.1 Critérios de inclusão do grupo AVE:

- Hemiparesia decorrente de AVE;
- Maiores de 18 anos;
- Capazes de manterem-se por 20 segundos, em pé com os pés afastados na largura do quadril, em superfície firme com olhos fechados;
- Massa corporal acima de 40 kg e estatura máxima de 2,03 metros.

3.3.2 Critérios de exclusão grupo AVE:

- Indivíduos com hemiparesia que tiveram problemas ortopédicos não decorrentes do AVE em membros inferiores que pudessem interferir no equilíbrio estático, por exemplo fraturas de membros inferiores, amputações;
- Histórico de doenças neurológicas (por exemplo, Doença de Parkinson), vertigem ou disfunção vestibular;
- Indivíduos com pontuação inferior a 18 e 26 pontos, conforme escolaridade no Mini Exame do Estado Mental (MEEM);
- Indivíduos com comprometimento visual não passível de correção.

3.3.3 Critérios de inclusão do grupo controle:

- Maiores de 18 anos com idade, altura total e sexo pareado à amostra;
- Capaz de manter-se por 20 segundos, em pé com os pés afastados na largura do quadril, em superfície firme com olhos fechados;
- Massa corporal acima de 40 kg e estatura máxima de 2,03 metros.

3.3.4 Critérios de exclusão do grupo controle:

- Indivíduos com problemas ortopédicos em membros inferiores que interfiram no equilíbrio estático, por exemplo, fraturas de membros inferiores, amputações;
- Histórico de doenças neurológicas (por exemplo, Doença de Parkinson), vertigem ou disfunção vestibular;
- Indivíduos com pontuação inferior a 18 e 26 pontos, conforme escolaridade no Mini Exame do Estado Mental (MEEM);

- Indivíduos com comprometimento visual não passível de correção.

3.4 INSTRUMENTOS DO ESTUDO

3.4.1 Ficha de Identificação e dados clínicos (APÊNDICE B):

Antes de iniciar as avaliações, foram obtidos dados pessoais e clínicos dos participantes por meio de entrevista (nome, idade, sexo, endereço, telefone, data de nascimento, estado civil, profissão, data do AVE, histórico e tipo do AVE, lateralidade, lado acometido e histórico de quedas).

3.4.2 Goniômetro universal CARCI (APÊNDICE C)

Foi utilizado para avaliar a amplitude de movimento (ADM) passiva de tornozelo, durante a dorsiflexão, com o joelho em flexão e extensão.

3.4.3 Escala de Tardieu (APÊNDICE D)

O tônus dos flexores plantares do tornozelo do MIP foi avaliado através da escala de Tardieu modificada por Boyd and Gaham em 1999 (MORRIS, 2002). A Escala de Tardieu (TS) mediu a espasticidade em duas velocidades (em vez de três, como originalmente proposto), com base em dois parâmetros: o ângulo (Y) e a qualidade da resposta. O ângulo Y ($R2 - R1^*$) é a diferença entre o ângulo ($R2^*$) que aparece com resistência em baixa velocidade (V1) e o ângulo ($R1^*$) quando o captura/clônus aparece em velocidade rápida (V3). O grau X é uma variável ordinal dependendo da

reação do músculo estirado na V3 pelo examinador. A graduação vai de 0 (nenhuma resistência ao longo do curso no movimento passivo) a 4 (clônus infatigável ocorrem em um ângulo específico).

3.4.4 Dinamômetro Manual - Microfet® (APENDICE E)

Para a avaliação de força de MMII, foi utilizado o dinamômetro Manual Microfet®, para os grupos musculares: flexores e extensores de quadril, flexores e extensores de joelho, flexores e extensores de tornozelo, utilizando os posicionamentos adotadas por BOHANNON, 1986 e THORBORG *et al.*, 2010. O dinamômetro manual apresenta um coeficiente de correlação intra-classe teste-reteste (CCI) de 0,93 para flexão de quadril em decúbito dorsal e 0,98 de extensão de quadril (THORBORG *et al.*, 2010), 0,77 extensão de joelho, 0,86 para extensão de tornozelo (KELLN *et al.*, 2008) e 0,97 de flexão de tornozelo e flexão de joelho (BOHANNON, 1986).

3.4.5 Unipedal Stance Test (APÊNDICE F)

O *Unipedal Stance Test* (UPST) foi utilizado para verificar o tempo máximo que o indivíduo fica em apoio unipedal no MIP e no MINP em duas condições com olhos abertos (OA) e fechados (OF). O coeficiente de correlação intra-classe de 0,994 para os OA e 0,998 para os OF. As posturas adotadas serão segundo Springer *et al.* (2007).

3.4.6 Mini Exame de Estado Mental (ANEXO A)

O Mini Exame de Estado Mental (MEEM) foi utilizado para avaliar o comprometimento cognitivo, incluindo orientação, atenção, memória, linguagem e capacidades visuais. A escala tem uma pontuação entre 0 e 30 e a indicação de déficit cognitivo deve ter em conta o nível de escolaridade. Os pontos de corte foram de 13 para analfabetos, 18 para escolaridade baixa/média, e 26 para alta Escolaridade (BERTOLUCCI *et al.*, 1994).

3.4.7 Escala Fugl-Meyer (FM) (ANEXO B)

Neste estudo, foi utilizada a seção de membro inferior (MI) da Escala Fugl-Meyer (EFM-MI). A pontuação é dada numa escala de 0 a 2 pontos, sendo: (0) sem função a (2) função completa. O escore total da escala motora do MI gradua de 0 a 34 pontos, e o nível de comprometimento motor pode ser verificado através da pontuação alcançada, sendo abaixo de 17 pontos um comprometimento motor grave; 18-22 pontos comprometimento marcado; 23-28 moderado; e acima de 29 leve (FUGL-MEYER, JAASKO, LEYMAN, 1975; MICHAELSEN *et al.*, 2011). A confiabilidade da EFM baseada na versão adaptada do manual foi excelente para o escore motor total do membro inferior apresentando um coeficiente de correlação intraclasse (CCI) de 0,90 (MICHAELSEN *et al.*, 2011). Também foi utilizada a seção de sensibilidade onde foi avaliada a propriocepção para verificação da alteração sensorial nas articulações do quadril, joelho, tornozelo e halux e a sensibilidade no toque leve na perna e planta do pé. A pontuação para o sentido de movimento da modalidade propriocepção é definida como: (0) não identifica o

movimento; (1) ao menos 75% das respostas corretas (três acertos em quatro movimentos ou seis em oito conforme a articulação avaliada); todas as respostas corretas (2). Já na avaliação sensibilidade do toque leve, a pontuação é definida como ausência de sensibilidade (0); hipossensibilidade ou hipersensibilidade (1); sensibilidade normal (2). A pontuação total da seção de sensibilidade varia de 0-12 pontos, sendo de 0-8 para propriocepção e 0-4 para sensibilidade ao toque leve.

3.4.8 Fall Efficacy Scale (FES-I- Brasil) (ANEXO C)

Para avaliar a preocupação com a possibilidade de cair, foi utilizado a *Falls Efficacy Scale* (FES-I-Brasil) (CAMARGOS *et al.*, 2010. A FES-I-Brasil avalia a preocupação com o medo de cair em 16 diferentes atividades e apresenta quatro possibilidades de respostas, com respectivos escores de um a quatro. O escore total pode variar de 16 a 64, no qual o valor 16 corresponde à ausência de preocupação, melhor confiança no equilíbrio durante a realização das atividades e 64, preocupação extrema em relação às quedas durante a realização das atividades específicas da escala. Em pacientes com AVE a confiabilidade teste-reteste avaliada pelo CCI foi de 0,97 (HELLSTROM *and* LINDMARK, 1999).

3.4.9 Balance Evaluation Systems Test (BESTest) (ANEXO D)

A escala de equilíbrio BESTest avalia aspectos do equilíbrio estático e dinâmico. É um instrumento clínico que avalia seis diferentes sistemas que controlam o equilíbrio: restrições biomecânicas, limites da

estabilidade/verticalidade, ajustes posturais antecipatórios, respostas posturais, orientação sensorial e estabilidade de marcha. A BESTest é composta de 27 itens, com alguns itens subdivididos, completando um total de 36 tarefas divididas em seis sessões e possui uma confiabilidade interobservador de 0.91. Cada tarefa é pontuada de 0 a 3 pontos, sendo 0 o pior desempenho possível e 3 o melhor possível. O escore final é dado separadamente para cada sessão em forma de percentual (HORAK, WRISLEY, FRANK, 2009). O CCI teste-reteste e interavaliador da versão em português para o escore total, aplicado em pacientes com hemiparesia, foi respectivamente de 0,89 e 0,98. (RODRIGUES *et al.*, 2014).

Cada seção será apresentada a seguir:

Seção I – Restrições biomecânicas (0-15 pontos): nessa seção, estão incluídas as características das bases de apoio dos pés (item 1), do alinhamento postural (item 2), da capacidade do quadril e tornozelo de gerar força para manter a posição (item 3 e 4), e a capacidade para se levantar a partir do chão até a posição de pé (item 5).

Seção II – Limites da estabilidade / verticalidade (0-21 pontos): esta seção inclui itens que avaliam o quão longe o corpo pode mover-se sobre sua base de apoio antes de trocar o suporte ou perder o equilíbrio, assim como a percepção interna da postura vertical, a capacidade de se inclinar na posição sentada com os olhos fechados (item 6), fornece uma medida do limites de estabilidade lateral na postura sentada, e a capacidade de realinhar o tronco e voltar para a posição vertical, fornece uma medida de representação interna da gravidade. A capacidade de chegar ao máximo para frente e para os lados em pé (itens 7 e 8) representa os limites funcionais de estabilidade.

Seção III – Ajustes posturais antecipatórios (0-18 pontos): esta seção inclui tarefas que requerem um movimento ativo do CM em antecipação a uma tarefa postural em que há uma mudança de posição do corpo. As tarefas incluem: Transição da posição sentada para de pé (item 9), elevar-se sobre a ponta dos pés (item 10), permanecer apoiado em uma das pernas (item 11), transferência de peso repetitivas, tocando alternadamente uma escada com o antepé (item 12); levantar um peso com os dois braços o mais rápido possível (item 13).

Seção IV – Respostas posturais (0-18 pontos): as respostas posturais incluem as reações automáticas e respostas compensatórias a uma perturbação externa imposta pelas mãos do examinador utilizando a única técnica "pressione e solte". Para induzir uma resposta automática de controle postural do paciente em pé (estratégia de tornozelo ou quadril), o examinador empurra o indivíduo para frente (item 14) ou para trás (item 15) pelos ombros até que o calcanhar ou os dedos comecem a se levantar, e interrompe subitamente. Para induzir estratégias compensatórias como o passo o pesquisador deve empurrar o indivíduo para a direção escolhida e solicitar que o mesmo empurre em sentido contrário ao realizado, a seguir o examinador para de realizar o estímulo sem avisar o indivíduo (item 16,17 ou 18), de forma a exigir um passo rápido para recuperar o equilíbrio.

Seção V – Orientação sensorial (0-15 pontos): este sistema identifica um aumento da oscilação corporal durante determinada postura associada à alteração visual ou somatosensorial dando informações para o controle do equilíbrio na posição. O item 19 é uma modificação do *Clinical Test of Sensory Integration Balance (CITSIB)*, que envolve várias condições visuais

e de superfície de apoio dos pés, e no item 20 o indivíduo fica de pé sobre uma rampa com inclinação de 10° com os olhos fechados.

Seção VI – Estabilidade durante a marcha (0-21 pontos): inclui a avaliação do equilíbrio durante a marcha (item 21), e sob condições desafiadores como aumento da velocidade (item 22), associada a rotações da cabeça (item 23), com movimentos de pivô (item 24), passando por cima de obstáculos (item 25). Esta seção também inclui o *Timed “Get Up & Go” Test*, que avalia o quão rápido o indivíduo é capaz de levantar-se de uma cadeira, andar 3 metros, virar-se e voltar para sentar-se novamente sem (item 26) e com (item 27) uma tarefa cognitiva associada para desviar a atenção do indivíduo (RODRIGUES *et al.*, 2014).

3.4.10 Sistema Balance Master (BM) - Smart Equitest® CRS– (APÊNDICE G)

Os testes do sistema *Balance Master* (BM)-versão Smart Equitest® CRS, utilizados neste estudo, foram escolhidos, baseados na literatura, como os que melhor representavam o construto das seções do BESTest e a partir do estudo piloto realizado, onde foram considerado as dificuldades na realização das tarefas, a relevância do teste e a proximidade dos testes com as seções do BESTest.

O sistema BM permite avaliar múltiplas dimensões do equilíbrio por meio de testes estáticos e dinâmicos. O BM (figura 1), é composto por duas plataformas de força AMTI independentes com dimensões de 46 cm de comprimento por 46 cm de largura, em cujas extremidades estão colocados quatro células de carga que detectam a resultante das forças verticais e dos momentos. As plataformas são conectadas a um

computador com dois monitores, localizados um 1,85 m à frente da cabine junto a CPU e outro acoplado ao entorno visual do equipamento, ao nível dos olhos do indivíduo, a uma distancia aproximada de 60 cm. A plataforma é revestida por uma cabine móvel com as seguintes dimensões 107 cm de largura, 91 cm de profundidade e 188 cm de altura. O BM registra as forças produzidas sobre a plataforma nas direções anterior-posterior, médio-lateral e em direções combinadas.

Três testes, do protocolo clínico (teste de organização sensorial, limite de estabilidade e controle motor) e um do protocolo de pesquisa (teste de Step em 10 segundos) foram aplicados. O Teste de Organização Sensorial deste instrumento permite avaliar a capacidade da pessoa para fazer uso efetivo de informações somatossensoriais, vestibulares e visuais separadamente e para suprimir informações inexatas em caso de conflito de situações sensoriais (BONAN *et al.*, 2004). O teste de Limite de estabilidade quantifica a distância máxima que um indivíduo pode deslocar intencionalmente seu CP a partir da posição inicial ao centro da base de suporte para oito alvos, em diferentes direções. O limite de estabilidade é o reflexo de fatores biomecânicos e neuromotores interagindo juntos, para permitir o movimento auto-iniciado no espaço, conforme exigido por todas as atividades funcionais e AVDs. No teste de controle motor, ocorre a translação da plataforma de força para frente e para trás, onde verifica-se a capacidade de ajuste postural frente a uma perturbação. O BM possibilita a utilização de protocolos clínicos fornecidos pelo próprio sistema e a adaptação e criação de novos protocolos em modo de pesquisa. O teste de step em 10 segundos, teste criado no sistema, consiste em elevar o pé em um step (45 cm x 15 cm de largura e altura respectivamente), alternadamente em 10

segundos, onde foi verificado a capacidade do indivíduo permanecer no apoio em um membro.



Figura 1. Equipamento Balance Master -Smart Equitest® CRS
Fonte: Manual Neurocom

3.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA

Os indivíduos com hemiparesia foram recrutados na Clínica Escola de Fisioterapia do CEFID/UDESC, dos projetos de Extensão ocorridos no CEFID/UDESC e de voluntários da comunidade, os indivíduos saudáveis também foram recrutados de projetos de extensão do CEFID/UDESC e voluntários da comunidade que atendam os critérios de inclusão e exclusão do projeto. A coleta de dados teve início após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos participantes. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos com o número CAAE 11330313.9.0000.0118 (ANEXO E).

As coletas ocorreram no Laboratório de Biomecânica do CEFID/UDESC. As avaliações clínicas e biomecânicas foram realizadas no mesmo dia, com duração aproximada de 210 minutos para indivíduos com

AVE e 40 minutos para os controles saudáveis. Foi realizada primeiramente a avaliação clínica e posteriormente a avaliação mecânica. Os indivíduos foram orientados a comparecer à coleta com sapatos e roupas confortáveis e não ter realizado atividades físicas regulares no dia do teste para ambas as avaliações. As coletas foram filmadas e fotografadas, para comparação e verificação de desempenho entre os grupos pesquisados e para publicações em eventos e artigos da área de estudo.

Em um primeiro momento, foram realizadas as avaliações dos dados clínicos com o preenchimento da ficha de avaliação e as avaliações de força, comprometimento motor, amplitude de movimento, tônus e apoio unipodal. Em um segundo momento, foi realizado o BESTest. O questionário FES-I-Brasil foi realizado no intervalo do teste mecânico. Todos os testes clínicos foram realizados conforme protocolo utilizado, descrito nos instrumentos de coleta de dados e presente nos apêndices e anexos.

Após um período de descanso, a coleta seguiu realizando a medida de estatura em cm (mensurado por um estadiômetro de parede compacto WISO). Em seguida, houve o preenchimento do cadastro do indivíduo no sistema BM com a seleção do protocolo de avaliação e o procedimento de zerar a plataforma.

Nos testes realizados no BM, os indivíduos permaneceram sem calçados, em posição confortável em pé protegidos por um colete de segurança e foram orientados a permanecer com os braços ao longo do corpo, olharem para frente e manterem os pés no local pré-estabelecido (BALANCE MANAGER SYSTEMS: CLINICAL INTERPRETATION GUIDE, 2010). Os pés foram alinhados, a borda lateral do pé com a linha de altura adequada, marcado na plataforma de força

(conforme a altura, S = 76 a 140 cm; M= 141 a 165 cm, e T= 166 a 203 cm). O maléolo medial foi alinhado com a linha horizontal a plataforma de força (Figura 2). Foi permitido um pequena rotação externa do antepé, para os avaliados ficarem em posição confortável (BALANCE MANAGER SYSTEMS: CLINICAL INTERPRETATION GUIDE, 2010). Após o posicionamento, foram fornecidas as instruções necessárias a cada teste e em seguida os testes foram iniciados. Foi realizado um intervalo entre os testes conforme a necessidade de cada participante. A plataforma foi zerada a cada início de um novo teste.

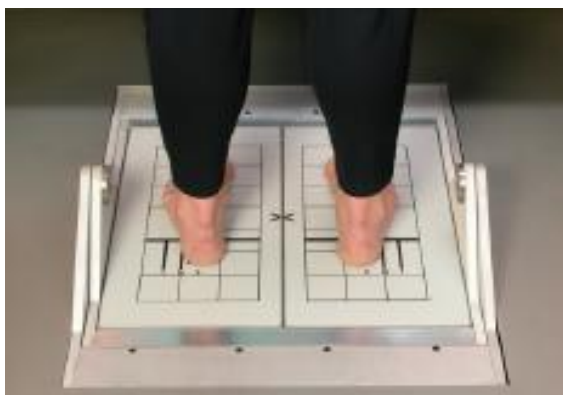


Figura 2- Posicionamento do pés no BM
Fonte: Manual Neurocom

No teste de Organização Sensorial foram realizadas duas condições: TOS 1, onde os indivíduos permaneceram em pé estáticos com os olhos abertos e TOS 2 com mesmo posicionamento e com os olhos fechados (imagem 3), os avaliados usaram uma venda para retirar a informação visual. Foram realizadas três tentativas de 20 segundos para cada condição. No teste de controle motor a plataforma realizou movimentos repentinos de translação para trás (*backward*) em

velocidade lenta com duração de 2,5 segundos (BALANCE MANAGER SYSTEMS: CLINICAL INTERPRETATION GUIDE, 2010), sendo que nestes testes o monitor acoplado a cabine permaneceu desligado.

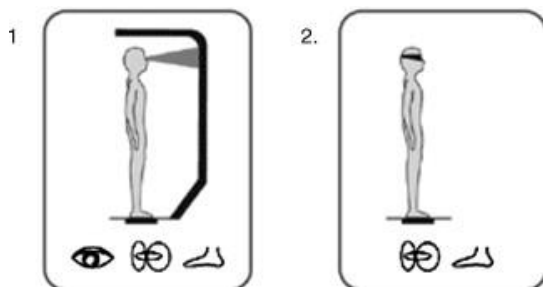


Figura 3. condições do TOS da BM
Fonte: Manual neurocom

O teste de limite de estabilidade consistiu em atingir oito alvos posicionados em elipse representados no monitor, em um perímetro que correspondia a 100% dos limites de estabilidade, baseado em dados normativos referente a idade. O avaliado foi orientado a posicionar o boneco (representação em imagem da projeção do centro de pressão apresentada no monitor a frente dos olhos do avaliado), ao centro das metas em um alvo, por meio da transferência de peso do corpo e de estratégias posturais. Após um sinal sonoro o avaliado projetou o seu corpo em direção a meta solicitada ou tentou chegar o mais próximo possível, durante 10 segundos. A sequência de alvos a ser seguida foi de um a oito (figura 4). Para a meta ser realizada com sucesso o individuo não saiu do posicionamento central antes do aviso sonoro e não foi dado nenhum comando verbal de direcionamento

durante o teste, apenas a orientação inicial de como funcionaria o teste.



Figura 4. Representação das 8 metas do teste de Limite de Estabilidade. 1F= Frente; 2FD= Frente direita; 3LD= Lado direito; 4TD= traz direita; 5T= Trás; 6TE= Trás esquerda; 7= Lado esquerdo; 8FE= Frente esquerda.

Fonte: Próprio do autor

Para o step em 10 segundos, um objeto retangular de madeira foi utilizado como um degrau, com altura de 15 cm, 45 cm de comprimento e 20 cm de profundidade que foi colocado a frente das plataformas de força, para o individuo realizar o movimento de tocar o degrau com a ponta dos pés alternadamente em 10 segundos.

Em casos de perda de equilíbrio, como deslocamento (passo a frente), apoio na cabine e/ou no avaliador, foi reportado queda e o descarte da condição para análise.

A partir do piloto algumas variáveis do BM foram selecionadas para este estudo sendo:

- Para o teste de Organização sensorial, nas condições olhos abertos e fechados, as variáveis velocidade de oscilação e velocidade do CP, demonstraram ser variáveis confiáveis para avaliação do equilíbrio, segundo a revisão bibliográfica.

- No teste de limite de estabilidade foram acrescentadas as variáveis: controle direcional e ponto de excursão máximo, sendo discutido que somente a utilização da transferência do peso não era suficiente para discriminar a real condição de limite de estabilidade.

- Para o teste de controle motor não foi encontrado na literatura uma variável aplicável para este teste em indivíduos com hemiparesia. Assim, foi aplicado a equação de razão entre as curvas de projeção do CP durante a perturbação, visto a diferença da oscilação do CP após a perturbação da plataforma foi consideravelmente diferente entre os membros inferiores dos indivíduos com hemiparesia e entre o controle saudável.

- No teste de step em 10 segundo, foi notada a dificuldade em manter-se em apenas um membro, sendo ele o parético ou não parético, foi adotado como variável a capacidade de realizar o movimento.

3.6 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

BESTest:

Foram analisados os 27 itens do BESTest, os escores por seção, obtidos pela porcentagem equivalente, calculada pela soma das pontuação dos itens e a pontuação total a partir das seções, conforme abaixo:

- Seção I: $__ / 15 \times 100$ = Restrições biomecânicas
- Seção II: $__ / 21 \times 100$ = Limites da estabilidade / verticalidade;
- Seção III: $__ / 18 \times 100$ = Ajustes posturais antecipatórios;
- Seção IV: $__ / 18 \times 100$ = Respostas Posturais;
- Seção V: $__ / 15 \times 100$ = Orientação Sensorial;
- Seção VI: $__ / 21 \times 100$ = Estabilidade durante a marcha;
- TOTAL: $__ / 108$ pontos = Percentual da pontuação total.

Balance Master

Os dados fornecidos pelo BM foram obtidos pelas duas plataformas de força (direita e esquerda), com frequência de aquisição de 100 Hz, sendo eles: os componentes de força no sentido antero-posterior (Fy), médio lateral (Fx) e vertical (Fz); os componentes de momento de força (Mx, My e Mz). Algumas das variáveis descritas a seguir, foram calculadas em ambiente Matlab 2010, Na rotina elaborada para este estudo, essas equações foram repetidas, pois analisaram as variáveis dos MMII independentes, tendo assim valores para o MIP e MINP (ex: CPXL e CPXR), as equações utilizadas seguem na tabela 1 (DANIAN AND LATASH, 2011).

Para análise em que os indivíduos permaneceram em pé estável durante 20 segundos com os olhos abertos e fechados (TOS1 e TOS2 respectivamente), foram utilizadas as variáveis de oscilação média do CP médio-lateral e ântero-posterior (Osc ML / Osc AP), calculada pela diferença entre o pico máximo e pico

mínimo do CP, velocidade de deslocamento do CP médio-lateral e ântero-posterior (Vel ML/Vel AP), que expressa quão rápido foi o deslocamento do CP em MIP, MINP e a média dos membros inferiores do controle saudável (MICS).

Tabela 1 – Variáveis suas descrições e rotina para ambiente em Matlab (TOS)

Variável	Descrição	Rotina Matlab
Centro de pressão	Localização do centro de pressão no sentido antero-posterior (y) e médio-lateral (x)	CPX=-(My+Fx)/Fz; CPY=(Mx-Fy)/Fz;
Amplitude de movimento	Distância entre o pico máximo e mínimo do CP no sentido antero posterior (y) e médio-lateral (x)	Range CP(x)= intf_peak(x)- intf_peakmin(x) Range CP(y)= intf_peak(y)- intf_peakmin(y)
Velocidade e Média	Descrição da velocidade dos deslocamentos nos sentidos antero-posterior (y) e médio-lateral (x)	Velx= sum(abs(diff(CPx)))*freq/length(CPx) Vely= sum(abs(diff(CPy)))*freq/length(CPy)

MMII= Membros inferiores

Para o teste de limite de estabilidade foram analisadas variáveis fornecidas pelo próprio software: ponto de excursão máximo e controle direcional. O ponto de excursão máximo é obtido pelo escore do ponto máximo de deslocamento do centro de gravidade em relação cada meta e o controle direcional é a representação em escore da comparação da quantidade de movimento exibida pelo individuo na direção

pretendida ou seja, em direção ao alvo , com a quantidade de movimento longe do alvo. Para este estudo, foram avaliadas o ponto de excursão máximo e controle direcional para frente; para o lateral do MIP para o lado parético , MINP para o lado não parético e a média dos MMII nos deslocamentos laterais para os indivíduos controles; a soma do ponto de excursão máximo e controle direcional para Frente+Lado Parético+Lado Não Parético; soma do ponto de excursão máximo e controle direcional para as 8 metas. No programa Matlab para o teste limite de estabilidade, foram calculadas as transferências de peso no deslocamento para frente no MIP, MINP e MICS e laterais no MIP para o lado parético, MINP para o lado não parético e a média das transferências nos membros inferiores dos indivíduos controle saudáveis. A equação utilizada para analisar a transferência de peso em ambiente Matlab é apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Variáveis suas descrições e rotina para ambiente em Matlab (Limite de estabilidade)

Variável	Descrição	Rotina Matlab
Transferência de peso em MMII	descarregamento de peso em MMII: L esquerdo e R direito)	$\text{percent_pesoL} = ((\text{pesoL} * 100) / \text{peso_total});$ $\text{percent_pesoR} = ((\text{pesoR} * 100) / \text{peso_total});$

MMII= Membros inferiores

Para o teste de controle motor, foi analisada a diferença entre o pico mínimo e máximo do CP ao longo do tempo, durante a perturbação da plataforma de força (translação em velocidade lenta para traz) no MIP, MINP e MICS. Para análise da correlação, foi realizado uma medida de razão entre a diferença do pico mínimo e máximo de oscilação (amplitude) do CP, do MIP pelo MINP. Resultado igual a um corresponde a um

comportamento similar entre membros, valores menores que um refere-se há um menor oscilação do MIP, valores maiores que um corresponde a uma maior oscilação do MIP. Para o Step em 10 segundos, foi avaliado somente a capacidade realizar tarefa (sim ou não).

$$Rz = \frac{\text{amplitude CP MIP}}{\text{amplitude CP MINP}}$$

Figura 5- Equação do cálculo de razão do Teste de Controle Motor da Balance Máster

3.7 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas no Programa Microsoft Excel e a estatística descritiva foi utilizada para analisar os dados de caracterização da amostra (dados clínicos: idade, sexo, lado parético, tempo de AVE, lateralidade, MEEM) e os dados do BESTest. Para os testes do BM, foram realizados os testes: t independente e ANOVA one way para comparar os resultados dos indivíduos com AVE e controle. Para determinar a relação entre as variáveis da BM e o escore total e por seção do teste clínico (BESTest), foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson e de Sperman para os as variáveis da BM e os itens individuais do BESTest. A classificação utilizada para os resultados das correlações foram: baixa= |0,26-0,49|; moderada= |0,50-0,69|); alta= |0,70-0,89|; muito alta= |0,90-1,00| (MUNRO, 2005). Todas as análises foram realizadas no programa SPSS 20, e foi considerado nível de significância de 5%.

As correlações foram analisadas entre os diferentes testes e as diferentes seções. Baseando-se na literatura, alguns testes do BM e suas variáveis, foram melhores representados pelo construto das seções do BESTest, assim o itens do BESTest foram correlacionados com o teste correspondente do BM, selecionado neste estudo, conforme ilustrado na tabela 3.

Tabela 3- Variáveis avaliadas para verificação da relação entre as variáveis d0 BM e BESTest

Teste	Variável BM	BESTest
TOS 1	Velocidade -AP e ML(MIP/MINP) Oscilação – AP e ML (MIP/MINP)	Todas as seções e Total Item: 1-5 (Restrição Biomecânica)
LE	PEM e CD (LP/LNP/F) Soma PEM e CD (LP+LNP+F) Soma PEM e CD nas 8 metas	Todas as seções e Total Item: 6-8 (Limites de Estabilidade)
STEP	Realiza /não realiza	Todas as seções e Total Item: 9-13 (Ajustes Posturais Antecipatórios)
TCM	Coerência entre as curvas	Todas as seções e Total Item: 14-18 (Respostas Posturais)
TOS 2	Velocidade -AP e ML(MIP/MINP) Oscilação – AP e ML (MIP/MINP)	Todas as seções e Total Item: 19-20 (Orientação Sensorial)
LE	Transferência de peso para frente Transferência de peso lateral (MIP/MINP)	Todas as seções e Total Item: 21-27 (Estabilidade durante a marcha)

BESTest=*Balance Evaluation Systems Test*; AP= antero-posterior; ML= médio-lateral; MIP= membro inferior Parético; MINP= membro inferior não parético; LP= lado parético; LNP= lado não parético; F: para frente; TOS1e 2 = teste de organização sensorial com olhos abertos e fechados respectivamente; LE= limite de estabilidade; TCM= teste de controle motor; PEM=ponto de excursão máxima; CD= Controle direcional.

4 RESULTADOS

A seguir estão apresentados os resultados do presente estudo. Inicialmente serão descritos os resultados das características da amostra e avaliações clínicas, em seguida os resultados do BESTest, do BM e para finalizar os resultados das correlações.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Foram incluídos no estudo 44 participantes, sendo 30 com hemiparesia pós-AVE e 14 controles, que foram pareados por idade e sexo. Os dados referentes a caracterização dos participantes estão descritos na tabela 4.

Tabela 4- Características dos participantes do estudo

Característica	AVE n=30	CONTROLE n=14
Idade (anos), média (DP)	56,9 (12,1)	51,6 (14,5)
Sexo, n		
Masculino	22	9
Feminino	8	6
MMEE (pontos), média (DP)	25,4(3,1)	28,3 (2,5)
Estatura (cm), média (DP)	165,9 (8,4)	165,2(8,5)
Lado Acometido, n		
Direito	11	NA
Esquerdo	19	NA
Tipo de AVE, n		
Isquêmico	25	NA
Hemorrágico	5	NA
Tempo de AVE (meses), média (DP)	59,8 (48,1)	

MMEE= Mini Exame do Estado Mental; cm= centímetros; kg= quilograma; n= número de participantes; M= média; DP= Desvio Padrão; NA= não se aplica.

Na tabela 5, podem ser visualizadas as médias e desvio padrão dos testes clínicos realizados no grupo

com hemiparesia, do presente estudo. No questionário FES- I-BRASIL, os participantes apresentaram uma preocupação moderada em relação à possibilidade de cair ao realizar atividades de vida diária. O comprometimento motor do MIP, avaliado pela EFM-MI, variou de grave a leve (10-33 pontos), três participantes foram classificados com comprometimento grave, já a sensibilidade tátil e propriocepção, também avaliados pela escala de EFM, não apresentaram alterações consideráveis. Déficits de força muscular no MIP em relação ao MINP foram encontrados em todos os grupos musculares avaliados, no entanto, as maiores diferenças foram encontradas nos extensores de joelho e dorsiflexores tanto na avaliação com o joelho fletido quanto estendido. Na avaliação do tempo de apoio unipodal, parte dos participantes apresentaram dificuldades em manter-se em apoio, tanto na condição de olhos abertos quanto com fechados, 17%, 63% e 37% dos participantes não conseguiram realizar apoio na respectivas condições: apoio MIP com olhos abertos, MIP e MINP com olhos fechados, caracterizando a grande dificuldade na realização da tarefa. O grau de espasticidade variou de zero a três tanto no sóleo quanto no gastrocnêmico. Foi identificada amplitude média no movimento de dorsiflexão da articulação do tornozelo, com maior comprometimento na avaliação com o joelho estendido em relação ao joelho flexionado.

Tabela 5- Resultados dos testes clínicos no grupo com Acidente Vascular Encefálico

TESTE (n=30)		RESULTADOS Média (DP)	
FES- I-BRASIL (16-64 pts)	-		27,2 (8,8)
EFM-MI (0-34 pts)	-		25,0 (5,8)
EFM-S (sensibilidade) (0-12pts)	-		11 (1,7)
FORÇA (N)	Flex. de quadril	P	52,2 (30,2)
		NP	87,9 (28,4)
	Ext. de quadril	P	26,2 (15,6)
		NP	65,2 (17,7)
	Flex. de joelho	P	23,4 (18,8)
		NP	72,1 (18,9)
	Ext. de joelho	P	84,5 (31,7)
		NP	146,0 (49,6)
	Flex. de tornozelo	P	31,8 (30,2)
		NP	85,6 (28,9)
	Ext. de tornozelo	P	37,2 (50,3)
		NP	87,2 (50,1)
TONUS (pts)	Sóleo		2,0 (1,2)
	Gastrocnêmico		2,2 (1,3)

FES- I-BRASIL= *Falls Efficacy Scale* (FES I - BRASIL); N= newton; EFM-MI= escala de Fugl Meyer para membros inferiores; EFM-P= Escala de Fugl Meyer para sensibilidade; Flex= flexores; Ext=extensores; P= membro inferior parético; NP= membro inferior não parético; pts= pontos.

Tabela 5 (continuação)- Resultados dos testes clínicos no grupo com Acidente Vascular Encefálico

TESTE (n=30)			RESULTADOS Média (DP)
APOIO	Olhos abertos	P (n=25)	3,7 (7,3)
		NP (n=29)	10,6 (11,3)
UNIPODAL (Segundos)	Olhos fechados	P (n=11)	0,6 (0,9)
		NP (n=17)	2,4 (6,4)
ADM (graus)	Dosiflexão		
	Joelho fletido	P	9,1 (6,7)
		NP	19,4 (4,9)
	Joelho estendido	P	4,5 (7,3)
		NP	18,1 (4,6)

P= membro inferior parético; NP= membro inferior não parético; pts= pontos.

Déficits de equilíbrio foram apresentados por meio do escore total e de todas as seções do BESTest. O valor mais alto foi encontrado na seção de orientação sensorial e os escores mais baixos foram nas seções restrições biomecânicas e ajustes posturais antecipatórios (APA) (tabela 6).

Tabela 6- Resultados BESTest

BEST	Md %	DP %	Min %	Máx %
I - Restrições Biomecânicas	55,8	22,9	20,0	100,0
II- Limite de Estabilidade	77,1	9,6	57,1	95,2
III- Ajustes Posturais Antecipatórios	64,6	18,1	22,2	100,0
IV- Respostas Posturais	71,9	21,4	5,6	100,0
V- Orientação Sensorial	79,3	18,4	46,7	100,0
VI- Estabilidade Durante a Marcha	65,2	19,8	19,0	85,7
TOTAL	69,0	14,99	30,8	93,8

Md= média; DP= Desvio Padrão; Min= mínimo; Máx= máximo.

4.2 BALANCE MASTER

Na tabela 7, visualizam-se os resultados da comparação da média e desvio padrão das variáveis dos testes do BM no MIP, MINP e na média das duas pernas dos indivíduos controles saudáveis (MICS), visto que não houve diferença significativa entre os membros inferiores dos indivíduos controles.

A Anova *one way* revelou diferença significativas na velocidade ântero-posterior do CP ($F_{(2,81)}=4,41$; $p=0,015$), na velocidade médio-lateral do CP ($F_{(2,81)}=16,29$; $p=0,000$) e na oscilação ântero-posterior do CP ($F_{(2,81)} = 18,55$; $p=0,000$), no teste de organização sensorial na condição estável com olhos abertos. O teste *post hoc* de Tukey, mostrou maior velocidade ântero-posterior do CP no MIP que o MICS ($p=0,01$) e MINP e MICS ($p=0,01$), no entanto não foram encontradas diferenças entre MIP e MINP. Velocidade médio-lateral do CP maiores foram obtidas no MIP em relação ao MINP ($p=0,000$) e MICS ($p=0,000$). Maior oscilação ântero-posterior no MINP em relação ao MIP ($p=0,000$) e ao MICS (0,000). Sem diferença na oscilação médio-lateral entre os grupos.

No teste de organização sensorial na condição de olhos fechados, também foram encontradas diferenças entre os grupos na velocidade ântero-posterior ($F_{(2,86)} = 4,03$; $p= 0,02$) , velocidade médio-lateral ($F_{(2,86)} = 11,03$; $p= 0,000$) e oscilação ântero-posterior do CP ($F_{(2,86)}= 30,04$; $p= 0,000$). O teste *post hoc* de Tukey, revelou maior velocidade ântero-posterior no MINP que o MICS ($p=0,02$), maior Velocidade médio-lateral do MIP que o MINP e MICS ($p=0,000$ e $p= 0,001$ respectivamente). Na Oscilação ântero-posterior foram encontradas maiores deslocamentos do CP no MINP em relação ao MIP e MICS ($p=0,000$ para ambos). Não foram encontradas diferenças significativas na oscilação médio-lateral.

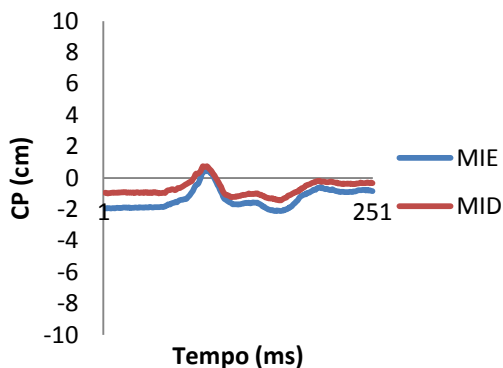
A ANOVA *one way* também revelou diferenças significativas na comparação na transferência de peso para frente ($F_{(2,86)} = 48,73$; $p = 0,000$) e lateral ($F_{(2,86)} = 17,14$; $p = 0,000$) entre os membros inferiores (MMII), no teste de limite de estabilidade. Na análise *post hoc* de tukey foi observada maior transferência do peso anterior do MINP comparado ao MIP e MICS ($p = 0,000$ e $p = 0,003$ respectivamente), e maior transferência do MICS em comparação ao MIP ($p = 0,000$). Na transferência de peso lateral o MICS apresentou maior resultados que a transferência de peso para o lado parético do MIP ($p = 0,000$), o MINP transferiu maior porcentagem de peso para o lado não parético em relação ao MIP para o lado parético ($p = 0,000$).

Diferenças significativas também foram encontradas nos deslocamentos laterais para o ponto de excursão máximo ($F_{(2,86)} = 9,17$; $p = 0,000$) e controle direcional ($F_{(2,86)} = 18,05$; $p = 0,0000$). A análise *post hoc* de Tukey mostrou que o ponto de excursão máximo lateral e o controle direcional foram maiores para MICS em comparação ao MIP para o lado parético ($p = 0,000$ para ambos), e do MINP para o lado não parético em comparação ao MIP para o lado parético no ponto de excursão máximo ($p = 0,02$ para ambos) e no controle direcional ($p = 0,000$). Não foram encontradas diferenças para o ponto de excursão máximo e controle direcional para MINP e MICS.

Na figura 6, é mostrado o comportamento do CP em membros inferiores em um indivíduo controle saudável (A) e um indivíduo com hemiparesia, após uma perturbação (translação em velocidade lenta para traz), durante o teste de controle motor da BM. Neste exemplo, é possível visualizar uma diferença entre as curvas do CP no indivíduo controle (A) e no indivíduo com hemiparesia (B), assim como a diferença entre o

comportamento do CP entre o MIP e MINP, no qual é notável a pequena oscilação do MIP durante todo o teste.

A



B

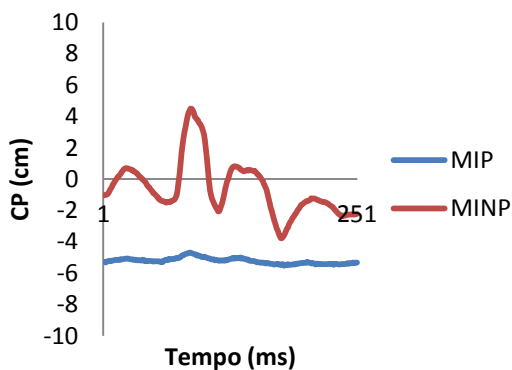


Figura 6- Oscilação do centro de pressão corporal no tempo durante translação da plataforma de força para trás em velocidade lenta no teste de controle motor; A= nos membros inferiores do indivíduo saudável; B= indivíduo com AVE no membro inferior parético e não parético do indivíduo com hemiparesia.

Diferenças significativas foram encontradas, por meio da ANOVA *one way*, na razão da amplitude do CP,

durante a translação da plataforma de força para trás em velocidade lenta, entre o MIP, MIP e MICS ($F_{(2,86)} = 10,63$; $p = 0,000$). A análise *post hoc* de Tukey revelou que a oscilação ântero-posterior foi maior no MINP em relação ao MIP e MICS ($p = 0,000$ e $p = 0,01$ respectivamente), não foram encontradas diferenças significativas entre os MMII dos controles saudáveis. As médias, da razão entre a amplitude do CP durante o teste de controle motor, encontradas para os indivíduos com AVE foi de 0,49 ($\pm 0,32$). Sendo que 90% dos indivíduos com hemiparesia apresentaram resultados abaixo de 0,80, sendo que seis indivíduos permaneceram com variação do MIP abaixo de um centímetro durante todo o teste e apenas dois apresentaram valores superiores a um. Os valores médios da oscilação são apresentados na tabela 7 (TCM).

Tabela 7- Resultados da comparação da média e desvio padrão nos teste organização sensorial TOS1 (olhos abertos), TOS2 (olhos fechados), limite de estabilidade e controle motor (TCM) entre MIP, MINP e MICS.

Teste	Variável	MIP M (±DP)	MINP M (±DP)	MICS M (±DP)	P
TOS1 OA	Vel CP AP (cm/seg)	2,45 (0,66) ^a	2,24 (0,88)	1,92 (0,36) ^a	0,015
	Vel CP ML (cm/seg)	1,33 (0,40) ^{a,b}	0,92 (0,22) ^b	0,98 (0,19) ^a	0,000
	Osc CP AP (cm)	1,45 (0,70) ^{a,b}	2,84 (1,54) ^b	1,41 (0,36) ^a	0,000
	Osc CP ML (cm)	0,22 (0,39)	0,40 (0,55)	0,28 (0,08)	0,192
TOS2 OF	Vel CP AP (cm/seg)	2,61 (0,80)	2,69 (1,08) ^c	2,13 (2,69) ^c	0,021
	Vel CP ML (cm/seg)	1,33 (0,43) ^{a,b}	0,98 (0,25) ^b	1,02 (0,19) ^a	0,000
	Osc CP AP (cm)	1,85 (0,91) ^b	3,59 (1,27) ^{b,c}	1,97 (0,32) ^c	0,000
	Osc CP ML (cm)	0,30 (0,57)	0,55 (0,63)	0,35 (0,09)	0,134
LE	Tran de P para Frente (%)	44,48 (5,24) ^{a,b}	55,52 (5,24) ^{b,c}	51,62 (6,27) ^{a,c}	0,000
	Tran de P lateral (%)	63,72 (8,11)¥ ^{a,b}	71,10 (5,47)€ ^b	72,28 (3,67)¥ ^{a,c}	0,000
	PEM lateral	69,67(21,07)¥ ^{a,b}	81,51 (18,00)€ ^b	89,51(12,33)¥ ^a	0,000
	CD lareral	66,67 (21,46)¥ ^{a,b}	80,20 (13,80)€ ^b	83,14 (3,72)¥ ^a	0,000
TCM	Oscilação AP (cm)	2,50 (3,07) ^b	5,63 (3,15) ^{b,c}	3,65 (1,04) ^c	0,000

TOS1-OA= Teste de organização sensorial na condição com olhos abertos; TOS2-OF= teste de organização sensorial na condição olhos fechados; LE= Limite de estabilidade; TCM= teste de controle motor; MIP, MINP e MIC= membro inferior parético, não parético e controle saudável; M= média; DP= Desvio Padrão; p= nível de significância (ANOVA), vel= velocidade; Osc= oscilação; Tran de P= transferência de peso; PEM= ponto de excursão máximo; CD= controle direcional CP= centro de pressão corporal; AP= anteroposterior; ML: médio-lateral; cm= centímetros; cm/seg= centímetros por segundo; ¥deslocamento para o lado parético; €=deslocamento para o lado não parético;) ¥= média entre os membros inferiores; a= diferença significativa entre membro inferior parético e controle saudável; b= diferença significativa entre membro inferior parético e não parético; c= diferença significativa entre membro inferior não parético e controle saudável.

Na figura 7, estão representados os deslocamentos do CG para oito metas em diferentes direções, no teste limite de estabilidade do BM, em indivíduos com hemiparesia esquerda (A), hemiparesia direita (D) e controle saudável (C). Nesta ilustração, é possível perceber qualitativamente, menores deslocamentos para o lado parético em relação ao lado não parético (A e B) e um menor controle direcional para atingir as metas em relação ao controle (A e B com C). Os valores médios de deslocamento dos participantes são apresentados na tabela 7 (LE) e na tabela 8.

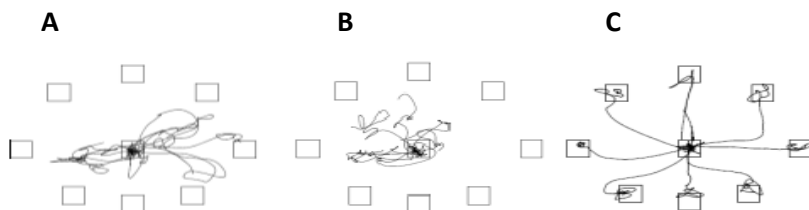


Figura 7- Ilustração do teste de limite de estabilidade: A= indivíduo com hemiparesia esquerda; B= indivíduo com hemiparesia direita; C= indivíduo controle saudável.

Fonte: Resultados neurocom

Na tabela 8, está apresentada a comparação entre as médias e desvio padrão das variáveis do teste limite de estabilidade entre grupo de indivíduos com AVE e controle saudáveis. O grupo controle apresentou resultados das medias superiores ao grupo AVE em todas as variáveis do teste de limite de estabilidades. No entanto, o test t independente mostrou diferenças significativas entre os grupos, nas variáveis relacionadas ao controle direcional, sendo elas: controle direcional para frente, soma do controle direcional para frente e para os lados, e a soma do controle direcional para as oito metas. A variabilidade dos resultados no teste de

limite de estabilidade, para o grupo AVE foi em torno de 18% e do grupo controle 9%.

Tabela 8- Resultados da comparação da média e desvio Padrão no teste limite de estabilidade do Balance Master entre grupo AVE e controle

Variável		AVE M ($\pm$ DP) %	CONTROLE M ($\pm$ DP) %
LE	PEM (F)	55,70 (20,45)	72,21 (20,02)
	CD (F)	53,93 (31,74)	88,59 (5,52)*
	Soma CD (F+LP+LNP)	207,13 (41,94)	254,86 (8,85)*
	Soma PEM (F+LP+LNP)	200,80 (51,11)	250,28 (37,32)
	Soma 8 metas CD	407,40 (128,28)	609,28 (50,88)*
	Soma 8 metas PEM	521,90 (102,79)	687,34 (81,93)

LE= teste limite de estabilidade; PEM= ponto de excursão máximo; CD= controle direcional; AVE= acidente vascular encefálico; M= Média; DP= desvio padrão; F= Frente; LP= lado parético; LNP= lado não parético;* $p \leq 0,001$ (test t independente).

No teste de STEP em 10 segundos 100% dos indivíduos do grupo controle conseguiram realizar o teste, enquanto 41,4% do grupo AVE, conseguiram realizar o teste.

4.3 VALIDAÇÃO

4.3.1 Correlação entre BM e as seções e total do BESTest

Após a identificação das variáveis relevantes do BM para avaliar o equilíbrio em indivíduos com hemiparesia foi realizada a relação com os itens, as seções e total do BESTest.

Os resultados das correlações significativas do BM com as seções e total do BESTest são apresentadas na tabela 9. Entre todos os testes do BM e as seções do BESTest pelo menos uma variável foi correlacionada,

variando de moderada a alta. Quando se tratou da correlação com as variáveis do teste correspondente, destacados em negrito na tabela 9, somente para a seção de estabilidade durante a marcha não foi encontrada correlação.

As variáveis: transferência de peso anterior no MIP, razão entre a amplitude da oscilação do CP no MIP e MINP e capacidade de realizar o STEP em 10 segundos foram as que mais se correlacionaram com a seção de restrição biomecânica. Em relação ao teste correspondente, quatro variáveis do TOS1 se correlacionaram com esta seção, sendo encontrada a maior correlação negativa com a variável Vel AP MIP quando os indivíduos mantinham-se estáveis com olhos abertos sobre a plataforma. Na seção limite de estabilidade, 57% das variáveis do teste limite de estabilidade do BM se relacionaram, sendo o ponto de excursão máximo, a variável que alcançou a maior correlação. Correlação forte foi encontrada entre a seção de ajuste postural antecipatório e a capacidade de realizar o teste de Step em 10 segundos do BM, sendo a maior correlação encontrada entre as seções. A seção de repostas posturais correlacionou com a respectiva variável do TCM. A seção de Organização sensorial obteve correlação negativa moderada com as variáveis de velocidade do seu respectivo teste TOS2 (estável com olhos fechados), assim como encontrada na condição de olho aberto (TOS1) a variável Vel AP MNIP foi a que apresentou maior correlação. Ao contrário das demais, a seção estabilidade durante a marcha, não apresentou correlação com as variáveis do teste correspondente da BM, no entanto apresentou correlações com quatro variáveis sendo as maiores a capacidade de realizar o Step em 10 segundos e o controle direcional no deslocamento para frente.

O escore total do BESTest se correlacionou com todos os testes do BM realizados nestes estudo, obtendo correlações com 93,3% das variáveis do BM. Foram alcançadas fortes correlações com o Step em 10 segundos, Transferência de peso anterior no MIP, e moderada mais significativa correlação, foi encontrada com a Vel AP MIP na condição estável com olhos abertos do TOS1.

Tabela 9- Resultados dos Coeficientes de Correlação significativos entre os escore total e das seções do BESTest com variáveis do BM que apresentaram diferença significativa entre AVE e controle saudáveis.

Testes BM	Variáveis BM	BESTest (r)						
		SI	SII	SIII	SIV	SV	SVI	TOTAL
TOS 1	Vel AP MIP	-0,45*	-	-0,48**	-0,61**	-0,42*	-	-0,54**
	Vel AP MINP	-0,44*	-	-0,56**	-0,67**	-0,57**	-0,42*	-0,60**
	Vel ML MIP	-0,40*	-0,40*	-0,39*	-0,51**	-	-	-0,48*
	Oscilação AP MINP	-0,44*	-	-0,44*	-	-0,46*	-	-0,45*
LE	CD F	0,54**	-	0,46*	-	0,51**	0,47**	0,55**
	PEM LP	0,63**	0,64**	0,61**	-	0,47*	-	0,60**
	CD LP	0,40*	-	-	-	0,43*	-	0,39*
	SOMA CD	0,38*	0,50**	0,41*	-	-	-	-
	SOMA CD 8 METAS	0,53**	-	0,48**	0,42*	0,51**	0,41*	0,56**
	T Peso Anterior MIP	0,73**	0,52**	0,66**	0,51**	0,48**	-	0,70**
	T Peso Lateral MIP	0,56**	0,54**	0,48**	-	-	-	0,51**
STEP	Step	0,80**	0,53**	0,81**	0,57**	0,68**	0,66**	0,84**
TOS2	Vel AP MINP	-0,45*	-	-0,53**	-0,62**	-0,60**	-	-0,43*
	Vel ML MIP	-	-	-	-	-0,43*	-	-0,42*
TCM	Razão da Osc MIP e MINP	0,76**	0,47**	0,72**	0,48**	0,53**	0,45*	0,71**

r= coeficiente de correlação de Pearson; BM= Balance Master; TOS1 e 2= teste de organização sensorial (estático com olhos abertos e fechados respectivamente); LE= limite de estabilidade; TCM= teste de controle motor; Vel= velocidade; AP= ântero-posterior; ML= médio-lateral; MIP= Membro inferior parético; MINP= membro inferior não parético; SI= seção restrição biomecânica; SII= seção de limite de estabilidade; SIII= seção ajustes posturais antecipatórios; SIV=seção respostas posturais; SV= seção de orientação sensorial; SVI= seção de estabilidade durante a marcha; CD= controle direcional; F= Frente; PEM= ponto de excursão máximo; LP= lado parético; T= transferência. *p<0,05; ** p<0,01; Em negrito as correlações entre as variáveis do teste correspondente do balance máster e a seção do BESTest

4.3.2 Correlação entre BM e itens do BESTest

Na seção de restrição biomecânica, três itens (60%) se relacionaram com medidas de velocidade de deslocamento do CP durante a condição parada de olhos abertos, sendo eles: *base de apoio (I1)*, *força lateral de quadril e tronco (I4)* e *sentar-se e levantar no chão (I5)*. Correlações moderadas foram encontradas no I4 com a Vel ML e Vel AP do MIP (tabela 10) do TOS1 do BM.

Tabela 10- Resultados das correlações entre o TOS1 e Itens da Seção Restrição Biomecânica

TOS1- OA	Item1	Item 4	Item 5
Vel AP MIP	-	-0.40*	-0.39*
Vel AP MINP	-0.39*	-	-0.39*
Vel ML MIP	-	-0.46*	-

TOS1- AO= teste de organização sensorial condição estático com olhos abertos; Vel= velocidade; AP= ântero-posterior; MIP= membro inferior parético; MINP= membro inferior não parético; ML= médio-lateral.

Na seção limite de estabilidade as correlações encontradas foram moderadas variando entre $r=0,40-0,59$. Os itens correlacionados foram: *inclinação lateral sentado para o lado parético (I6AF)* e *alcance funcional lateral para o lado parético (I8AF)*. O I8AF foi além de estar relacionado com grande parte das variáveis do teste LE do BM, apresentou os maiores valores de correlação, sendo a maior com ponto de excursão máximo no deslocamento para o lado parético (tabela 11).

Tabela 11- Resultados das correlações entre o LE e Itens da Sessão Limites de Estabilidade/Verticalidade

Variável LE	Item 6AF	Item 8AF
CD F	-	0.51**
PEM LP	0.40*	0.59**
CD LP	-	0.52**
Soma CD	0.42*	0.52**
Soma CD 8 Metas	-	0.47**

LE= limite de estabilidade; AF= afetado; CD= controle direcional; F= para frente; PEM= ponto de excursão máximo; LP= Lado parético.

Correlações significativas foram encontradas em quatro itens da seção de APA e a capacidade de realizar a tarefa do teste Step em 10 segundos, sendo eles: *ficar na ponta dos pés* ($p=0,46$), *ficar em uma perna só MIP e MINP* ($p=0,59$ e $0,90$ respectivamente) e *tocar alternadamente uma escada* ($p=0,65$).

Os itens *resposta local para frente e reposta local para traz* foram correlacionados com a variável obtida por meio da razão da amplitude de oscilação do CP ($p=0,68$ e $0,54$ respectivamente), durante o teste de controle motor da BM, onde ocorre uma perturbação na plataforma de força (translação) para traz em velocidade lenta.

Três itens da seção de organização sensorial foram correlacionados com a condição estável de olhos abertos do BM, sendo eles *olhos fechados em superfície firme*, *olhos abertos superfície instável* e *inclinação com os olhos fechados*. Correlação negativa moderada com maior valor, nesta seção foi encontrada entre o item *inclinação com olhos fechados* com a velocidade médio-lateral do CP do MINP do BM.

Foram encontradas correlações moderadas entre os itens *caminhar e girar em torno do seu eixo* e *ultrapassar obstáculo* da seção estabilidade durante a

marcha com as variáveis. A transferência de peso lateral no MIP correlacionou com o item caminhar e girar em torno do seu eixo ($p=0,41$) e a transferência de peso anterior do MIP com o item ultrapassar obstáculo ($p=0,36$) do BESTest.

5 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo identificar as variáveis do BM relevantes para avaliar o equilíbrio em indivíduos com hemiparesia, por meio da comparação com indivíduos saudáveis, e a partir desses resultados correlacionar as variáveis do BM com o teste de equilíbrio BESTest.

Para facilitar a discussão do estudo, esta foi dividida em duas etapas. Inicialmente são discutidos a comparação dos resultados do BM em indivíduos com AVE e controle e após, o desfecho principal do estudo, os resultados da validade entre o BESTest e o BM para indivíduos com hemiparesia.

BALANCE MASTER

A avaliação no equilíbrio em indivíduos com hemiparesia com duas plataformas de força trazem resultados precisos e relevantes em relação ao controle postural. Avaliar a relação do MIP e o controle postural torna-se necessário para determinar o comportamento de cada membro no controle de equilíbrio, pois a capacidade de controlar a postura geral pode ser obscurecida devido à compensação e estratégias adotada pelo MINP (VAN ASSELDONK *et al.*, 2006).

Neste estudo, no teste de organização sensorial, na condição estável, indivíduos com hemiparesia, apresentaram maiores Oscilação ântero-posterior do CP no MINP em relação ao MIP e ao MICS, indo ao encontro aos achados em outros estudos (CORRIVEAU *et al.*, 2004; GENTHON *et al.*, 2008; ROERDINK *et al.*, 2009; SAWASHA *et al.*, 2013). Estas diferenças

correspondem cerca de 45% a 50%, tanto na condição de olhos abertos, quanto de olhos fechados, fato este que sugere uma maior contribuição do MINP para o controle postural (ROERDINK *et al.*, 2009) e confirma a maior instabilidade pós-AVE (CORRIVEAU *et al.*, 2004). No estudo de Genthon *et al.* (2008), resultados importantes foram encontrados quando a contribuição de cada membro para o controle postural foi avaliada. O primeiro refere-se a incapacidade do MIP de controlar a postura ereta, atuando de forma mais passiva, assim os indivíduos com hemiparesia são obrigados a construir estratégias adaptativas que consiste no envolvimento do MINP. E por conseguinte, o MINP poderia não ser capaz de compensar completamente a insuficiência do MIP de modo que pode estar envolvido na instabilidade global. Corriveau *et al.* (2004), encontraram uma correlação negativa entre o escore na escala de BERG e amplitude do CP, na condição estável, demonstrando que quanto menor a pontuação na escala de equilíbrio maiores as oscilações no CP. Já os resultados de Mansfield *et al.* (2012) demonstraram que quanto menor a sincronização entre a oscilação do CP em ambas as pernas, menor o controle de equilíbrio em indivíduos com AVE. Marigold e Eng (2006), ainda sugeriram que, na postura ereta, indivíduos com hemiparesia, fazem a descarga de peso sobre o joelho parético estendido ou hiperestendido, atuando assim como um suporte fixo e reduzindo a oscilação.

A Oscilação ântero-posterior também foi maior (21%) na condição com os olhos fechados em relação ao olhos abertos, fato este reportado na literatura (CORRIVEAU *et al.*, 2004; BALDAN, 2012; MANSFIELD *et al.*, 2013; GRAY *et al.*, 2014), que pode ser explicado devido a dependência da informação visual no controle do equilíbrio (BONAN *et al.*, 2004). É bem conhecido que

a informação visual é um componente importante de equilíbrio, mesmo durante a postura tranquila, como evidenciado pelo fato de que tanto a amplitude e velocidade da oscilação do CP aumenta durante a condição de olhos fechados.

Em relação a velocidade ântero-posterior, não foram encontradas diferenças significativas entre o MIP e MINP, no entanto, estas foram superiores em relação ao MICS, tanto na condição com olhos abertos quanto com olhos fechados. Resultado semelhante foi mostrado no estudo de Sawasha et al. (2013) e contrários em relação ao MIP e MINP no estudo de Roerdink et al. (2009). Já a velocidade médio-lateral foi significativamente maior no MIP em relação ao MINP e MICS nas duas condições (olhos abertos e fechados), achados próximos foram encontrados em relação ao MICS no estudo de Sawasha para a condição olhos abertos, no entanto Roerdink et al. (2009) encontrou maior velocidade no MINP em relação MIP. Em indivíduos com hemiparesia, quanto maiores os valores de velocidade, maior a instabilidade (FRIKBERG *et al.*, 2007; PYORIÄ *et al.* 2013).

Os resultados encontrados no teste de controle motor da BM, apontou que frente a uma perturbação para trás, o MINP apresentou maior oscilação que o MIP e o MICS, sugerindo se que devido aos déficits nas respostas posturais, frente a uma pequena perturbação para trás, do MIP, o MINP realiza deslocamentos maiores do CP, a fim de recuperar a estabilidade postural. Os valores de oscilação do MINP foram superiores ao do MICS. Quando avaliada a razão entre a oscilação entre os MIP e MINP no teste de controle motor, valores próximos a um demonstravam que ambos os membros agiam com comportamentos iguais no restabelecimento do equilíbrio, no entanto, quase todos os indivíduos (90%) apresentaram valores abaixo de

0,80, representando assim, déficit nas respostas posturais no MIP.

Nyberg e Gustafson (1995), apontaram que 37,2% das quedas em indivíduos com AVE ocorrem durante a transferência do peso, geralmente quando passando de sentando para em pé ou vice-versa. A transferência peso também acontece durante a marcha, em indivíduos com hemiparesia, pelo menos por alguns instantes, 100% do peso é transferido para o MIP durante a fase de balanço do MINP (GOLDIE b *et al.*, 1996). Nesse estudo, dificuldades na transferência de peso em ambos os MMII em relação ao controle, tanto para frente quanto para as laterais, no teste de limite de estabilidade. Maiores dificuldades foram encontradas na transferência de peso para frente em relação a lateral e para o MIP para o lado parético em relação ao MINP e controle, resultados estes que corroboram com os encontrados por Goldie *et al.* (1996b). A incapacidade de transferência do peso pode interferir no desempenho da marcha, assim como reduzir estratégias para a recuperação de posturas desafiadoras, como, por exemplo, afastar o CM para longe da linha média da base de suporte (GOLDIE b *et al.*, 1996) vistos costumeiramente nas AVDs.

Achados neste estudo, também os déficits no controle direcional quando solicitado aos indivíduos com AVE atingirem metas em diferentes direções (oito metas), demonstrando uma imprecisão de movimento e estratégias diversas para atingir metas em direções distintas. O estudo de Chen *et al.* (2002) também apontou valores reduzidos no controle direcional e no ponto de excursão máximo, quando deslocamentos laterais foram solicitados, no entanto, os valores encontrados neste estudo foram superiores e esta diferença nos resultados pode ser explicada tendo em vista que neste estudo as avaliações abordaram no

deslocamentos para o MIP e MINP, enquanto, no estudo de Chen et al. (2002), os resultados deslocamentos foram avaliados para os lados direito e esquerdo, não considerando o lado comprometido.

CORRELAÇÕES ENTRE O BM E O BESTEST

As variáveis encontradas no teste de organização sensorial em superfície estável com olhos abertos (TOS1) do BM, se correlacionaram com a seção de restrição biomecânica do BESTest. No entanto, foram encontradas correlações mais altas com a seção de respostas posturais do BESTest. As maiores correlações com a seção de resposta posturais e a seção restrição biomecânica do BESTest, neste estudo, foram encontradas com as velocidades de deslocamento do centro do CP na direção antero-posterior. É provável, que indivíduos com atraso nas respostas posturais e com restrições biomecânicas em MMII, representadas pelos baixos escores nessas seções, apresentam maior velocidade de oscilação do CP quando permanecem parados em pé com os olhos abertos em superfície estável. Outros estudos (PYORIA, ERA, TALVITIE, 2004; SAWASHA *et al.* 2013; FRYKBERG *et al.*, 2007; GRAY *et al.*, 2014) também identificaram que dentre os parâmetros do CP, a velocidade apresentou maiores valores de correlação com escores de equilíbrio clínico e ainda que a direção antero-posterior apresentou maior correlação comparativamente a direção médio-lateral na condição de olhos abertos em superfície estável.

A seção de respostas posturais do BESTest avalia estratégias utilizadas para a recuperação do equilíbrio, após pequenas perturbações e quanto mais estratégias são realizadas, pior o desempenho na escala. Entre as estratégias mais frequentes adotadas pelos indivíduos

com hemiparesia, apareceram, as estratégias de quadril e/ou do passo. Segundo Horak e Nashner (1986), as estratégias são adotadas com o objetivo de manter o centro de massa projetado dentro do limite de estabilidade frente a perturbações. Indivíduos que já tenham algum déficit adotam estratégias do quadril quando as do tornozelo não são suficientes para restaurar o equilíbrio. A estratégia do passo é adotada quando a do quadril também não é eficaz, frente a pequenas perturbações. Os achados da relação negativa entre a velocidade ântero-posterior e os escores desta seção, sugere-se que indivíduos pós-AVE que já tenham um aumento na velocidade ântero-posterior do CP na condição estável com olhos abertos, tenham um comprometendo maior no controle postural e apresente piores desempenhos quando sujeitos a pequenas perturbações. Esta relação também foi encontrada quando retirada a informação visual no teste de organização sensorial em superfície estável com os olhos fechados (TOS 2).

Quanto a seção de restrição biomecânica do BESTest a variável que obteve uma correlação mais alta foi a razão entre amplitude do CP e a de transferência de peso no MIP do BM. Fato este, que pode indicar que a pontuação na seção restrição biomecânica do BM seja representativa dos déficits de força e amplitude de movimento em MMII e identifica indivíduos que conseguem transferir menos peso para o MIP. De acordo com Genthon et al. (2008), foram encontradas relações entre a incapacidade de transferência de peso no MIP e o comprometimento motor, espasticidade, sensibilidade.

Entre os achados, foram encontradas relações esperadas entre o teste limite de estabilidade da BM e a seção de limite de estabilidade/ verticalidade do BESTest. Entre as variáveis do BM, a correlação mais

alta, com esta seção, foi o ponto de excursão máximo para o lado parético, assim é provável que quanto maior a capacidade do indivíduo com hemiparesia deslocar o centro de massa para o lado parético, melhor o seu desempenho na utilização do limite de estabilidade/verticalidade, avaliada por esta seção do BESTest. Variáveis do teste de limite estabilidade, também apresentaram correlações mais altas com a seção de restrição biomecânica do BESTest. Assim podemos propor que déficits avaliados por esta seção, como por exemplo, força, amplitude de movimento, comprometimento da base de apoio e da postura, podem influenciar na utilização dos limites de estabilidade em indivíduos pós-AVE.

As altas correlações encontradas entre o teste de STEP em 10 segundos do BM e a seção de ajuste postural antecipatório do BESTest, sugere-se que indivíduos que conseguem permanecer por alguns segundos em apoio unipodal na realização deste teste, têm maiores escores na seção de ajuste postural antecipatório do BESTest. O ajuste postural antecipatório precede o movimento final, minimizando assim seus efeitos desestabilizadores (PATLA, FRANK, WINTER, 1992) e indivíduos com hemiparesia tem atividade muscular antecipatória prejudicada, principalmente no lado parético (STEVERSON *et al.*, 1996; SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT 2003; DICKSTEIN *et al.*, 2004), comprometendo assim o controle postural (STEVERSON *et al.*, 1996). A seção de ajuste postural antecipatório do BESTest também apresentou alta correlação com o teste de controle motor, sugerindo que quanto mais semelhantes o comportamento entre os MMII, perante a uma leve perturbação para trás, maiores os escores de equilíbrio da seção de ajuste postural antecipatório do BESTest.

Correlações previstas entre as variáveis do teste de organização sensorial com a superfície estável com os olhos fechados do BM e a seção de organização sensorial do BESTest foram encontradas. Neta condição, as velocidades ântero-posterior e médio-lateral tiveram as maiores correlações, resultado este também encontrados em outros estudos (PYORIA, ERA, TALVITIE, 2004, SAWASHA 2013). Com os resultados deste estudo, sugere-se que o teste clínico BESTest se relaciona melhor com a variável velocidade do CP em comparação a oscilação do CP, tanto na condição estável de olhos abertos quanto de olhos fechados.

Para a seção de estabilidade durante a marcha do BESTest, as variáveis selecionadas do BM (transferência de peso anterior e lateral no MIP), não foram correlacionadas com a seção, no entanto, variáveis avaliadas no sentido anteroposterior, como por exemplo, velocidade ântero-posterior do MINP, controle direcional para frente e principalmente a capacidade de realizar o STEP em 10 segundos, foram correlacionadas. Esses achados sugerem que a instabilidade durante a marcha pode ser relacionada a uma maior velocidade ântero-posterior de oscilação do CP quando o indivíduo permanece em pé estável com os olhos abertos, pelo déficit de controle direcional quando solicitado para deslocar o centro de gravidade para frente e pela incapacidade de tocar degraus alternadamente, permanecendo em apoio unipodal por alguns segundos. Variáveis como a velocidade do CP já foram relacionadas ao *Timed Up & Go test* (TUG), que avalia o equilíbrio durante a marcha (CORRIVEAU *et al.*, 2004; SAWASHA *et al.*, 2013).

As correlações encontradas neste estudo entre os testes do BM com as seções do BESTest e com o escore total, variaram de baixa a alta (0,38- 0,81),

permanecendo grande parte em relação moderada, fato este que reforça os achados na literatura, onde na maioria dos estudos, que relacionam escalas mecânicas com instrumentos clínicos, relações moderadas são encontradas em indivíduos com hemiparesia. (LISNTON *et al.*, 1996; STEVERSON *et al.*, 1996; PYORIA, ERA, TALVITIE, 2004; CORRIVEAU *et al.*, 2004; FRYKBERG *et al.*, 2007; MANSFIELD *et al.*, 2012; SAWASHI *et al.*, 2013).

Quanto a relação encontrada entre os itens do BESTest com suas respectivas variáveis do BM, foram encontradas pelo menos dois itens correlacionados com pelo menos uma variável do BM. Diante das correlações encontradas neste estudo, podemos sugerir que quanto maior a velocidade médio-lateral de deslocamento do CP no MIP, no teste de organização sensorial na condição com olhos abertos, menor a capacidade de realizar a abdução de quadril, avaliado pelo item *força lateral de quadril e tronco*, da seção de restrição biomecânica do BESTest, sendo que já é conhecida a relação entre déficits do equilíbrio, o comprometimento de força em MMII (BOHANONN *et al.*, 1993 ; KEENAN *et al.*, 1984 ; BELGEN *et al.*, 2006) e a redução de amplitude de movimento na articulação do quadril (SHUMMAY-COOK E WOOLLACOTT, 2003).

O alcance lateral para o lado parético, verificado pelo item *alcance funcional lateral para o lado parético*, da seção de limite de estabilidade e verticalidade, relacionou-se com o ponto de excursão máximo para o lado parético, isto sugere que quanto maior a capacidade de deslocamento do centro de gravidade para o lado parético, maior será o alcance funcional lateral.

A dificuldade em realizar o movimento de apoio unipodal sobre o MIP, avaliado pelo item *ficar em uma perna só sobre o MIP*, da seção de ajuste postural

antecipatório, encontrado neste estudo e relatado na literatura (BENAIN, *et al.*, 1999 ; TSANG *et al.*, 2013), foi altamente correlacionado com a capacidade de realizar o step em 10 segundos, relação esperada, pois o movimento de apoio unipodal é necessário durante a realização do Step em 10 segundos.

A resposta postural para frente após uma perturbação, verificada pelo item 14 da seção de respostas posturais, está relacionada na capacidade de ambos os MMII, do indivíduo com hemiparesia, responderem a perturbação. Foi verificado neste estudo os déficits de respostas posturais do MIP em relação ao MINP quando foram sujeitos a leves perturbações para trás no teste de controle motor do BM. Enquanto o MINP realiza oscilações do CP buscando retomar a estabilização, o CP do MIP apresenta pequenas oscilações, permanecendo em alguns casos quase constante. Di Fábio *et al.* (1984), através de avaliação eletromiografica em indivíduos com AVE, relataram déficits na formação da sequencia, na regulação do tempo e na amplitude da atividade muscular no controle da postura após uma perturbação, sugerindo que as repostas musculares no MIP são mais lentas e tem amplitudes reduzidas.

Capacidade de ficar em superfície inclinada com os olhos fechados, avaliada pelo item 20 da seção de orientação sensorial, foi correlacionada negativamente com a velocidade médio-lateral do CP do MIP, indicando que quanto maior a velocidade médio-lateral do CP do MIP menor a capacidade de permanecer estável em superfície inclinada com olhos fechados. No estudo de Bonnan *et al.* (2004a), dois terços, dos indivíduos com AVE, apresentaram dificuldades para manter-se em pé durante o teste de organização sensorial do BM, onde foram submetidos a perturbações conflitantes entre

informações vestibulares e visuais. Estudos (PYORIA, ERA, TALVITIE, 2004 ; SAWASHI *et al.*, 2013), também apontaram, a relação da velocidade médio-lateral do CP com o equilíbrio na condição com olhos fechados. Diante da relação encontrada entre o item passagem de obstáculo, I25 da seção de estabilidade durante a marcha, com o a transferencia do peso anterior do MIP, é possível sugerir que a incapacidade de transferir peso no MIP pode comprometer a deambulação com estabilidade em locais onde necessite a passagem de obstáculos.

A partir dos resultados deste estudo foi possível identificar as variáveis relevantes para avaliar o equilíbrio em indivíduos com hemiparesia, analisados pelo sistema BM, e avaliar a relação entre essas variáveis com o BESTest. Também foram identificados os itens de cada seção do BESTest, que apresentaram melhores relações com as variáveis de equilíbrio do BM em indivíduos com hemiparesia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de avaliação de posturografia dinamica, com o BM, foi possível indenficar váriaveis importantes na avaliação do equilíbrio em individuos com hemiparesia, sendo elas a velocidade (antero-posterio e médio-lateral) e oscilação (ântero-posterior) em pé em condição estável com olhos abertos e fechados. O controle direcional, e a tranferencia de peso no teste de limite de estabilidade. E a amplitude de oscilação do CP ântero-posterior entre os MMII no teste de controle motor.

Quanto a análise das variáveis do BM foi possível observar a importancia do MINP no controle postural em relação ao MIP. Podemos indicar que individuos com hemiparesia com ou sem informação visual, utilizam o MINP para compensar os déficits do MIP, apresentando maiores valores nas velocidades antero-posterior/médio-lateral e na amplitude de oscilação ântero-posterior do CP. Comportamento semelhante pode ser visto quando solicitado para tranferir peso anteriormente, onde o MINP apresentou porcentagens superiores que o MIP e MICS. Já nos deslocamentos laterais, individuos com hemiparesia parecem ter um comprometimento tanto nos deslocamentos para o lado paretico quanto para o não parético em relação ao controles saudáveis. O controle direcional para diferentes direções também apareceu estar comprometido em individuos com hemiparesia em relação ao controles saudáveis, assim podemos sugerir que individuos pós-AVE testam várias estratégias para chegar até a direção desejada. Ao serem perturbados em uma velocidade lenta para trás, individuos com hemiparesia utilizam também utilizam o MINP para

reestabelecer o equilíbrio, enquanto o MIP parece estar fixo, apenas com pequenas reações de oscilação do CP.

Em relação a validação, podemos considerar que o BESTest apresentou resultados adequados para a validação com BM. Todas as seções apresentaram itens que se relacionaram com as variáveis identificadas como relevantes na avaliação de equilíbrio em indivíduos com hemiparesia. O escore total do BESTest apresentou correlação com 93% das variáveis do BM.

Quanto a relação dos itens do BESTest e as variáveis do BM, em indivíduos com hemiparesia, podemos sugerir que, quanto maior a velocidade médio-lateral do CP do MIP, em pé com olhos abertos em superfície estável, menor a capacidade de abdução do quadril avaliado pelo item 4 da seção de restrição biomecânica do BESTest e quanto maior a velocidade médio-lateral do CP do MIP menor a capacidade de permanecer em superfície inclinada com os olhos fechados. Em relação ao limite de estabilidade, quanto maior for a capacidade de deslocar o centro de gravidade para o lado parético maior será o alcance funcional lateral. A relação entre o step em 10 seg. com o apoio unipodal sobre o MIP, já era esperada, pois o apoio unipodal está presente na realização do movimento do step. Em relação ao controle postural podemos considerar que, quanto maior a razão entre a oscilação do CP entre os MMII após uma leve perturbação, melhor será o desempenho na resposta postural para trás. E por fim podemos sugerir que a incapacidade de transferir peso anterior no MIP, pode comprometer a deambulação com estabilidade em locais que necessite a passagem de obstáculo.

Diante disso, observou-se que todas as seções do BESTest são válidas e importantes, para a avaliação do equilíbrio em indivíduos com hemiparesia pós-AVE. Os

déficits nos diferentes sistemas que compoe o controle postural pode ser notado em ambos os teste, mecânico e clínico, podemos sugerir que o BESTest é um instrumento valido para verificação do comprometimento dos diferentes sistemas que compoe o equilíbrio, na pratica clinica, em individuos com hemiparesia pós-AVE.

REFERENCIAS

ALZAHRANI MA, et al. Mood and Balance are Associated with Free-Living Physical Activity of People after Stroke Residing in the community. **Stroke Arch Phys Med Rehabil.**v. 86, p.1641-1647, 2012. Disponible en:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3195499>>

ARUIN A S, et al. Compelled Body-Weight Shift Approach in rehabilitation of Individuals with Chronic Stroke.**Top Stroke Rehabil.** v. 19: p. 556–563, 2013.Disponible en:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3676671>>

ASSELDONK EH, et al. Disentangling the contribution of the paretic and non-paretic ankle to balance control in stroke patients. **Exp Neurol.** v. 201, p. 441-451, 2006. Disponible en:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014488606002822>>

AU-YEUNG SS, NG JT, LO SK. Does balance or motor impairment of limbs discriminate the ambulatory status of stroke survivors? **Arm J Phys Med Rehabil.** v.82, p. 279-283, 2003. Disponible en:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12649653>>

BALANCE MANAGER SYSTEMS: CLINICAL INTERPRETATION GUIDE. **Neurocom International**. EUA, 2010.

BALDAN AMS. Influencia do toque na distribuição do peso corporal de indivíduos pós acidente vascular cerebral. Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em fisioterapia na Universidade do Estado de São Paulo. 2012.

BELGEN B, et al. The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v.87, n. 4, p. 554-561, 2006. Disponível em: <[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(05\)01495-4](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(05)01495-4)>

BENAIM C, et al. Validation of a Standardized Assessment of Postural Control in Stroke Patients: The Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS). **Stroke: Journal of the American Heart Association**. v.30, p. 1862-1868, 1999. Disponível em: <<http://stroke.ahajournals.org/content/30/9/1862.full>>

BERG K et al. Measuring balance in the elderly preliminary development of an instrument. **Physiot Canadá**. v.41, p. 304-311, 1989. Disponível em: <<http://utpjournals.metapress.com/content/T30N37061661184R>>

BERGSTRÖM M, LENHOLM E, FRANZÉM E.
Translation and validation of the Swedish version of the mini-BESTest in subjects with Parkinson's disease or stroke: A pilot study. **Physiotherapy Theory and Practice**. p.1-6, 2012. Disponível em:
<<http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/09593985.2011.653707>>

BERTOLUCCI PHF, et al. O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arquive Neuropsiquiatr**. p.1-7, 1994. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X1994000100001>

BLUM L, BITENSKY NK. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. **Physical Therapy**. v. 88, n. 5, p. 559-566, 2008. Disponível em:
<<http://ptjournal.apta.org/content/88/5/559.full>>

BOHANNON RW, WALSH S, JOSEPH M. Ordinal and timed balance measurements: Reliability and validity in patients with stroke. **Clinical Rehabilitation**. v.7, p. 9-13, 1993. Disponível em:
<<http://cre.sagepub.com/content/7/1/9.short>>

BOHANNON RW. Muscle strength and muscle training after stroke. **J Rehabil Med**. v.39, p.14-20, 2007. Disponível em:

<<http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-0018>>

BOHANNON RW. Test-Retest Reliability of Hand-Held Dynamometry During a Single Session of Strength Assessment. **Physical Therapy**. v. 66, p. 206-209, 1986. Disponível em: <<http://www.physther.org/content/66/2/206.full.pdf>>

BONAN IV et al. Reliance on visual information after stroke. Part II: effectiveness of a balance rehabilitation program with visual cue deprivation after stroke: a randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 85, p. 274-278, 2004a. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/8691241_Reliance_on_visual_information_after_stroke._Part_II_Effectiveness_of_a_balance_rehabilitation_program_with_visual_cue_deprivation_after_stroke_a_randomized_controlled_trial>

BONAN IV. et al. Reliance on visual information after stroke. Part I: balance on dynamic posturography. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 85, p. 268-273, 2004b.

BONAN IV, et al. Influence of subjective visual vertical misperception on balance recovery after stroke. *J neurol neurosurg psychiatry*. v. 78, p. 49-55, 2007. Disponível em: <[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(03\)00947-X/fulltext](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(03)00947-X/fulltext)>

BORSBOOM D, MELLENBERGH G, VAN HEERDEN J .The concept of validity. **Psychological Review**, v.111, p.1061-1071, 2004. Disponível em:
<<http://psycnet.apa.org/journals/rev/111/4/1061/>>

BOURBONNAIS D, NOVEN SV. Weakness in patients with hemiparesis. **The Amer Jou of Occup Ther.** p.313-319, 1989. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2655457>>

CAMARGOS FF, et al. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale-international Among elderly Brazilians (FES-I BRAZIL). **Rev Bras Fisioter.** v.14, p. 237-243, 2010. Disponível em:
http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v14n3/en_10.pdf

CHEN HC, et al. Effects of Balance Training on Hemiplegic Stroke Patients. **Chang Gung Medical Journal.** v. 25, n. 9, p. 583-590, 2002. Disponível em:
<<http://memo.cgu.edu.tw/cgmj/2509/250903.pdf>>

CHENG, et al. Leg muscle activation patterns of sit-to-stand movement in stroke patients. **Am J Phys Med Rehabil.** v. 83, P.10-16, 2004. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14709969>>

CHERN JS, et al. Dynamic postural control during trunk bending and reaching in healthy adults and stroke patients. **Arm Phys Med Rehabil.** v.89, 186-197, 2010. Disponível em:
<<http://europepmc.org/abstract/MED/19966561>>

CHIEN C, et al. Comparison of Psychometric Properties of the Smart Balance Master System and the Postural Assessment Scale for Stroke in People Who Have Had Mild Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 88, p.374-380, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000399306015279>>

CORRIVEAU H, et al. Evaluation of postural stability in the elderly with stroke. **Arch Phys Med Rehabil**. v.85, n.7, p.1095-1101, 2004. Disponível em: <[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(03\)01219-X/abstract](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(03)01219-X/abstract)>

CRONBACH LJ, & MEEHL PE. Construct validity in psychological tests. **Psychological Bulletin**. V. 52, p. 281–302, 1955.

DANION F, LATASH M. **Motor Control**: Theories, experiments and applications. Oxford University Press. Ed .New York, 2011.

DEMO P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DICKSTEIN R, et al. Anticipatory postural adjustment in selected trunk muscles in post-stroke hemiparetic patients. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 85, p. 261–270, 2004. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S00099303009456>>

DIFABIO RP, BADKE MB, DUNCAN PW. Adapting human postural reflexes following localized cerebrovascular lesion: analysis of bilateral long latency responses. **Brain Res.** v.363, p. 257-264, 1986.

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0006899386910103>>

DUARTE M, FREITAS SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 14, p. 183-192, 2010.

Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v14n3/03.pdf>>

FALCAO VI et al. Acidente Vascular Cerebral precoce: implicações para adultos em idade produtiva atendidos pelo Sistema Único de Saúde. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.** V.4, p. 95-102, 2004. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbsmi/v4n1/19985.pdf>>

FITZPATRICK R, MCCLOSKEY DI. Proprioceptive, visual and vestibular thresholds for the perception of sway during standing in humans. **J Physiol.** p.173-86, 1994. Disponível em:

<http://jp.physoc.org/content/478/Pt_1/173.full.pdf>

FLANSBJER UB, BLOM J, BROGARDH C. The reproducibility of Berg Balance Scale and the Single Leg Stance in chronic stroke and the relations hip between

the two tests. **PM R**. v.4, p.165-170, 2012. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1934148211013918>>

FRANCHIGNONI F, et al. Using psychometric techniques to improve the balance evaluation systems test: the mini-bestest. **J Rehabil Med**. v. 42, p. 323-331, 2010. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3228839/>>

FRYKBERG GE, et al. Correlation between clinical assessment and force plate Measurement of postural control after stroke. **J Rehabil Med** . v. 39, p. 448-453, 2007. Disponível em:
<<http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-0071>>

FUGL-MEYER, A.; JAASKO, L.; LEYMAN, I. et al. The post stroke hemiplegic patient. I. A method for evaluation of physical performance. **Scand Jour of Rehab Med**, v. 7, p. 13–31, 1975. Disponível em:
<http://gu.se/digitalAssets/1328/1328802_the_post-stroke-hemiplegic_patient.pdf>

GARLAND SJ, et al. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. **Arch Phys Med Rehabil**. v.84, p.1753–1759, 2003. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000399303008864>>

GENTHON N, et al. Contribution of Each Lower Limb to Upright Standing in Stroke Patients. **Stroke: Journal of the American Heart Association**. v. 39, p. 1793-1799, 2008. Disponível em:
<<http://stroke.ahajournals.org/content/39/6/1793.full.pdf>>

GEURTS ACH, et al. A review of standing balance recovery from stroke. **Gait & Posture**. v. 22, p. 267–281, 2005. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636204002012>>

GHEZ C. Voluntary movement. In: Kandel E, Schwartz JH, Jessel TM (eds), **Principles of Neural Science**. New York, NY: Elsevier, p.609–625,1991.

GOLDIE P, EVANS O, MATYAS T. Performance in the stability limits test during rehabilitation following stroke. **Gait Posture**. p.315-322,1996a. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636295010599>>

GOLDIE PA, et al. Maximum voluntary weight-bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke. **Clin Biomech**. v.11, p.333-342, 1996b. Disponível em:
<[http://www.clinbiomech.com/article/0268-0033\(96\)00014-9/abstract](http://www.clinbiomech.com/article/0268-0033(96)00014-9/abstract)>

GRAY VL, et al. Reliability of center of pressure measures within and between sessions in individuals post-stroke and healthy controls. **Gait Post.** v.40, n.1, p. 198-203, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096636214002896>>

GSAF V, et al. Interventions for preventing falls in people after stroke (Protocol). The Cochrane Collaboration. **Published by JohnWiley & Sons**, 2010.

HAART M de. Restoration of weight-shifting capacity in patients with post acute stroke: a rehabilitation cohort study. **Arch Phys Med Rehabil.** v.86, p.755-62, 2005. Disponível em: <[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(04\)01298-5/abstract](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(04)01298-5/abstract)>

HACHISUKA K, UMESU Y, OGATA H. Disuse muscle atrophy of lower in hemiplegic patients. **Arch Phys Med Rehabil.** V.78, p. 13-18, 1997. Disponível em: <[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(97\)90003-4/abstract](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(97)90003-4/abstract)>

HARRIS JE, et al. Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. **Physical Therapy.** v. 85, n. 2, p. 150-158, 2005. Disponível em: <<http://ptjournal.apta.org/content/85/2/150.long>>

HELLSTROM K, LINDMARK B. Fear of falling in patients with stroke: a reliability study. **Clinical Rehabilitation**. v. 13, p. 509-517, 1999. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10588538>>

HONG S, GOH EY, CHUA SY. Reliability and validity of step test scores in subjects with chronic stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v.93, p:1065-1071, 2012. Disponível em: <[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(12\)00012-3/abstract](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(12)00012-3/abstract)>

HORAK FB, NASHNER LM, DIENER HC. Postural Strategies associated with somatosensory and vestibular loss. **Exp Brain Res**, v.82, p. 167-77, 1990.

HORAK FB, HENRY SM, SHUMMAY-COOK A. Postural perturbations: New insights for treatment of balance disorders. **Physical Therapy** . v.77, n. 5, p. 517-533, 1997. Disponível em: <<http://ptjournal.apta.org/content/77/5/517.long>>

HORAK FB, WRISLEY DM; FRANK J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. **Physical Therapy**. v. 89, n. 5, 2009. Disponível em: <<http://ptjournal.apta.org/content/89/5/484.long>>

HORAK FB, SHUPERT CL, MIRKA A. Components of postural decontrol in the elderly: a review. **Neurobiol Aging**. v.10, p. 727-738, 1989. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2697808>>

HORAK FB, NASHNER LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. **J Neurophysiol**, v.55, p.1369-1381, 1986. Disponível em:
<<http://jn.physiology.org/cgi/pmidlookup?view=long&pmid=3734861>>

JIJIMOL G, et al. Correlation of trunk impairment with balance in patients with chronic stroke. **Neuro rehabilitation**. v.32, p. 323-325, 2013. Disponível em:
<<http://iospress.metapress.com/content/w4380565q22p74rl/?genre=article&issn=1053-8135&volume=32&issue=2&spage=323>>

KARNATH HO; BROETZ D. Understanding and treating “pusher syndrome.” **Phys Ther**. 2003. Disponível em:
<<http://ptjournal.apta.org/content/83/12/1119.long>>

KEENAN MA, et al. Factors affecting balance and ambulation following stroke. **Clin Orthop Relat Res**. v.182, p.165–71,1984. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6692611>>

KELLY BM. Hand-Held Dynamometry: Reliability of Lower Extremity Muscle Testing in Healthy, Physically Active, Young Adults. **Journal of Sport Rehabilitation**. v. 17, p. 160-170, 2008. Disponível em:
<http://www.udel.edu/PT/PT%20Clinical%20Services/journalclub/caserounds/10-11/May/Kelly_2008_HHD_reliability_LE.pdf>

KELLY, E. *Interpretation of educational measurements*. New York: Macmillan, 1927.

KLIGYTE L, LUNDY-EKMAN L, MEDEIROS JM. Relations hip between lower extremity muscle strength and dynamic balance in people post-stroke. **Medicine (Kaunas)**. v. 39, p. 122-128, 2003. Disponível em: <<http://medicina.kmu.lt/0302/0302-03e.pdf>>

LISTON RAL, BROUWER. Reability and validity of measures obtained from stroke patients using the balance master. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 77, p. 425-430, 1996. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8629916>>

MAIA AC, et al. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties of the Balance Evaluation Systems Test and MiniBESTest in the elderly and individuals with Parkinson's disease: application of the Rasch model. **Braz J Phys Ther**. v.17, p. 195-217, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v17n3/1413-3555-rbfis-17-03-0195.pdf>>

MANSFIELD A, et al. Clinical correlates of between-limb synchronization of standing balance control and falls during inpatient stroke rehabilitation. **Neurorehabil Neural Repair**. V. 26, n.6, p. 627-635, 2012. Disponível em: <<http://nnr.sagepub.com/content/26/6/627.long>>

MANSFIELD A, et al. Determinants and consequences for standing balance of spontaneous weight-bearing on the paretic side among individuals with chronic stroke. **Gait & Post.** v.38, p. 428-432, 2013. Disponível em: <[http://www.gaitposture.com/article/S0966-6362\(13\)00007-6/abstract](http://www.gaitposture.com/article/S0966-6362(13)00007-6/abstract)>

MAO HF, et al. Analysis and Comparison of the Psychometric Properties of Three Balance Measures for Stroke Patients. **Stroke: Journal of the American Heart Association.** v. 33, p. 1022-1027, 2002. Disponível em: <<http://stroke.ahajournals.org/content/33/4/102>>

MARIGOLG D, ENG JJ, DONNELLY CA. Contribution of Muscle Strength and Integration of Afferent Input to Postural Instability in Persons with Stroke. **Neurorehabil Neural Repair.** 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3226790>>

MARIGOLD DS; ENG JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. **Gait Posture.** v. 23, p. 249-255, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16399522>>

MCDOWELL I, NEWELL C. Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires.: **Oxford University Press.** New York, NY; v. 3, 2006.

MICHAEL KM, ALLEN JK, MACKO RF. Reduced ambulatory activity after stroke: the role of balance, gait,

and cardiovascular fitness. **Arch J Phys Med Rehabil.**v. 86, p.1552-1556, 2005. Disponível em:
<[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(05\)00190-5/abstract](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(05)00190-5/abstract)>

MICHAELSEN SM, et al. Tradução, adaptação e confiabilidade interexaminadores do manual de administração da escala de Fugl-Meyer. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** v.15 n.1, São Carlos: 2011. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552011000100013>

MIKLITSCH C, et al. Effects of a predefined mini-trampoline training programme on balance, mobility and activities of daily living after stroke:a randomized controlled pilot study. **Clin Rehabil.** v.27, p. 939-947, 2013. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23818410>>

MIYAMOTO ST, et al. Brazilian version o f the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research.** v. 37, n. 9, p. 1411-1421, 2004. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/bjmb/v37n9/5292.pdf>>

MIZRAHI J, et al. Postural stability in stroke patients: vectorial expression of asymmetry, sway activity and relative sequence of reactive forces. **Med Biol Eng Comput.**v.27, p. 181-190, 1989. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2601436>>

MORRIS S. Ashworth and Tardieu scales: their clinical relevance for measuring spasticity in adult and pediatric neurological populations. **Physical Therapy**. p. 53-62, 2002;

MUNRO B. **Statistical methods for health care research**. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; ed.5, 2005.

NASHNER LM, McCOLLUM G. The organization of human postural movements - a formal basis and experimental synthesis. **Behavioral and Brain Sciences**. v.8, 1985.

NASHNER LM, et al. Adaptation to altered support and visual conditions during stance: Patients with vestibular deficits. **J Neurosci**. p.536–544,1982. Disponível em: <<http://www.jneurosci.org/content/2/5/536.full.pdf>>

NYBERG L, GUSTAFSON Y. Patient falls in stroke rehabilitation: a challenge to rehabilitation strategies. **Stroke**. v. 26, p. 838-842, 1995. Disponível em: <<http://stroke.ahajournals.org/content/26/5/838.long>>

NG SS, NG HH, CHAN KM et al. Reliability of the 12-step ascend and descend test and its correlation with motor function in people with chronic stroke. **J Rehabil Med**. v.45, p.123-129, 2013.

OLIVEIRA CB, et al. Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation. **Journal of**

Rehabilitation Research & Development. v.45, n.8, p. 1215-1226, 2008. Disponível em: <<http://www.rehab.research.va.gov/jour/08/45/8/pdf/barros-de-oliveira.pdf>>

OMS / WORLD HEALTH ORGANIZATION. Surveillance of stroke: The WHO STEP wise approach. **World Health Organization**, 2006.

PADGETT PK, JACOBS JV, KASSER SL. Is the BESTest at its best? A suggested brief version based on interrater reliability, validity, internal consistency, and theoretical construct. **Phys Ther.** v.92, 1197-1207, 2012. Disponível em: <<http://geriatrictoolkit.missouri.edu/bestest/Padgett-BriefBESTest-PTJ-2012.pdf>>

PAI YC, et al. Alterations in weight-transfer capabilities in adults with hemiparesis. **Phys Ther.** v.74, p. 647-657, 1994. Disponível em: <<http://www.physther.net/content/74/7/647.full.pdf>>

PASQUALI L. Validade dos testes psicológicos: será possível reencontrar o caminho?. **Psicologia: Teoria e Pesquisa.** v. 23, 9.99-107, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v23nspe/18.pdf>>

PATLA AE, FRANK JS, WINTER DA. Balance control in the elderly: implications for clinical assessment and

rehabilitation. **Can J Public Health.** v. 83, p. 29-33, 1992. Balance control in the elderly: implications for clinical assessment and rehabilitation.

PETERKA RJ. Sensorimotor Integration in Human Postural Control. **Journal of Neurophysiology.**v.88, p. 1097–1118, 2002. Disponível em:
<<http://jn.physiology.org/content/88/3/1097.long>>

PYORIA O, ERA P, TALVITIE U. Relationships between standing balance and symmetry measurements in patients following recent strokes (3 weeks or less) or older strokes (6 months or more). **Phys Ther.**v. 82, n.2, p. 128-136, 2004. Disponível em:
<<http://ptjournal.apta.org/content/84/2/128.full>>

POLLOCK CL, ENG J, GARLAND S. Clinical measurement of walking balance in people post stroke: a systematic review. **Clinical Rehabilitation.** v.25, 2011. Disponível em:
<<http://cre.sagepub.com/content/25/8/693.long>>

PONTES-NETO OM, et al. Stroke Awareness in Brazil: Alarming Results in a Community-Based Study. **Stroke.**n.39, p.292-296, 2008. Disponível em:
<<http://stroke.ahajournals.org/content/39/2/292.long>>

POWELL LE, MYERS AM. The activities-specific balance confidence (ABC) scale. **J Gerontol Med Sci,** v.50, n.1,

p.28-34, 1995. Disponível em:
<<http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/content/50A/1/M28.long>>

PRIETO TE, et al. Differences between healthy young and elderly adults. **IEEE Trans Biomed Eng.** V. 43, p. 956-966, 1996. Disponível em:
<<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=532130>>

ROBINSON CA, et al. Understanding physical factors associated with participation in community ambulation following stroke. **Disability and Rehabilitation**, v.33, nº.12, p:1033-1042, 2011. Disponível em:
<<http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/09638288.2010.520803>>

RODRIGUES JE, SÁ MS, ALOUCHE SR. Perfil dos pacientes acometidos por AVE tratados na clínica escola de fisioterapia da UMESp. **Rev Neurocienc.** v12, p.117-122, 2004. Disponível em:
<http://www.unifesp.br/dneuro/neurociencias/vol12_3/ave_tratados.htm>

RODRIGUES LC, et al. Reliability and validity of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) and BESTest sections for adults with hemiparesis. **Brazil JouR of Phys Ther.** 2014. (Artigo aceito)

ROERDINK M, et al. On the relative contribution of the paretic leg to the control of posture after stroke. **Neurorehabil Neural Repair**. v.23, p. 267-274, 2008. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19074685>>

SACKLEY CM. Falls, sway, and symmetry of weight bearing after stroke. **International Disability Studies**. v. 13, p. 1-4, 1991. Disponível em:
<<http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/03790799109166267?journalCode=dre>>

SANTOS MJ, KANEKAR N, ARUIN AS. The role of anticipatory postural adjustments in compensatory control of posture: 1. Electromyographic analysis. **J Electromyogr Kinesiol**, 388-97. England: 2010a. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19660966>>

SANTOS MJ, KANEKAR N, ARUIN AS. The role of anticipatory postural adjustments in compensatory control of posture: 2. Biomechanical analysis. **Journal Electromyography & Kinesiology**, 398-405. England: 2010b. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2859839/>>

SAWACHA Z, et al. Relations hip between clinical and instrumental balance assessments in chronic post-stroke hemiparesis subjects. **Journal of NeuroEngineering**

and Rehabilitation. 2013. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3765150>>

SCALZO PL. Validation of the brazilian version of the berg balance scale for patients with parkinson's disease. Arquivos Neuropsiquiatria. v.67, p. 831-835, 2009.

Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-282X2009000500010&script=sci_arttext>

SHAMAY SN, et al. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke.

Archives of Physical Medicine Rehabilitation.v. 86, p. 1640-1647, 2005. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000399305002194>>

SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT MH. **Controle Motor: teoria e aplicações práticas.** 1 ed, São Paulo: Manole, 2003.

SPRINGER BA, et al. Normative Values for the Unipedal Stance Test with Eyes Open and Closed. **Journal of Geriatric Physical Therapy.** v.30, n1, p.8-15, 2007.

STEVERSON TJ, et al. Standing Balance During Internally Produced Perturbations in Subjects With Hemiplegia: Validation of the Balance Scale. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation.** v. 77, 1996.

Disponível em: <[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(96\)90004-0/abstract](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(96)90004-0/abstract)>

TERWEE CB, et al. Rating the methodological quality in systematic reviews of studies on measurement properties: a scoring system for the COSMIN checklist.

Quality of life Research. V.21, p.651-657,2012.

Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3323819>>

TOOKUNI KS, et al. Análise comparativa do controle postural de indivíduos com e sem lesão do ligamento cruzado anterior do joelho. **Acta Ortopédica Brasileira.**

v. 13, n. 3, p. 115-119, 2005. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522005000300003>

TORRIANI, C. et al. Estudo comparativo do equilíbrio de pacientes com disfunção cerebelar e com sequelas de acidente vascular encefálico. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde.** v. 18, n. 3, p. 157-161, 2005.

Disponível em:

<<http://www.revistaneurociencias.com.br/inpress/523%20relato%20de%20caso.pdf>>

TROSBORG K, et al. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable.

Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. v. 20, p. 493-501, 2010. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19558384>>

TSANG CSL, et al. Psychometric properties of the Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) in community-dwelling individuals with chronic stroke. **Research Report**. v.93,n 8, 2013. Disponível em: <<http://ptjournal.apta.org/content/93/8/1102.long>>

TYSON SF, et al. Balance disability after stroke. **Physical Therapy**. v. 86, p.30–38, 2006. Disponível em: <<http://ptjournal.apta.org/content/86/1/30.long>>

VAN ASSELDONK EH, et al. Disentangling the contribution of the paretic and non-paretic ankle to balance control in stroke patients. **Experimental Neurologic**. V. 201, p. 441-51, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014488606002822>>

WALLER SM; PRETTYMAN MG. Arm training in standing also improves postural control in participants with chronic stroke. **Gait Posture**. v.36, p. 419-424, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3580767>>

WINTER DA, et al. Medial-lateral and anterior posterior motor responses associated with center of pressure changes in quiet standing. **Neuroscience Research Communications**. v.12, p.141-148, 1993.

WINTER DA. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & Posture**. v. 3, p. 193-214, 1995. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/~hgeyer/Teaching/R16-899B/Papers/Winter95Gait%26Posture.pdf>>

WINTER, DA, et al. Ankle muscle stiffness in the control of balance during quiet standing. **Journal of Neurophysiology**. v. 85, p.2630-3, 2001. Disponível em: <<http://jn.physiology.org/content/85/6/2630.long>>

APÊNDICES

Apêndice A- Resultados Estudo Piloto

Apêndice B- Ficha de avaliação

Apêndice C- Goniômetria

Apêndice D- Tônus Muscular- Escala de Tardieu

Apêndice E- Força Muscular- Microfet®

Apêndice F- *Unipedal Stance Test*

Apêndice G- Avaliação de Biomecânica Balance Master

Apêndice H- Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Apêndice I- Termo de Consentimento de foto, vídeos e gravações

Resultados estudo piloto

O estudo piloto foi fundamental para verificar a aplicabilidade do projeto. Por meio deste foi possível a familiarização com os instrumentos, realizar a estruturação dos testes com adequações de protocolos, elaboração das rotinas de análise de dados, escolha de variáveis, verificação do tempo necessário para as coletas, assim como a identificação das dificuldades encontradas no decorrer do estudo piloto. Os dados trouxeram informações pertinentes para a interpretação dos resultados. Diante disto, o piloto foi determinante para o aprofundamento e conhecimento do projeto, fato este primordial para a continuidade do estudo.

Ao final da defesa da qualificação a sugestão da banca foi retirar as condições CCV e CT do teste LE, para análise em outro estudo. Mudar as variáveis do teste LE. Alterar as siglas dos testes para uma versão em português.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE-
CEFID
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO
LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM

APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test* (Bestest) e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia

Data da Avaliação: __/__/__

Avaliador: _____

A) IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____

End: _____ Nº. _____ Com
pl. _____

Bairro: _____ Cidade: _____ UF: _____ CEP:

Tel: () _____ Cel: () _____

DADOS SÓCIO-DEMOGRÁFICOS

Sexo: () Masculino () Feminino

Idade: _____ Data do Nascimento: __/__/__

Estado Civil: (☐)Solteiro (☐)Casado (☐)Viúvo

() Separado/Divorciado

Profissão: _____

HISTÓRIA CLÍNICA

Tipo do AVC: () Isquêmico () Hemorrágico

Data do AVC: ____/____/____ Tempo (meses): _____

Historia de AVC anterior? () Sim () Não.

Quantos? _____

Lado do corpo afetado: () Direito () Esquerdo

Lateralidade: () Destro () Sinistro () Ambidestro

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE- CEFID PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM
---	---

APÊNDICE C- GONIOMETRIA

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do *Balance Master* para Indivíduos com Hemiparesia

Goniometria - ADM passiva de tornozelo	Joelho fletido		Joelho estendido	
	Parético (P)	Nao-parético (NP)	P	NP
Dorsiflexão				



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE-
CEFID
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO
LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM

APÊNDICE D – TÔNUS MUSCULAR COM A ESCALA DE TARDIEU

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia

A graduação é sempre executada no mesmo horário do dia, em uma mesma posição do corpo para o membro a ser avaliado. Outras articulações, em particular o posicionamento do pescoço, também devem permanecer em uma mesma posição durante o teste e também entre os testes. Para cada grupo muscular, a reação ao alongamento é cotada a uma velocidade de alongamento específica, com dois parâmetros, X e Y.

Velocidade do alongamento

V: O mais rápido possível (mais rápido do que o ritmo da queda natural do segmento do membro sob ação da gravidade).

Qualidade da reação muscular (X)

- 0- Sem resistência no curso do movimento passivo
- 1- Pequena resistência no curso do movimento passivo, sem preensão clara em um ângulo preciso.
- 2- Preensão clara em um ângulo preciso, interrompendo o movimento passivo, seguida por liberação.
- 3- Clônus fatigável (<10s quando mantendo pressão) ocorrendo em um ângulo preciso
- 4- Clônus não fatigável (>10 s quando mantendo pressão) ocorrendo em um ângulo preciso.

Avaliação clínica da espasticidade após AVE ângulos de reação muscular (Y)

Avaliado com relação à posição de alongamento mínimo do músculo (correspondendo ao ângulo 0) para todas as articulações, exceto quadril, onde é relativo a posição anatômica de repouso.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE-
CEFID
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO
LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM

APENDICE E – FORÇA MUSCULAR COM DINÂMOMETRO MANUAL MICROFET®

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia

Grupo muscular	Posição do paciente	Posição do membro avaliado	Estabilização manual	Colocação do dinamômetro
Flexor de quadril	Decúbito dorsal	Quadril flexionado a 90°, joelho relaxado	Tronco	Parte proximal do joelho, na superfície extensora da coxa

Extensores de quadril	Decúbito ventral	Quadril flexionado a 90° , joelho relaxado	Tronco	Parte proximal do joelho na superfície flexora da coxa
Extensores de joelho	Sentado	Joelho e quadril flexionado a 90°	Coxa	Parte proximal do tornozelo, na superfície anterior da perna
Flexores de joelho	Decúbito ventral	Joelho e quadril flexionado a 90°	Coxa	Parte proximal do tornozelo na superfície posterior da perna
Flexores plantares de tornozelo (plantiflexão)	Decúbito dorsal	Quadril e joelho estendido	Membro inferior próximo ao joelho	Próxima à articulação metatarsofalangeana, na superfície plantar do pé
Extensores de tornozelo (dorsiflexão)	Sentado	Com o tornozelo em flexão	No tornozelo flexionado	Próxima à articulação metatarsofalangeana, na superfície dorsal do pé

MÚSCULO TESTADO	Pontuação (N)	
MI	Parético	Não-parético
Flexor de quadril		
Extensores de quadril		
Flexores de joelho		
Extensores de joelho		
Flexores plantares		
Extensores plantares		



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE-
CEFID
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO
LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM

APÊNDICE F- *Unipedal Stance Test*

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia

	Apoio unipodal perna não parético			Apoio unipodal perna parética		
	1 ^a (seg)	2 ^a (seg)	3 ^a (seg)	1 ^a (seg)	2 ^a (seg)	3 ^a (seg)
Olhos abertos						
Olhos fechados						



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE-
CEFID
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO
LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM

APÊNDICE G- AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA BALANCE MASTER

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia

Identificação do Arquivo: ____

TOS	20 s	TOS1 1 2 3	TOS2 1 2 3	
TM C	2,5 seg.	Translação para trás		
		1 2 3		
STE P	10 Seg.			
LE	8 seg.	100% 1 2 3 4 5 6 7 8		

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE- CEFID PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM
---	--

APÊNDICE H

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de um estudo que fará a avaliação do equilíbrio de adultos com hemiparesia, com o objetivo de comparar instrumentos de medidas.

Os testes serão realizados no CEFID/UDESC. Serão avaliadas características das bases de apoio dos pés, capacidade de levantar-se a partir do chão, capacidade de inclinar-se para frente e para os lados a na posição sentada e de pé e voltar a posição vertical, permanecer apoiado sobre uma das pernas, permanecer em pé com os olhos abertos e fechados em superfícies instáveis (espuma e rampa com 10° de inclinação) e estáveis, e equilíbrio durante a marcha. Também serão realizadas avaliações de comprometimento motor, força, amplitude de movimento e espasticidade. Não é obrigatório participar ou responder a todas as atividades. Primeiro, eu lhe darei instruções sobre como fazer as

tarefas, e então eu vou lhe mostrar como fazê-las. Não pratique a tarefa enquanto eu estiver descrevendo e demonstrando-a. Entretanto, eu estarei à disposição para esclarecer qualquer ponto de confusão. Nós pediremos para você tentar cada parte do teste mesmo que você pense que não conseguirá fazê-lo. Se você for incapaz de continuar a tarefa, então nós iremos para a próxima.

Antes dos testes iremos fazer algumas questões sobre o seu medo de cair para realizar algumas tarefas como, por exemplo, tomar banho, limpar a casa ou ir as compras. Em seguida faremos uma avaliação do equilíbrio em um equipamento chamado Balance master, onde será protegido por um cinto de segurança. Nestes testes serão avaliadas: capacidade de manter-se em pé apoiado em uma das pernas, capacidade de manter-se em pé com olhos abertos e fechados, com perturbação visual da cabine e perturbação da superfície de apoio dos pés, capacidade de inclinar-se para frente e para os lados. Não é obrigatório participar ou responder a todas as atividades. Darei todas as orientações a serem seguidas durante o teste.

Os riscos destes procedimentos serão médios devido aos testes clínicos já citados acima. Para minimizar estes riscos sempre haverá dois avaliadores ao seu lado e o senhor (a) utilizará o cinto de segurança do equipamento durante todo o procedimento. Caso haja alguma ocorrência durante os testes haverá um fisioterapeuta capacitado para os primeiros procedimentos, em caso de necessidade o senhor será encaminhado para atendimento necessário.

O(a) senhor(a) não terá benefício e/ou vantagens diretas em participar deste estudo, apenas irá contribuir para o avanço do conhecimento sobre os métodos de

avaliação do equilíbrio em pessoas com sequela de derrame.

O(a) senhor(a) possui a liberdade de desistir ou retirar seu consentimento do estudo a qualquer momento. A sua desistência não causará nenhum prejuízo a sua saúde ou bem estar físico.

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número. Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, podendo ser utilizados para a produção de artigos técnicos e científicos, sendo seus dados pessoais não mencionados. A sua privacidade será mantida através da não identificação do seu nome.

As pessoas que estarão lhe acompanhando serão Daniela Parizotto (educadora física, aluna do mestrado em Ciência do Movimento Humano do CEFID/ UDESC), Letícia Cardoso Rodrigues (fisioterapeuta, aluna do Doutorado em Ciências do Movimento Humano do CEFID/UDESC), Stella Maris Michaelsen (professora do CEFID/UDESC, fisioterapeuta, responsável pela pesquisa).

Solicitamos a vossa autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não identificação do seu nome.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

Assinatura Pesquisador Responsável

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Stella
Maris Michaelsen

EMAIL: michaelsenstella@hotmail.com

NÚMERO DO TELEFONE: 48 33218609

ENDEREÇO: Rua Pascoal Simone, 358 Coqueiros,
CEP: 88080350 Florianópolis-SC

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso

Assinatura

Local:

Data: ____/____/____



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

GABINETE DO REITOR

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS – CEP SH

APÊNDICE I

CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E GRAVAÇÕES

Permito que sejam realizadas fotografias, filmagens ou gravações de minha pessoa para fins da pesquisa científica intitulada “**Validação do Teste de Equilíbrio Balance Evaluation Systems Test (Bestest) e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia**”, e tenho conhecimento e concordo que o material e informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados em eventos científicos ou artigos da área de estudo e entendo que as imagens contribuirão para comparação e verificação de desempenho entre os grupos pesquisados. Porém, a minha pessoa ser identificada por nome ou rosto em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e, sob a guarda dos mesmos.

_____, ____ de _____ de
Local e Data

Nome do Sujeito Pesquisado

Assinatura do Sujeito Pesquisado

ANEXOS

Anexo A- Mini Exame do Estado Mental

Anexo B- Escala de Fugl Meyer

Anexo C- *Fall Efficaly Scale* (FES-I BRASIL)

Anexo D- *Balance Evaluation System Test* (BESTest)

Anexo E- Parecer Comitê de Ética e Pesquisa

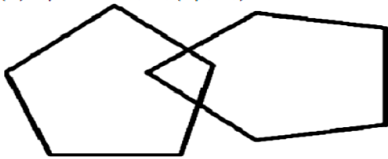


UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE-
CEFID
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO
LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM M

ANEXO A – MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL (MINI-MENTAL)

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do *Balance Master* para Indivíduos com Hemiparesia

Mini-Mental de FOLSTEIN (1975)

NOME:	
IDADE:	SEXO:
Data da avaliação:	Escolaridade:
Orientação Temporal: (5 pontos)	
☐ Dia da semana	
☐ Dia do Mês	
☐ Mês	
☐ Ano	
☐ Hora aproximada	
Orientação espacial: (5 pontos)	
☐ Estado	
☐ Cidade	
☐ Bairro ou rua próxima	
☐ Local (casa, clínica, hospital....)	
☐ Local específico (andar, quarto, setor)	
Memória Imediata: (3pontos)	
GELO – LEÃO - PLANTA	
Atenção e Cálculo: (5 pontos)	
$100 - 7 = 93 - 7 = 86 - 7 = 79 - 7 = 72 - 7 = 65$. Alternativamente, soletrar MUNDO (ODNUM) de trás para frente.	
Memória de Evocação: (3 pontos) quais as três palavras perguntadas anteriormente.	
GELO – LEÃO - PLANTA	
Linguagem:	
☐ Nomear um relógio e uma caneta (2 pontos). Mostrar os objetos um de cada vez.	
☐ Repetir “ Nem aqui, nem ali, nem lá” (1 ponto)	
☐ Comando “pegue este papel com a mão direita dobre ao meio e coloque no chão”(3 pontos)	
☐ Ler e obedecer : “ feche os olhos” (1 ponto)	
☐ Escrever uma frase (1 ponto)	
☐ Copiar um desenho (1 ponto)	
	
Pontuação: (/30) Obs.: pessoas com até a 4ª série a pontuação normalmente são 13 pontos	
Observações:	



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE-
CEFID
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO
LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM

ANEXO B- ESCALA DE FUGL-MEYER

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test* (Bestest) e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia

AValiação da Função Motora

TESTE DE
FUGL-MEYER

Parte II - Membro Inferior

Identificação

Nome:

Data:

Sessão: 1 2 3 4

Lado acometido: Esquerdo ☐ Direito ☐

I. Atividade Reflexa

	0	1	2
Flexores (aquileo, flexores do joelho)	0		0
Extensores (reflexo rotuliano)	0		0
Total			4

0: Ausência de reflexos;

2: Presença de reflexos.

II. Sinergias de Flexão

Coxo-femoral	Flexão	0	0	0
Joelho	Flexão	0	0	0
Tornozelo	Dorsi-flexão	0	0	0

0: Nenhum movimento;

1: Movimento parcialmente realizado;

2: Movimento normal.

Extensão

Coxo-femoral	Extensão	0	0	0
	Adução	0	0	0
Joelho	Extensão	0	0	0
Tornozelo	Flexão Plantar	0	0	0

0: Nenhum movimento;

1: Movimento com pequena resistência;

2: Movimento comparável ao lado bom.

0 1 2

III. Movimentos combinando a sinergia de flexão e de extensão

a. Flexão do joelho além de 90°

0 0 0

0: Nenhum movimento

1: Movimento parcial (até 90°)

2: Movimento normal (além de 90°)

b. Dorsi-flexão do tornozelo

0 0 0

0: Nenhum movimento

1: Movimento parcial (amplitude parcial e/ou inversão do tornozelo)

2: Movimento normal (amplitude normal sem inversão do tornozelo)

Total

IV. Movimentos voluntários com pouca ou fora das sinergias

a. Flexão do joelho > 90° sem flexão da coxo-femoral

0 0 0

0: Nenhum movimento

1: Movimento parcial (amplitude parcial e/ou coxo-femoral flexiona)

2: Movimento normal

b. Dorsi-flexão do tornozelo

0 0 0

0: Nenhum movimento

1: Movimento parcial (amplitude parcial e/ou inversão do tornozelo)

2: Movimento normal

Total

TESTE DE
FUGL- MEYER

1 2

V. Atividade Reflexa Normal

Aquileo, rotuliano e flexores do joelho

0 0 0

0: 2 a 3 reflexos fásicos são hiperativos

1: um reflexo hiperativo, ou 2 reflexos estão ativos

2: nenhum está hiperativo

Total

VI. Coordenação/velocidade (tornozelo-joeelho lado oposto, 5 vezes)

a. Tempo para 5 repetições

Esquerda Direita

b. Tremor

0 0 0

c. Dismetria

0: incoordenação marcada

1: ligeira incooedenação

2: movimento coordenado

0 Esquerda

d. Velocidade

0: 6 segundos a mais do que no lado não afetado

1: 2 _ 5 segundos a mais do que no lado não afetado

2: < 2 segundos de diferença

0 0 0

Total

Grande total

34

AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE - MI

**TESTE DE
FUGL- MEYER***

Identificação

Nome:

Data:

Sessão: 1 2 3 4

Lado acometido: Esquerdo 0 Direito 0

I. Toque leve

Anterior	0	1	2	0	1	2	Posterior
Perna	0	0	0				
			Planta do pé	0	0	0	

0: Ausencia de sensibilidade

1: Hipo ou hipersensibilidade

2: Sensibilidade normal

Total 4

II. Sentido de movimento

Coxo-femoral	0	0	0			
Joelho	0	0	0			
Tornozelo	0					
Halux	0	0	0			
Total						

0: Ausência

1: Ao menos 75 % das respostas corretas

2: Reprodução perfeita (postura) ou Todas respostas corretas (movimento).



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE-
CEFID
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO
LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM

ANEXO C- *Fall Efficacy Scale (FES-I- Brasil)*

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia

Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, **responda imaginando como você normalmente faz a atividade.** Se você atualmente **não faz** a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar **como você se sentiria em relação a quedas** se você tivesse que fazer essa atividade. Para cada uma das seguintes atividades, por favor, marque o quadradinho que mais se aproxima de sua opinião sobre o quão preocupado você fica com a possibilidade de cair, se você fizesse esta atividade.

	Nem um pouco preocupado 1	Um pouco preocupado 2	Muito preocupado 3	Extremamente preocupado 4
1. Limpando a casa (ex: passar pano, aspirar ou tirar a poeira)				
2. Vestindo ou tirando a roupa				
3. Preparando refeições simples				
4. Tomando banho				
5. Indo às compras				
6. Sentando ou levantando de uma cadeira				
7. Subindo ou descendo escadas				
8. Caminhando pela vizinhança				

9. Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão				
10. Indo atender o telefone antes que pare de tocar				
11. Andando sobre superfície escorregadia (ex: chão molhado)				
12. Visitando um amigo ou parente				
13. Andando em lugares cheios de gente				
14. Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada)				
15. Subindo ou descendo uma ladeira				
16. Indo a uma atividade social (ex: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube)				



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIA DA SAÚDE E DO ESPORTE-
CEFID
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO
LABORATÓRIO DE CONTROLE MOTOR- LADECOM

Anexo D- Escala de Equilíbrio *BESTest*

Validação do Teste de Equilíbrio *Balance Evaluation Systems Test (Bestest)* e do Balance Master para Indivíduos com Hemiparesia

Número do teste/ código indivíduo: _____
data: _____

Nome do examinador: _____

Instruções ao examinador:

- Os indivíduos devem ser testados com sapatos sem salto ou descalços e sem meias;
- Se o indivíduo tiver que utilizar algum dispositivo auxiliar para um item, este receberá pontuação de uma categoria inferior.

Materiais necessários:

- Cronômetro;
 - Fita métrica fixada na parede para o teste de alcance funcional;
 - Bloco de média densidade, 4 polegadas, 60x60 cm aproximadamente,
 - Rampa com 10 graus de inclinação para ficar em pé;
 - Escada de 15 cm de altura para passos alternados;
 - 2 caixas de sapatos empilhadas para obstáculos durante a marcha;
 - 2,5 kg de peso livre para levantar os braços rapidamente;
 - Cadeira com braços, com marcação de 3 metros a frente para o
- Timed "Get Up & Go" Test;*

- Fita adesiva para marcar 3m e 6m de comprimento para o *Timed “Get Up & Go” Test*.

Resumo do desempenho: calcular a porcentagem da pontuação

Seção I: ____/ 15 x 100 = ____ Restrições biomecânicas;

Seção II: ____/ 21 x 100 = ____ Limites da estabilidade/Verticalidade;

Seção III: ____/ 18 x 100 = ____ Ajustes posturais antecipatórios;

Seção IV: ____/18 x 100 = ____ Respostas Posturais;

Seção V: ____/15 x 100 = ____ Orientação Sensorial;

Seção VI: ____/21 x 100 = ____ Estabilidade durante a marcha;

TOTAL: ____/108 pontos = ____ Percentual da pontuação total.

Balance Evaluation Systems Test (BESTest) confiabilidade inter-observadores

Os indivíduos devem ser testados com sapatos sem salto ou descalços e sem meias. Se o indivíduo necessita utilizar um dispositivo auxiliar para um item, este receberá pontuação de categoria inferior. Se o indivíduo necessita de ajuda física para executar um item, a pontuação mais baixa (0) será dada para este item.

I. Restrições Biomecânicas Seção I: ____/ 15 Pontos

1. Base de apoio

- (3) Normal: Ambos os pés tem base de sustentação normal, sem deformidade ou dor;
- (2) Um pé tem deformidade e/ou dor;
- (1) Ambos os pés tem dor OU deformidade;
- (0) Ambos os pés tem dor E deformidade.

2. Alinhamento do Centro de Massa (CoM)

- (3) Alinhamento ântero-posterior e médio-lateral do CoM normal, e alinhamento segmentar normal;
- (2) Alinhamento ântero-posterior OU médio-lateral do CoM anormal, OU alinhamento segmentar anormal;
- (1) Alinhamento ântero-posterior OU médio-lateral do CoM anormal E alinhamento segmentar anormal;
- (0) Alinhamento ântero-posterior E médio-lateral do CoM anormais.

3. Força e amplitude de tornozelo

- (3) Normal: capaz de ficar em pé sobre os dedos levantando ao máximo o calcanhar do chão e manter-se sobre os calcanhares levantando o antepé ;
- (2) Diminuição da capacidade dos flexores ou extensores do tornozelo em um dos pés (menor que a altura máxima);
- (1) Dificuldade em dois grupos musculares do tornozelo (por exemplo, flexores bilaterais ou flexores e extensores de um dos tornozelos);

(0) Diminuição de ambos os flexores e extensores dos tornozelos (menor que a altura máxima).

4. Força lateral de quadril e tronco

(3) Normal: abduz ambos os quadris e levanta os pés do chão por 10 segundos, mantendo o tronco vertical;

(2) Leve: abduz ambos os quadris e levanta os pés do chão durante 10 segundos, mas sem manter o tronco vertical;

(1) Moderado: abduz apenas um quadril do chão por 10 segundos com o tronco vertical;

(0) Severo: não consegue abduzir nenhum dos quadris para retirar o pé do chão por 10 segundos com ou sem manter o tronco vertical.

5. Sentar-se no chão e levantar-se

(3) Normal: senta-se e levanta-se do chão de forma independente;

(2) Leve: usa uma cadeira para sentar-se no chão OU levantar-se;

(1) Moderado: usa uma cadeira para sentar-se no chão E levantar-se

(0) Grave: incapaz ou se recusa a sentar-se no chão ou levantar-se, mesmo utilizando uma cadeira como apoio.

II- Limites da Estabilidade/ Verticalidade Seção

II: ____/ 21 pontos

6. Verticalidade e inclinação lateral sentado

Inclinação

Direita – Esquerda

(3) (3) Inclinação máxima, parte superior dos ombros se movem além da linha média do corpo, muito estável;

Verticalidade

Direita – Esquerda

(3) (3) Realinha a vertical passando um pouco ou sem passar do limite

- | | | | |
|-----|--|-----|--|
| (2) | (2) Inclinação moderada, parte superior dos ombros se aproximam da linha média do corpo, alguma instabilidade; | (2) | Desalinhamento significativo ou ultrapassa, mas consegue realinhar a vertical; |
| (1) | (1) Muito pouca inclinação, ou significativa instabilidade | (1) | Falhas ao realinhar a vertical; |
| (0) | (0) Sem inclinação ou quedas (excede limites). | (0) | Quedas quando está com os olhos fechados |

7. Alcance funcional para frente *distância alcançada ____ cm*

(3) Limite máximo: > 32cm;

(2) Moderado: 16,5-32 cm;

(1) Pobre: 16,5 cm;

(0) inclinação não mensurável – ou necessita ser segurado

8. Alcance funcional lateral *distância alcançada: Direita____
Esquerda____ cm*

Direita Esquerda

(3) (3) Limite máximo: > 25,5 cm;

(2) (2) Moderado: 10-25,5 cm;

(1) (1) Pobre: 10cm;

(0) (0) Inclinação não mensurável, ou necessita ser segurado

III- Ajustes posturais antecipatórios Seção III:____/
18

9. Levantar a partir de Sentado

(3) Normal: levanta-se sem o uso das mãos e se estabiliza de forma independente;

(2) Levanta-se na primeira tentativa com o uso das mãos;

(1) Levanta-se depois de várias tentativas, ou precisa de mínima assistência para estabilizar-se, ou toca a região posterior da perna na cadeira;

(0) Precisa de assistência moderada ou máxima para levantar-se.

(3) Normal: estável por 3 s, com boa altura;
(2) Levanta os calcanhares, mas não em toda a amplitude (menor do que quando apóia as mãos, que não requer equilíbrio), OU ligeira instabilidade e mantém por 3s;
(1) Permanece na posição por menos de 3s;
(0) Incapaz de realizar.

<u>Direita</u> _____ tempo em segundos _____	<u>Esquerda</u> _____ tempo em segundos _____
(3) Normal: estável por > 20s;	(3) Normal: estável por > 20s;
(2) Movimento de tronco associado, OU 10-20s;	(2) Movimento de tronco associado, OU 10-20s;
(1) Permanece por 2-10s;	(1) Permanece por 2-10s;
(0) Incapaz de realizar.	(0) Incapaz de realizar.

- (3) Normal: Toca de forma independente e segura pelo menos 8 vezes em < 10s;
- (2) Toca 8 vezes em < 10s, mas mostra instabilidade, como colocação dos pés imprecisa, movimento de tronco excessivo, hesitação, ou movimentos não cadenciados
- (1) Completa <8 passos sem assistência (por exemplo, dispositivo auxiliar) OU > 10s para alternar 8 vezes;
- (0) Completa < 8 passos em 10s, mesmo com uso de dispositivo auxiliar.

- (3) Normal: mantém-se estável;
- (2) Balanço visível;
- (1) Passos para recuperar o equilíbrio/ incapaz de mover-se rapidamente sem perder o equilíbrio;
- (0) Incapaz, ou necessita de ajuda para se estabilizar.

*termo	adicionado	pelo	tradutor
--------	------------	------	----------

IV- Respostas Posturais Seção IV: ____/18

14. Resposta local – para frente

- (3) Recupera a estabilidade com os tornozelos, sem movimento dos braços ou do quadril;
- (2) Recupera estabilidade com movimento do braço ou do quadril;
- (1) Dá um passo para recuperar a estabilidade;
- (0) Cairia se não fosse ajudado OU requer assistência OU incapaz de tentar.

15. Resposta local- para trás

- (3) Recupera a estabilidade com os tornozelos, sem movimento dos braços ou do quadril;
- (2) Recupera estabilidade com movimento do braço ou do quadril;
- (1) Dá um passo para recuperar a estabilidade;
- (0) Cairia se não fosse ajudado OU requer assistência OU incapaz de tentar.

16. Estratégia Compensatória do Passo -- para frente

- (3) Recupera independentemente com um passo único e grande (um segundo passo para realinhar é permitido);
- (2) Dá mais de um passo para recuperar o equilíbrio, mas recupera de forma independente OU dá um passo com desequilíbrio;
- (1) Dá vários passos para recuperar o equilíbrio OU precisa de ajuda mínima para impedir a queda;
- (0) nenhum passo OU cairia se não fosse ajudado OU cai espontaneamente.

17. Estratégia Compensatória do Passo -- para trás

- (3) Recupera independentemente com um passo único e grande (um segundo passo para realinhar é permitido);
- (2) Dá mais de um passo para recuperar o equilíbrio, mas recupera de forma independente OU dá um passo com desequilíbrio;
- (1) Dá vários passos para recuperar o equilíbrio OU precisa de ajuda mínima para impedir a queda;
- (0) nenhum passo OU cairia se não fosse ajudado OU cai espontaneamente.

18. Estratégia Compensatória do Passo – lateral Direita

(3) Recupera independentemente com um passo de comprimento/largura normal (cruzado ou lateral);

(2) Dá vários passos, mas se recupera de forma independente;

(1) Precisa de assistência para prevenir queda;

(0) Cai, ou incapaz de dar passos.

Esquerda

(3) Recupera independentemente com um passo de comprimento/largura normal (cruzado ou lateral);

(2) Dá vários passos, mas se recupera de forma independente;

(1) Precisa de assistência para prevenir queda;

(0) Cai, ou incapaz de dar passos.

V- Orientação Sensorial Seção V: ____/15

19. Integração sensorial para o Equilíbrio (CTSIB ** modificado)

A- Olhos abertos- superfície firme

B- Olhos fechados- superfície firme

tentativa 1____s

tentativa 1____s

tentativa 2____s

tentativa 2____s

(3) 30s estável

(3) 30s estável

(2) 30s instável

(2) 30s instável

(1) < 30 s

(1) < 30 s

(0) Não é possível realizar.

(0) Não é possível realizar.

C- Olhos abertos- superfície instável

D- Olhos fechados- superfície instável

tentativa 1____s

tentativa 1____s

tentativa 2____s

tentativa 2____s

(3) 30s estável

(3) 30s estável

(2) 30s instável

(1) < 30 s

(0) Não é possível realizar.

(2) 30s instável

(1) < 30 s

(0) Não é possível realizar.

****“Clinical Test of sensory organization and balance”**

20. Inclinação - olhos fechados

Dedos para cima

(3) Permanece de forma independente, firme, sem instabilidade excessiva, permanece por 30s, e alinha-se com a gravidade;

(2) Permanece independente por 30s com maior instabilidade que no item 19B OU alinha-se com a superfície;

(1) Requer assistência através de toque OU permanece sem assistência por 10-20s;

(0) Incapaz de manter-se > 10s OU não experimenta ficar na post independente.

VI - Estabilidade durante a marcha Seção VI:

____/21 pontos

21. Marcha em superfície plana

Tempo: ____ segundos

(3) Normal: anda 6 m, boa velocidade ($\leq 5,5s$), sem evidência de desequilíbrio;

(2) Leve: anda 6 m, velocidade mais lenta ($> 5,5s$), sem evidência de desequilíbrio;

(1) Moderada: anda 6 m, há evidências de desequilíbrio (base alargada, movimento lateral do tronco, padrão de passo inconsistente), sem preferência de velocidade;

(0) Severo: não consegue andar 6 m, sem ajuda, OU grandes desvios da marcha, OU severo desequilíbrio.

22. Mudança na velocidade da marcha

(3) Normal: altera significativamente a velocidade da marcha sem desequilíbrio;

(1) Moderada: passa sobre as caixas de sapato com desequilíbrio ou toca as caixas;

(0) Severo: não pode passar sobre as caixas de sapato E necessita reduzir a velocidade com desequilíbrio ou não consegue realizar com ajuda.

26. Timed “Get Up & Go” Teste

“Get Up & Go”:

Tempo: ____ segundos

- (3) Normal: rápido (< 11s) com bom equilíbrio;
- (2) Leve: lento (> 11s) com bom equilíbrio;
- (1) Moderada: rápido (< 11s) com desequilíbrio;
- (0) Severo: lento (> 11s) E com desequilíbrio.

27. Timed “Get Up & Go” Teste com dupla tarefa dupla Tarefa: Tempo: ____ segundos

- (3) Normal: sem alteração perceptível entre sentado e de pé, e na frequência e precisão de contagem decrescente, e nenhuma mudança na velocidade da marcha;
- (2) Leve: diminuição perceptível, hesitações ou erros na contagem decrescente ou marcha lenta (10%) em dupla tarefa;
- (1) Moderada: afeta AMBOS, a tarefa cognitiva E marcha lenta (>10%) em dupla tarefa;
- (0) Grave: não é possível falar enquanto anda ou para de andar enquanto fala

ANEXO E- PARECER COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE SANTA CATARINA - UDESC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Validação concorrente do teste de equilíbrio BESTest com os testes de equilíbrio da Balance Master em pessoas com hemiparesia

Pesquisador: Stella Maris Michaelsen

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11330313.9.0000.0118

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SC UDESC

Patrocinador Principal: FUNDACAO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SC UDESC

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 375.347

Data da Relatoria: 26/08/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto visa investigar o equilíbrio e distúrbio de equilíbrio em sujeitos com hemiparesia causada por acidente vascular encefálico. Utilizará dois instrumentos clínicos e fará comparativos dos resultados. Um grupo de 30 sujeitos com o perfil indicado será selecionado em clínica de fisioterapia da UDESC e nos programas de extensão da UDESC. 15 sujeitos formariam o grupo de controle. O projeto está apropriadamente escrito para que se o avalie sob o ponto de vista da ética em pesquisa em seres humanos.

Objetivo da Pesquisa:

Pretende-se no projeto avaliar a validade de seções dos instrumentos clínicos BESTest com os testes de equilíbrio 'Balance Master' em indivíduos com hemiparesia após acidente vascular encefálico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos estão equivocadamente descritos como mínimo. Dado que testes de equilíbrio envolveriam sujeitos com dificuldades de movimentação, o risco é médio, mesmo que esteja o sujeito suportado pelos pesquisadores. Dessa forma, caso ocorra o risco, deve-se indicar o procedimento de atendimento. Os benefícios estão descritos no projeto e são suficientes para análise.

Endereço: Av Madre Benvenutta, 2007

Bairro: Itacorubi

CEP: 88.035-001

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3321-8195

Fax: (48)3321-8195

E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br

Continuação do Parecer: 375.347

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Ao se efetuarem movimentações para testes de equilíbrio em pessoas com limitações de movimento, há grande potencial de risco, o que indica o risco MÉDIO do procedimento.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto está corretamente preenchida, datada e assinada pelo responsável pelo instituto da universidade e pela pesquisadora. O TCLE está presente, claramente descrito, indicando risco como MÉDIO e a inclusão ao final dos dados do Pesquisador Responsável, conforme modelo na página do CEP. O termo de consentimento para fotografias e imagens está presente, e no texto do projeto no formato Plataforma Brasil está indicado como se usarão as imagens coletadas.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram cumpridas as Pendências solicitadas no parecer anterior.

O texto do projeto está apto a ser aprovado de acordo com a análise.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado Aprova o Parecer da Relatoria, Projeto Aprovado.

FLORIANOPOLIS, 28 de Agosto de 2013

Assinador por:
Luciana Dornbusch Lopes
(Coordenador)