UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Influência do hemisfério cerebral lesado e de déficits sensoriais
sobre o equilíbrio corporal pós-acidente vascular encefálico

Corina Aparecida Fernandes

São Paulo

2014

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Influência do hemisfério cerebral lesado e de déficits sensoriais
sobre o equilíbrio corporal pós-acidente vascular encefálico

Corina Aparecida Fernandes

São Paulo

2014

CORINA APARECIDA FERNANDES

Influência do hemisfério cerebral lesado e de déficits sensoriais
sobre o equilíbrio corporal pós-acidente vascular encefálico

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

Área de concentração: Biodinâmica do
Movimento do Corpo Humano

Orientador: Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira

São Paulo

2014

Catálogo da Publicação
Serviço de Biblioteca
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

Fernandes, Corina Aparecida

Influência do hemisfério cerebral lesado e de déficits sensoriais sobre o equilíbrio corporal pós-acidente vascular encefálico / Corina Aparecida Fernandes. – São Paulo : [s.n.], 2014.

135p.

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

Orientador: Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira.

1. Equilíbrio 2. Acidente cerebrovascular 3. Postura
I. Título.

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: FERNANDES, Corina Aparecida.

Título: Influência do hemisfério cerebral lesado e de déficits sensoriais sobre o equilíbrio corporal pós-acidente vascular encefálico.

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

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Dedico este trabalho em memória aos meus avós, que me ensinaram a ter simplicidade e humildade no coração antes de ser ou ter qualquer coisa na vida; aos meus pais, que incentivaram meus estudos e aceitaram sempre minhas escolhas, à minha irmã, pelo apoio, amizade, admiração e amor incondicional; e ao meu companheiro Marcelo, pela sua amizade e amor incondicionais.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela presença constante na minha vida, pelo amparo nos momentos difíceis, pela realização de pequenos e singelos milagres diante dos meus olhos, e por tornar meus sonhos sempre ao alcance das minhas mãos.

Agradeço aos meus pais, Armando Miguel Fernandes e Eny Aparecida Fernandes, por incentivarem e proporcionarem meus estudos ao longo da minha vida. Agradeço também a presença constante, mesmo que distante da minha irmã, Amanda Aparecida Fernandes, que compartilha comigo todos os meus sonhos, todas as minhas vitórias e sofre comigo todas as minhas dores.

Agradeço ao meu companheiro e amigo de todas as horas, Marcelo Licastro Pagni, pelo amor incondicional, pelo apoio nos bons e maus momentos, por me acolher sempre quando precisei. Faço um agradecimento em especial à sua família, principalmente a Catarina Licastro Pagni e Decio Pagni, por me receberem em suas vidas e na sua casa, sempre de portas abertas e com amor.

À FAPESP, agradeço imensamente a bolsa de mestrado que possibilitou a realização dos meus estudos e o auxílio financeiro que viabilizou a execução deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira, pela orientação, dedicação e paciência ao longo de todos esses anos de convivência.

Agradeço ao técnico do Laboratório Sistemas Motores Humanos, Daniel Boari Coelho, pela paciência e disponibilidade em me ensinar quantas vezes fossem necessárias as técnicas de medidas para o desenvolvimento do protocolo experimental. Também quero agradecer-lo pelo auxílio durante as coletas e no processamento dos dados. E aproveito para agradecer ao colega de laboratório, Leon Marques, pela ajuda nas coletas de dados.

Faço um agradecimento em especial ao Prof. Dr. Luis Mochizuki pela sua paciência, dedicação, disponibilidade e prontidão sempre em ajudar, independentemente de qual fosse o assunto. Agradeço a oportunidade que tive em ser sua aluna e o aprendizado que adquiri, tanto na área de processamento de dados quanto na carreira acadêmica através de seu exemplo de docente e de ser humano.

Gostaria de agradecer a Dra. Adriana Bastos Conforto, por ter sido a primeira pessoa que abriu as portas para o início da minha carreira acadêmica. É um exemplo de médica, de pesquisadora e de ser humano, com quem convivi, aprendi sobre pesquisa, paciente e doação sem desejo ou espera de recompensa. Agradeço a indicação feita para o Departamento de Pesquisa Clínica do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo.

Agradeço ao Departamento de Pesquisa Clínica do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, mais especificamente a Dra. Alessandra Carvalho Goulart, o Dr. Paulo Lotufo e a Dra. Isabella Bensenõr, pela colaboração, acolhida e apoio no processo de triagem e seleção dos participantes deste estudo, que com certeza contribuiu significativamente para o êxito desta pesquisa.

Agradeço ao Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, pela concordância na colaboração em nossa pesquisa e no livre acesso aos prontuários, banco de dados e informações dos pacientes cadastrados na instituição.

Agradeço especialmente a enfermeira Susi Bueno, não só pelo auxílio no processo de triagem e seleção dos participantes, mas pela paciência e dedicação em todos os momentos que precisei. Também quero agradecê-la e a enfermeira Silézia Andrade Melo, pela amizade que surgiu deste período de convivência, e que com certeza se manterá ao longo da vida.

Agradeço a minha amiga e antiga companheira de moradia, Carla Fonseca, pela sua amizade, companhia, apoio e carinho nos bons e maus momentos que compartilhamos. Independentemente do tempo que passe, me lembrarei com saudades dos momentos que passamos juntas. Também quero agradecê-la por ter contribuído neste estudo com o perfeito desenho ilustrativo das tarefas experimentais.

Gostaria de finalizar com um agradecimento especial em memória ao Sr. Manoel e D. Augusta, por terem me auxiliado num dos momentos mais difíceis da minha vida. Quero agradecê-los por todo o bem que me fizeram, por todo o amor e carinho com que sempre fui recebida e confortada. Desejo que onde quer que estejam, que estejam em paz e na luz. Agradeço também ao Sr. Antônio, que juntamente a eles, fizeram de mim um ser humano melhor. Serei eternamente grata pela luz que se acendeu na minha vida, por toda espiritualidade que me fizeram conhecer e viver.

Ao meu anjo da guarda, aos mestres e guias espirituais, agradeço pelas mais belas e sublimes verdades que encontrei nos caminhos que trilhei, por toda proteção e luz na minha vida.

“O sábio não se exhibe, e por isso brilha. Ele não se faz notar, e por isso é notado. Ele não se elogia, e por isso tem mérito. E porque não está competindo, ninguém no mundo pode competir com ele”.

Lao Tsé

RESUMO

FERNANDES, C. A. **Influência do hemisfério cerebral lesado e de déficits sensoriais sobre o equilíbrio corporal pós-acidente vascular encefálico**. 2014. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

A influência do hemisfério cerebral lesado pós-AVE e da informação visual foram avaliados neste estudo no controle da postura quieta, em perturbação sensorial e mecânica. Também foram avaliados o efeito da informação tátil durante perturbação sensorial e respostas posturais após perturbação postural externa imprevisível. Participaram deste estudo 11 indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito, 11 indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e 24 indivíduos sem doenças neurológicas. O desempenho do equilíbrio corporal foi avaliado na postura quieta, na postura ereta com superfície maleável (almofada de espuma) e após perturbação mecânica provocada pela liberação de carga inesperada. A avaliação foi feita sob as condições de visão plena e de oclusão visual. Os resultados da postura quieta revelaram aumento e maior variabilidade de oscilação postural no plano mediolateral de indivíduos pós-AVE em comparação aos sem doenças neurológicas. Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram aumento da oscilação postural no plano anteroposterior em comparação aos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas. A condição de oclusão visual levou ao aumento da oscilação postural nos indivíduos pós-AVE em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas, indicando que visão contribui na estabilidade postural pós-AVE. Os resultados da perturbação sensorial demonstraram aumento e maior variabilidade de oscilação postural tanto no plano anteroposterior quanto mediolateral de indivíduos pós-AVE em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas. Aumento da instabilidade postural foi evidenciado tanto no plano anteroposterior quanto mediolateral de indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito em comparação aos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas. Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo foram mais instáveis no plano anteroposterior e em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas. A informação visual favoreceu a estabilidade postural enquanto a condição de oclusão visual aumentou a oscilação postural nos indivíduos pós-AVE. Os resultados da perturbação mecânica revelaram que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram aumento da oscilação postural em comparação aos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas, que não diferiram entre si. A informação visual não influenciou na oscilação postural pós-perturbação. Indivíduos pós-AVE apresentaram aumento na latência dos músculos gastrocnêmio medial e bíceps femoral, e menor magnitude de ativação muscular do músculo gastrocnêmio medial em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas. Comparações entre a perna parética e não-parética revelaram menor contribuição da perna parética no controle postural reativo. A visão favoreceu o desencadeamento das respostas posturais reativas, e foi verificada a participação tanto do hemisfério cerebral direito quanto o hemisfério cerebral esquerdo na recuperação do equilíbrio corporal após perturbação postural externa imprevisível. Os resultados demonstraram redução do equilíbrio e aumento da instabilidade corporal em indivíduos pós-AVE, e sugerem uma vantagem do hemisfério cerebral direito no controle da postura quieta e em perturbação sensorial. A informação visual influenciou no controle da postura quieta, em perturbação sensorial e em respostas posturais

reativas. Ambos hemisférios cerebrais direito e esquerdo participaram do controle postural reativo após perturbação mecânica.

Palavras-chave: Acidente vascular encefálico, equilíbrio corporal, especializações hemisféricas cerebrais.

ABSTRACT

FERNANDES, C. A. **Influence of the injured brain hemisphere and of sensory deficits on body balance post-stroke**. 2014. 135 p. Dissertation (Master of Science) – School of Physical Education and Sport, University of São Paulo, São Paulo, 2014.

The influence of the injured brain hemisphere post-stroke and of the visual information were evaluated in this study in the control of quiet stance, in sensory and mechanical perturbation. The effect of tactile information during sensory perturbation and postural responses following unpredictable external postural perturbation were also assessed. Participated in this study 11 post-stroke individuals in the right brain hemisphere, 11 post-stroke individuals in the left brain hemisphere and 24 without neurological disease individuals. Body balance performance was evaluated in quiet stance, in standing posture with a malleable surface (foam pad), and after mechanical perturbation caused by unexpected load release. The assessment was made under conditions of full vision and visual occlusion. The results revealed an increase in quiet stance and greater variability of postural sway in the mediolateral plane of post-stroke individuals compared to without neurological disease. Post-stroke individuals in the right brain hemisphere showed increased postural sway in the anteroposterior plane compared to post-stroke individuals in the left brain hemisphere and without neurological diseases. The visual occlusion condition to increased postural sway in post-stroke individuals compared to without neurological disease individuals, indicating that vision contributes postural stability in post-stroke. The results of sensory perturbation showed an increase and greater variability of postural sway in anteroposterior and mediolateral both planes as post-stroke individuals compared to without neurological disease individuals. Increased postural instability was evident in anteroposterior as mediolateral both planes post-stroke in the right brain hemisphere individuals compared to with post-stroke in the left brain hemisphere and without neurological diseases. Post-stroke in the left brain hemisphere individuals were more unstable in the anteroposterior plane as compared to without neurological disease individuals. Visual information favoured postural stability while the condition of visual occlusion increased postural sway in post-stroke individuals. Results from mechanical perturbation revealed post-stroke in the right brain hemisphere individuals showed increased postural sway as compared to post-stroke in the left brain hemisphere and without neurological disease individuals, which did not differ. The visual information had no effect on postural sway after perturbation. Individuals post-stroke showed increased latency of the medial gastrocnemius muscle and biceps femoris, and smaller magnitude of muscle activation of the medial gastrocnemius muscle as compared to without neurological disease individuals. Comparisons between the paretic and non-paretic leg showed lower contribution of the paretic leg in reactive postural control. The vision favoured the onset of reactive postural responses, and verified the participation of both the right and left brain hemisphere in the body balance recovery after unpredictable external postural perturbation. The results showed reduced balance and increased body instability in post-stroke individuals, and suggest an advantage of the right brain hemisphere in the control of quiet stance and sensory perturbation. The visual information influenced in the control of quiet stance, sensory perturbation and reactive postural responses. Both the right and the left brain hemisphere participated in reactive postural control after mechanical perturbation.

Keywords: Stroke, body balance, brain hemispherics especializations.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVE	Acidente vascular encefálico
BF	Bíceps femoral
CON	Grupo controle
CP	Centro de pressão
CP _{ap}	Centro de pressão no sentido anteroposterior
CP _{ml}	Centro de pressão no sentido mediolateral
DIR	Grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito
EAM	Escala de Ashworth modificada
EFM	Escala de Fugl-Meyer
ERM	Escala de Rankin modificada
ESQ	Grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo
GM	Gastrocnêmio medial
MEEM	Mini exame do estado mental
PNP	Perna não-parética
PP	Perna parética
RQM	Raiz quadrada média
SEE-FM	Sub-escala de equilíbrio de Fugl-Meyer
SNC	Sistema nervoso central
TA	Tibial anterior
VL	Vasto lateral
VM	Velocidade média

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Organograma das etapas de seleção dos participantes pós-AVE	41
Figura 2 -	Organograma das etapas de seleção dos participantes controles	43
Figura 3 -	Representação esquemática das tarefas experimentais: A) postura quieta; B) perturbação sensorial; C) postura pré-perturbação mecânica; D) postura pós-perturbação mecânica	48
Figura 4 -	Estatocinesigrama representativo do centro de pressão (CP, cm) nos sentidos anteroposterior (CP_{ap} , cm) e mediolateral (CP_{ml} , cm) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de postura quieta	56
Figura 5 -	Área de excursão da oscilação do centro de pressão (CP, cm^2), comparando médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle	57
Figura 6 -	Figura representativa da oscilação do centro de pressão (CP, cm) em a) sentido anteroposterior (CP_{ap} , cm); b) sentido mediolateral (CP_{ml} , cm) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de postura quieta	58
Figura 7 -	a) Raiz quadrada média (RMS) da oscilação do centro de pressão (CP, cm) no sentido anteroposterior (CP_{ap} , cm); b) RMS da oscilação do centro de pressão no sentido mediolateral (CP_{ml} , cm). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de postura quieta. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle	59
Figura 8 -	Figura representativa da velocidade média (VM) de oscilação do centro de pressão (CP, cm/s) em a) sentido anteroposterior (CP_{ap} , cm/s); b) sentido mediolateral (CP_{ml} , cm/s) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de postura quieta	60

Figura 9 -	a) Velocidade média (VM) de oscilação do centro de pressão (CP, cm/s) no sentido anteroposterior (CP _{ap} , cm/s); b) VM de oscilação do centro de pressão no sentido mediolateral (CP _{ml} , cm/s). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de postura quieta. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle	61
Figura 10 -	Estatocinesigrama representativo do centro de pressão (CP, cm) nos sentidos anteroposterior (CP _{ap} , cm) e mediolateral (CP _{ml} , cm) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação sensorial	62
Figura 11 -	Área de excursão do centro de pressão (CP, cm ²), comparando médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação sensorial. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle	63
Figura 12 -	a) Figura representativa da oscilação do centro de pressão (CP, cm) em a) sentido anteroposterior (CP _{ap} , cm); b) sentido mediolateral (CP _{ml} , cm) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação sensorial	64
Figura 13 -	a) Raiz quadrada média (RMS) da oscilação do centro de pressão (CP, cm) no sentido anteroposterior (CP _{ap} , cm); b) RMS da oscilação do centro de pressão no sentido mediolateral (CP _{ml} , cm). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação sensorial. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle	65
Figura 14 -	Figura representativa da velocidade média (VM, cm/s) de oscilação do centro de pressão CP (CP, cm/s) em a) sentido anteroposterior (CP _{ap} , cm/s); b) sentido mediolateral (CP _{ml} , cm/s) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação sensorial	66
Figura 15 -	a) Velocidade média (VM) de oscilação do centro de pressão (CP, cm/s) no sentido anteroposterior (CP _{ap} , cm/s); b) VM de oscilação do	

	CP _{ml} (cm/s). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação sensorial. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.....	67
Figura 16 -	a) Posição do centro de pressão no sentido anteroposterior (CP _{ap}) até o momento de reversão da curva; b) Velocidade de oscilação do CP _{ap} após liberação da carga na tarefa de perturbação mecânica de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Linha vertical indica o momento de liberação da carga; círculo na figura a indica o pico.....	68
Figura 17 -	a) Amplitude de oscilação do centro de pressão no sentido anteroposterior (CP _{ap} , cm) até o pico; b) Tempo de deslocamento do CP _{ap} (ms); c) Velocidade máxima (V _{máx}) de deslocamento do CP _{ap} (cm/s). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação mecânica. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.....	70
Figura 18 -	Representação esquemática da variação angular (°) das articulações do quadril e do tornozelo em função do tempo de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação mecânica. Valores positivos indicam flexão e valores negativos indicam extensão. Linha vertical indica o momento de liberação da carga	71
Figura 19 -	a) Amplitude de deslocamento angular do tornozelo (°); b) Amplitude de deslocamento angular do quadril (°). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação mecânica. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle	72
Figura 20 -	Eixo vertical indica a magnitude de ativação muscular e eixo horizontal a latência de ativação muscular dos músculos bíceps femoral (BF) e gastrocnêmio medial (GM). a) Ativação muscular na perna não-	

parética (PNP); b) Ativação muscular na perna parética (PP) de um participante pós-AVE no hemisfério direito na tarefa de perturbação mecânica. Linha vertical indica o momento de liberação da carga.....

73

Figura 21 - a) Latência de ativação muscular do músculo gastrocnêmio medial (GM, ms); b) Latência de ativação muscular do músculo bíceps femoral (BF, ms). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação mecânica. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle

75

Figura 22 - a) Magnitude de ativação muscular do músculo gastrocnêmio medial (GM, norm); b) Magnitude de ativação muscular do músculo bíceps femoral (BF, norm). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação mecânica. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle

77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características dos participantes pós-AVE e controles	40
Tabela 2 -	Mediana (mínimo-máximo) dos valores obtidos nas escalas aplicadas aos participantes dos grupos pós-AVE e grupo controle	54
Tabela 3 -	Áreas encefálicas lesadas dos grupos pós-AVE	55

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	REVISÃO DA LITERATURA	23
2.1	Especializações hemisféricas cerebrais no controle postural	23
2.2	Características do equilíbrio corporal em indivíduos hemiparéticos	27
2.2.1	Controle da postura quieta	28
2.2.2	Uso de informação sensorial e integração multissensorial	29
2.2.3	Controle da postura perturbada	32
2.2.4	Estratégias posturais	34
3	OBJETIVOS	36
4	HIPÓTESES	37
5	MÉTODO	38
5.1	Participantes	38
5.2	Seleção dos participantes	40
5.2.1	Grupos experimentais (pós-AVE)	40
5.2.2	Grupo controle	42
5.3	Avaliações preliminares	43
5.3.1	Questionário de validação de sintomas cerebrovasculares	44
5.3.2	Escala de Rankin Modificada	44
5.3.3	Escala de Ashworth Modificada	44
5.3.4	Escala de Fugl-Meyer	45
5.3.5	Mini Exame do Estado Mental	45
5.3.6	Teste para avaliação de Hipotensão Postural	46
5.3.7	Inventário de preferência podal de Waterloo	46
5.3.8	Inventário de preferência manual de Edimburgo	46
5.4	Tarefa e equipamentos	47
5.5	Delineamento experimental	49
5.6	Procedimentos	49
6	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	51
6.1	Análise da postura quieta/perturbação sensorial	51
6.1.1	Variáveis cinéticas	51
6.2	Análise da perturbação mecânica	51
6.2.1	Variáveis cinéticas	51
6.2.2	Variáveis cinemáticas	52
6.2.3	Variáveis eletromiográficas	52
7	RESULTADOS	54
7.1	Caracterização dos participantes	54
7.2	Postura quieta	55
7.2.1	Análise cinética	55
7.3	Perturbação sensorial	62
7.3.1	Análise cinética	62
7.4	Perturbação mecânica	68
7.4.1	Análise cinética	68
7.4.2	Análise cinemática	71
7.4.3	Análise eletromiográfica	73
8	DISCUSSÃO	78
8.1	Postura quieta	78

8.2	Perturbação sensorial	80
8.3	Perturbação mecânica	82
9	CONCLUSÃO	87
10	REFERÊNCIAS	89
11	ANEXOS	97

1 INTRODUÇÃO

O equilíbrio corporal é frequentemente prejudicado após a ocorrência de um acidente vascular encefálico (AVE) devido à déficits sensoriais (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; KEENAN; PERRY; JORDAN, 1984; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; TYSON et al., 2006), motores (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; PILLAR; et al., 1989) e/ou cognitivos (BROWN; SLEIK; WINDER, 2002; HYNDMAN; PICKERING; ASHBURN, 2008), além de alterações de processamento e integração central (BONAN et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011). O lado de ocorrência do AVE nos hemisférios cerebrais tem demonstrado afetar diferencialmente o equilíbrio corporal a partir da fase pós-aguda (LAUFER et al., 2003). Ainda não está totalmente claro como os hemisférios cerebrais contribuem para o controle da postura. Estudos prévios investigaram a relação de lesões hemisféricas cerebrais unilaterais pós-AVE com o prejuízo do controle postural voluntário (IOFFE et al., 2010; USTINOVA et al., 2001). As evidências sugerem uma especialização funcional do hemisfério cerebral direito no controle do equilíbrio corporal. Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito em comparação aos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo apresentaram maior atraso na reaquisição da postura independente (BOHANNON; SMITH; LARKIN, 1986; LAUFER et al., 2003), redução na percepção de orientação vertical (BONAN; LEMAN; et al., 2006; PERENNOU et al., 2000), maior desequilíbrio e instabilidade corporal (BONAN et al., 2004; PEURALA et al., 2007).

O aumento da incidência de desequilíbrio corporal após lesões no hemisfério cerebral direito pode estar associado a funções desempenhadas pelo hemisfério cerebral direito de processamento e integração espacial (HEILMAN et al., 1986), e que em decorrência do AVE podem estar comprometidas (PERENNOU et al., 2000). Alterações no equilíbrio corporal têm sido evidenciadas nas fases aguda (LAUFER et al., 2003), subaguda (RODE; TILIKET; BOISSON, 1997) e crônica (PEURALA et al., 2007) de recuperação pós-AVE, e estão relacionadas a um elevado número de quedas nesta população (HARRIS et al., 2005; SACKLEY, 1991). Há relatos de que cerca de 75% dos indivíduos acometidos por AVE sofreram pelo menos uma queda no período de um ano após a hospitalização (FORSTER; YOUNG, 1995) e 50% desses indivíduos caem repetidas vezes (HYNDMAN; ASHBURN, 2003). Estudos verificaram que indivíduos pós-AVE frequentemente apresentam diminuição do equilíbrio corporal tanto na manutenção da postura quieta (LAUFER et al., 2003;

PEURALA et al., 2007; RODE et al., 1997; SACKLEY, 1991) quanto em situações desafiadoras (BONAN et al., 2004; WING et al., 1993).

Na manutenção da postura quieta, déficits sensoriais (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011), alterações no tônus muscular como a presença de espasticidade (SINGER et al., 2013), e comprometimento do alinhamento corporal (BONAN; GUETTARD; et al., 2006; MARIGOLD; ENG, 2006; PERENNOU et al., 2008; SACKLEY, 1991) são fatores que contribuem para a diminuição do equilíbrio corporal e aumento da instabilidade corporal em indivíduos pós-AVE. Além desses fatores, o hemisfério cerebral lesado pós-AVE também parece influenciar no equilíbrio corporal na postura quieta, principalmente na fase pós-aguda (LAUFER et al., 2003). Estudos comparando lesões no hemisfério cerebral direito e no hemisfério cerebral esquerdo pós-AVE revelaram maior prejuízo do equilíbrio corporal na postura quieta em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito (LAUFER et al., 2003; PEURALA et al., 2007; RODE et al., 1997; SACKLEY, 1991), caracterizado pelo aumento da oscilação corporal tanto nos planos anteroposterior (PEURALA et al., 2007) quanto mediolateral (PEURALA et al., 2007; RODE et al., 1997). No entanto, resultados contraditórios foram encontrados no estudo de Voos e Ribeiro do Valle (2008), em que não foram identificadas diferenças significativas entre indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito e no hemisfério cerebral esquerdo na manutenção da postura dentro dos três primeiros meses.

No controle da postura em situações de perturbação sensorial, déficits nos sistemas proprioceptivo (KEENAN et al., 1984; OLIVEIRA et al., 2011; TYSON et al., 2006), tátil (TYSON et al., 2006), visual (BENSOUSSAN et al., 2007; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG, 2006) e/ou vestibular (MARSDEN; PLAYFORD; DAY, 2005), e anormalidades de processamento e integração sensorial em indivíduos pós-AVE prejudicam o equilíbrio corporal (BONAN et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011). Dentre os sistemas sensoriais, o sistema proprioceptivo é o mais acometido em indivíduos pós-AVE (BONAN et al., 2004; KEENAN et al., 1984; OLIVEIRA et al., 2011; TYSON et al., 2006). Estudos verificaram que em função do possível comprometimento em vias sensoriais e da diminuição do equilíbrio corporal, indivíduos pós-AVE regulam a postura aumentando o uso de informação visual (BENSOUSSAN et al., 2007; BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG, 2006). Esse aumento no uso de informação visual demonstra uma dependência visual excessiva no controle da postura,

e é evidenciado mesmo na fase crônica de recuperação pós-AVE (OLIVEIRA et al., 2011). Além disso, indivíduos pós-AVE frequentemente apresentam diminuição da capacidade de integrar informações multissensoriais (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011), especialmente quando diferentes fontes de informações sensoriais são manipuladas (BONAN et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011). Resultados controversos foram obtidos a respeito de uma possível especialização hemisférica cerebral no controle da postura perturbada por mecanismos sensoriais, provavelmente devido à escassez de investigações (BONAN et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004). Bonan e colaboradores (2004) verificaram diminuição do equilíbrio e maior instabilidade corporal após lesões no hemisfério cerebral direito em comparação a lesões no hemisfério cerebral esquerdo de indivíduos pós-AVE, quando houve manipulação simultânea de informações proprioceptivas e visuais. Resultados contraditórios foram revelados no estudo de Marigold e colaboradores (2004), em que não foram verificadas diferenças significantes entre indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito e no hemisfério cerebral esquerdo após manipulações multissensoriais.

Estudos prévios verificaram que indivíduos pós-AVE apresentam capacidade reduzida de responder efetivamente a perturbações posturais, tanto perturbações desencadeadas internamente pelo próprio corpo (GARLAND; STEVENSON; IVANOVA, 1997; HORAK et al., 1984; STEVENSON; GARLAND, 1996), quanto perturbações mecânicas provocadas por forças externas (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; PILLAR; et al., 1989; KIRKER; SIMPSON; et al., 2000; PERENNOU et al., 2000). As alterações posturais nos indivíduos pós-AVE frente a perturbações externas são evidenciadas em termos de aumento da oscilação postural (DICKSTEIN; ABULAFFIO, 2000; GENTHON et al., 2007; PERENNOU et al., 2000; WING et al., 1993), atraso nas respostas posturais automáticas (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; PILLAR; et al., 1989), como aumento da latência (DI FABIO, 1987; KIRKER; JENNER; et al., 2000; KIRKER; SIMPSON; et al., 2000; MARIGOLD; ENG; TIMOTHY INGLIS, 2004) e diminuição da magnitude de ativação muscular nos membros inferiores, principalmente na perna parética (KIRKER; SIMPSON; et al., 2000; MARIGOLD; ENG; TIMOTHY INGLIS, 2004), e no uso de estratégias posturais compensatórias como a de quadril (KIRKER; JENNER; et al., 2000) e a do passo (MARIGOLD; ENG; TIMOTHY INGLIS, 2004). Além desses achados, o controle postural reativo de indivíduos pós-AVE tem demonstrado ser lateralizado e predominantemente no hemicorpo não-parético (KIRKER;

JENNER; et al., 2000; MARIGOLD; ENG; TIMOTHY INGLIS, 2004; VAN ASSELDONK et al., 2006).

Evidências de estudos prévios revelaram resultados contraditórios acerca de uma possível especialização hemisférica cerebral no controle da postura perturbada. Pérennou e colaboradores (2000) verificaram maior prejuízo do equilíbrio e aumento da instabilidade corporal em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito, após deslocamentos da plataforma de força no plano frontal na postura sentada. Resultados opostos foram obtidos no estudo de Chen e colaboradores (2000), em que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo apresentaram pior desempenho do equilíbrio corporal dinâmico na postura ereta. Bensoussan e colaboradores (2007) avaliaram o equilíbrio corporal durante a realização de uma tarefa aritmética na postura ereta, comparando o hemisfério cerebral lesado pós-AVE. Os resultados não revelaram diferenças significantes entre indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito e no hemisfério cerebral esquerdo em termos de oscilação corporal, mas indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram maior assimetria na distribuição de peso entre membros inferiores com maior sobrecarga no hemicorpo não-parético.

A literatura demonstra que déficits de equilíbrio corporal podem estar presentes mesmo em indivíduos pós-AVE crônicos, tanto em condições posturais de menor ou maior complexidade. Embora exista um número crescente de pesquisas na área de controle postural e AVE, os resultados não são conclusivos em relação aos fatores que estão relacionados com a permanência de déficits posturais na fase crônica de recuperação pós-AVE. Além disso, apesar das evidências clínicas apontarem para uma especialização hemisférica cerebral direita no controle do equilíbrio corporal, ainda existem resultados divergentes. O presente estudo teve como objetivos avaliar o papel de cada hemisfério cerebral e o efeito da informação visual no controle da postura quieta, em perturbações sensoriais e mecânicas; o efeito da informação tátil no controle da postura ereta durante perturbação sensorial, e respostas posturais após perturbação mecânica em indivíduos pós-AVE em fase crônica de recuperação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Especializações hemisféricas cerebrais no controle postural

O AVE pode ser definido como uma doença de início súbito, de origem vascular, isquêmica ou hemorrágica, com sinais e sintomas correspondentes a perda de função neurológica focal (RADANOVIC, 2000). Lesões no sistema nervoso central (SNC), como por exemplo, após a ocorrência de um AVE, podem acometer os hemisférios cerebrais e frequentemente acarretam perda ou diminuição de funções cerebrais específicas (LAUFER et al., 2003; USTINOVA et al., 2001). Relatos de diferenças funcionais inter-hemisféricas são bastante antigos, e propuseram a hipótese de dominância hemisférica cerebral (HEILMAN et al., 1986). Esta hipótese sugere que os hemisférios cerebrais são especializados para funções diferentes, mas também podem apresentar funções de colaboração entre si ou de compensação em função de lesão hemisférica cerebral unilateral. No controle da postura, especificamente, estudos prévios (BONAN et al., 2004; CHEN et al., 2000; IOFFE et al., 2010; LAUFER et al., 2003; PERENNOU et al., 2000; PEURALA et al., 2007; RODE et al., 1997; SACKLEY, 1991; SPINAZZOLA; CUBELLI; DELLA SALA, 2003; USTINOVA et al., 2001) verificaram maior prejuízo do equilíbrio corporal em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Este achado pode estar relacionado a uma capacidade aumentada do hemisfério cerebral direito em funções de atenção, e de processamento e integração espacial.

Estudos anteriores comparando lesões no hemisfério cerebral direito e no hemisfério cerebral esquerdo pós-AVE sugerem uma especialização hemisférica cerebral direita na manutenção da postura ortostática (LAUFER et al., 2003; PEURALA et al., 2007; RODE et al., 1997; SACKLEY, 1991). Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito demonstram maior atraso na reaquisição da postura independente (BOHANNON et al., 1986; LAUFER et al., 2003), maior prejuízo do equilíbrio e aumento de instabilidade corporal (LAUFER et al., 2003; PEURALA et al., 2007; RODE et al., 1997; SACKLEY, 1991) em comparação a indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo. Investigações anteriores verificaram que esse prejuízo mais significativo do equilíbrio corporal após lesão no hemisfério cerebral direito pode ser devido à redução na percepção de orientação vertical, que geralmente está mais alterada em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito (BONAN; GUETTARD; et al.,

2006; PERENNOU et al., 2000; PERENNOU et al., 2008). Esse achado é consistente com funções conhecidas do hemisfério cerebral direito de processamento e integração espacial, mais precisamente em áreas correspondentes aos córtices parietal e temporal (HEILMAN et al., 1986). Lesões por AVE envolvendo essas áreas no hemisfério cerebral direito podem levar a alterações na capacidade de percepção de orientação vertical, comprometendo o alinhamento e a estabilidade corporal (BONAN; GUETTARD; et al., 2006; PERENNOU et al., 2000; PERENNOU et al., 2008; TYSON et al., 2006).

Na manutenção da postura quieta, indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito demonstram maior desequilíbrio e instabilidade corporal em comparação a indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo (LAUFER et al., 2003; PEURALA et al., 2007; RODE et al., 1997; SACKLEY, 1991). Essas evidências acerca do maior prejuízo do equilíbrio corporal após lesão no hemisfério cerebral direito geralmente são mais perceptíveis após a fase aguda do AVE (LAUFER et al., 2003). Laufer e colaboradores (2003) verificaram que o lado da lesão nos hemisférios cerebrais influenciou na reaquisição da postura independente a partir do segundo mês. Os resultados deste estudo demonstraram que parte dos indivíduos pós-AVE avaliados alcançaram a postura independente até o final do primeiro mês após a ocorrência do evento neurológico. Além disso, também foi observado que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram atraso na reaquisição da postura independente, maior prejuízo do equilíbrio corporal e aumento na distribuição assimétrica de peso entre membros inferiores. Sackley e colaboradores (1991) também obtiveram resultados semelhantes, em que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram maior desequilíbrio corporal e aumento na distribuição assimétrica de peso entre membros inferiores em comparação aos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo.

A especialização hemisférica cerebral direita na manutenção da postura quieta conforme revelado, é mais perceptível a partir da fase subaguda de recuperação do AVE (LAUFER et al., 2003; RODE et al., 1997). Rode e colaboradores (1997) avaliaram a postura quieta de indivíduos pós-AVE na fase subaguda e de indivíduos saudáveis. Os resultados demonstraram aumento da oscilação postural no plano mediolateral de indivíduos pós-AVE, e essa alteração foi significativamente maior em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Resultados semelhantes também foram obtidos com indivíduos pós-AVE em fase crônica de recuperação no estudo de Péurala e colaboradores (2007). A postura quieta de indivíduos pós-AVE crônicos e de indivíduos saudáveis foi avaliada. Indivíduos pós-AVE apresentaram aumento da oscilação postural tanto no plano anteroposterior como mediolateral,

e verificaram um prejuízo significativamente maior do equilíbrio corporal em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Resultados contraditórios foram revelados no estudo de Voos e Ribeiro do Valle, em que não foram identificadas diferenças significativas entre indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito e no hemisfério cerebral esquerdo na manutenção da postura dentro dos três primeiros meses pós-lesão. Esses resultados revelam maior prejuízo do equilíbrio corporal em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito na manutenção da postura quieta em condições estáticas, sugerindo uma especialização hemisférica cerebral direita neste tipo de tarefa postural.

Resultados controversos são evidenciados na literatura a respeito de uma possível especialização hemisférica cerebral na manutenção da postura ereta durante perturbações sensoriais, provavelmente devido à escassez de trabalhos buscando comparar a influência dos hemisférios cerebrais em processos de integração sensorial (BONAN et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004). Bonan e colaboradores (2004) avaliaram o equilíbrio corporal e a capacidade de integração sensorial de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis por meio de posturografia dinâmica computadorizada. Os resultados revelaram diminuição do equilíbrio e maior instabilidade corporal em indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis quando houve manipulação simultânea de informações proprioceptivas de tornozelo e visuais, e, além disso, o desempenho do equilíbrio corporal foi pior em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Resultados contraditórios foram revelados no estudo de Marigold e colaboradores (2004). Neste estudo foram avaliados o equilíbrio corporal, a força muscular e a capacidade de integração sensorial de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis através de posturografia dinâmica computadorizada. Os resultados revelaram diminuição do equilíbrio corporal e da força muscular em indivíduos pós-AVE em comparação aos indivíduos saudáveis. Também verificou-se que indivíduos pós-AVE apresentaram maior prejuízo do equilíbrio e instabilidade corporal quando houve manipulação de múltiplos sistemas sensoriais. Neste estudo não foram observadas diferenças significantes entre indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito e no hemisfério cerebral esquerdo.

A contribuição de cada hemisfério cerebral no controle do equilíbrio corporal em condições dinâmicas ainda não está completamente definida. A influência dos hemisférios cerebrais no controle do equilíbrio corporal dinâmico de indivíduos pós-AVE foi avaliada principalmente durante tarefas posturais voluntárias (BENSOUSSAN et al., 2007; IOFFE et al., 2010; USTINOVA et al., 2001), com exceção de dois estudos (CHEN et al., 2000;

PERENNOU et al., 2000). Perennou e colaboradores (2000) avaliaram o equilíbrio corporal durante a posição sentada de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis por meio do deslocamento de uma plataforma de força. Os resultados verificaram maior prejuízo do equilíbrio e aumento da instabilidade corporal em indivíduos pós-AVE, e esse prejuízo foi significativamente maior em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito.

Resultados opostos foram obtidos no estudo de Chen e colaboradores (2000). Neste estudo foi avaliado tanto o equilíbrio corporal em condições estáticas quanto dinâmicas na postura ereta de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis através de plataforma de força. Os resultados verificaram que indivíduos pós-AVE apresentaram pior desempenho do equilíbrio corporal principalmente em condições dinâmicas. Ao contrário do que tem sido reportado, nesse estudo indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito tiveram melhor desempenho do equilíbrio corporal em comparação aos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo. Resultados contraditórios foram obtidos em um outro estudo que avaliou o equilíbrio postural de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis durante a realização de uma tarefa aritmética na postura ereta (BENSOUSSAN et al., 2007). Bensoussan e colaboradores (2007) verificaram aumento da oscilação postural de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis. No entanto, não foram observadas diferenças significantes entre indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito e no hemisfério cerebral esquerdo em termos de oscilação postural. Diferenças entre indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito e no hemisfério cerebral esquerdo foram reveladas na simetria de distribuição de peso entre membros inferiores. Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram aumento de assimetria na distribuição de peso entre membros inferiores com maior sobrecarga no hemicorpo não-parético.

O processo de recuperação do equilíbrio corporal pós-AVE é objetivo de estudo em inúmeras pesquisas, devido à alta incidência de limitação física e funcional, e do elevado número de quedas nesta população (HARRIS et al., 2005; HYNDMAN; ASHBURN, 2003). No entanto, a literatura ainda não fornece evidências claras a respeito do papel dos hemisférios cerebrais no controle postural, provavelmente devido ao número ainda pouco numeroso de investigações. Com base nos trabalhos prévios apresentados nesta revisão, os resultados sugerem uma vantagem do hemisfério cerebral direito no controle do equilíbrio corporal a partir da diminuição do equilíbrio e aumento da instabilidade corporal evidenciado em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito.

2.2 Características do equilíbrio corporal em indivíduos hemiparéticos

O equilíbrio corporal de indivíduos pós-AVE tem sido avaliado através de escalas de avaliações clínicas (BROWNE, 2001) e também por meio de posturografia usando plataformas de força baseadas em centro de pressão (CP) (NASHNER, 1993). O CP fornece informações de oscilação postural nas direções anteroposterior e mediolateral, e também de ambas simultaneamente (DUARTE; FREITAS, 2010). A mensuração do equilíbrio corporal de indivíduos pós-AVE pode ser realizada durante a manutenção da postura quieta e em resposta a perturbações posturais. Perturbações posturais são distúrbios no controle da postura que afetam o equilíbrio corporal (HORAK; HENRY; SHUMWAY-COOK, 1997; NASHNER, 1993). As perturbações posturais sofridas por indivíduos pós-AVE podem ser desencadeadas internamente pelo próprio corpo através de movimentos voluntários (GARLAND et al., 1997; HORAK et al., 1984; STEVENSON; GARLAND, 1996), através de alterações ou manipulações nos sistemas sensoriais (BONAN et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011), ou mecânicas geradas por forças externas por meio do deslocamento de uma plataforma de força (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; HOCHERMAN; et al., 1989; GENTHON et al., 2007; PERENNOU et al., 2000) ou pela aplicação de uma força diretamente sobre o corpo do indivíduo (KIRKER; JENNER; et al., 2000; KIRKER; SIMPSON; et al., 2000; WING et al., 1993).

Estudos anteriores verificaram que indivíduos pós-AVE frequentemente apresentam redução do equilíbrio corporal durante a manutenção da postura quieta (LAUFER et al., 2003; RODE et al., 1997), déficits de integração multissensorial (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011), diminuição da capacidade de responder efetivamente a perturbações posturais (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; ABULAFFIO, 2000; DICKSTEIN; HOCHERMAN; et al., 1989; GARLAND et al., 1997), e, além disso, também demonstram uma dependência visual aumentada e excessiva para realização de tarefas posturais (BENSOUSSAN et al., 2007; BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG, 2006).

2.2.1 Controle da postura quieta

A manutenção da postura quieta é garantida principalmente através da interação entre os sistemas sensoriais (PETERKA, 2002), e por meio do alinhamento corporal e do tônus muscular (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2001). Déficits no controle da postura quieta têm sido evidenciados após o AVE. Muitos dos indivíduos pós-AVE podem apresentar comprometimento em vias sensoriais (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004), redução na percepção de orientação vertical do corpo (BONAN; GUETTARD; et al., 2006; PERENNOU et al., 2000; PERENNOU et al., 2008), assimetria postural (MARIGOLD; ENG, 2006; SACKLEY, 1991), além de alteração no tônus muscular (SINGER et al., 2013). Conforme relatos prévios, dentre os sistemas sensoriais, o comprometimento do sistema proprioceptivo é o mais evidente (KEENAN et al., 1984; NIAM et al., 1999; TYSON et al., 2006). Além de uma possível deficiência no sistema proprioceptivo, estudos verificaram que indivíduos pós-AVE tendem a adotar uma postura assimétrica, com distribuição assimétrica de peso entre membros inferiores, levando a uma maior sobrecarga no hemicorpo não-parético (MARIGOLD; ENG, 2006; SACKLEY, 1991). Indivíduos pós-AVE também podem apresentar aumento do tônus muscular nos membros inferiores, característico da presença de espasticidade (SINGER et al., 2013). Outras evidências demonstraram que indivíduos pós-AVE apresentam diminuição na percepção de verticalidade corporal, que também influencia no controle e na simetria postural. Apesar dessas evidências serem maiores após lesão no hemisfério cerebral direito, os resultados indicam que tanto indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito quanto no hemisfério cerebral esquerdo podem apresentar diminuição na percepção de orientação vertical (BONAN; GUETTARD; et al., 2006; PERENNOU et al., 2000; PERENNOU et al., 2008). A presença de um ou mais desses fatores podem contribuir para a redução do equilíbrio postural na postura quieta.

Diminuição do equilíbrio corporal na postura quieta de indivíduos pós-AVE é evidenciado por aumento da oscilação e instabilidade corporal em comparação a indivíduos saudáveis (LAUFER et al., 2003; MARIGOLD; ENG, 2006; PEURALA et al., 2007; RODE et al., 1997; SACKLEY, 1991). Estudos que avaliaram o equilíbrio corporal durante a manutenção da postura quieta de indivíduos pós-AVE verificaram déficits posturais tanto numa fase mais inicial de recuperação quanto na fase crônica. Rode e colaboradores (1997) avaliaram a postura quieta durante 30 s com visão plena de indivíduos pós-AVE na fase subaguda em

comparação a indivíduos saudáveis. Os resultados revelaram que os indivíduos pós-AVE apresentaram aumento da oscilação postural no plano mediolateral em comparação aos indivíduos saudáveis. Resultados semelhantes foram obtidos no estudo Peurala e colaboradores (2007), porém em indivíduos pós-AVE crônicos. Neste estudo foi avaliada postura quieta durante 40 s com visão plena de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis. Os resultados verificaram aumento da oscilação postural tanto no plano anteroposterior quanto mediolateral de indivíduos pós-AVE em comparação aos indivíduos saudáveis. A oscilação postural aumentada em indivíduos pós-AVE foi caracterizada por aumento na amplitude e velocidade de oscilação do CP. Além desses achados, outros estudos verificaram que indivíduos pós-AVE também podem apresentar uma postura assimétrica, com distribuição assimétrica de peso entre membros inferiores e maior sobrecarga no hemicorpo não-parético (MARIGOLD; ENG, 2006; SACKLEY, 1991).

As evidências apresentadas na literatura revelam redução do equilíbrio corporal de indivíduos pós-AVE na manutenção da postura quieta, confirmando, portanto, a alta incidência de quedas nesta população devido ao prejuízo do controle do equilíbrio corporal mesmo em condições estáticas (HYNDMAN; ASHBURN, 2003; HYNDMAN; ASHBURN; STACK, 2002; SACKLEY, 1991).

2.2.2 Uso de informação sensorial e integração multissensorial

A capacidade de integrar diferentes fontes de informações sensoriais é a base para o sistema de controle postural. O funcionamento adequado deste sistema garante a manutenção do equilíbrio corporal de maneira estável (PETERKA, 2002; PETERKA; LOUGHLIN, 2004). Lesões no SNC após um AVE podem afetar uma ou mais vias dos sistemas sensoriais. A consequência é o comprometimento da integração e do processamento central das informações provenientes destes sistemas, levando ao prejuízo do equilíbrio corporal (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011). Dentre os sistemas sensoriais, destacam-se os sistemas proprioceptivo ou somatossensorial, visual e vestibular, que juntos trabalham de maneira adequada e eficiente para garantir o equilíbrio do corpo (PETERKA, 2002; PETERKA; LOUGHLIN, 2004). Na postura quieta, indivíduos saudáveis utilizam-se principalmente de informações proprioceptivas

do contato da base de suporte dos pés para manutenção da postura (NASHNER, 1982; PETERKA, 2002). Neste tipo de condição, as informações proprioceptivas correspondem cerca de 70% no controle da postura, as informações visuais e vestibulares por 20% e 10%, respectivamente (PETERKA, 2002; PETERKA; LOUGHLIN, 2004). No entanto, a preferência e a porcentagem de participação de um sistema em relação a outro na regulação da postura podem sofrer alterações em função de mudanças nas condições ambientais (PETERKA, 2002) ou quando a informação de um sistema está diminuída ou ausente (SHUMWAY-COOK; HORAK, 1986).

Estudos prévios verificaram que doenças que afetam o SNC, como o AVE, podem levar ao comprometimento de uma ou mais vias sensoriais, mas a deficiência mais evidente em indivíduos pós-AVE é no sistema proprioceptivo (BONAN et al., 2004; DE OLIVEIRA et al., 2008; KEENAN et al., 1984; NIAM et al., 1999; TYSON et al., 2006). Esse achado foi revelado nesses estudos a partir da manipulação proprioceptiva de tornozelo de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis. Os resultados demonstraram prejuízo significativo do equilíbrio e aumento de instabilidade postural em indivíduos pós-AVE após a manipulação. Esse tipo de manipulação provocou uma distorção nas informações proprioceptivas, dificultando a manutenção do equilíbrio de maneira estável durante a postura quieta. Além da deficiência no sistema proprioceptivo verificado em indivíduos pós-AVE, uma outra via sensorial que tem sido prejudicada é a tátil (TYSON et al., 2006). Tyson e colaboradores (2006) verificaram tanto alterações no sistema proprioceptivo quanto no sistema exteroceptivo de indivíduos pós-AVE. Os resultados revelaram que manipulações de informações proprioceptivas e táteis em membros inferiores prejudicaram o equilíbrio postural de indivíduos pós-AVE.

Indivíduos pós-AVE frequentemente apresentam alterações no sistema proprioceptivo (KEENAN et al., 1984; OLIVEIRA et al., 2011; TYSON et al., 2006), e como compensação da diminuição ou ausência de informações proprioceptivas, o SNC realiza uma repesagem sensorial. Repesagem sensorial é a capacidade que o SNC possui em atribuir a um sistema sensorial funções ou “pesos” diferentes, geralmente em situações de conflito sensorial ou para compensar alguma deficiência em um sistema sensorial (PETERKA, 2002). Indivíduos pós-AVE demonstram compensar o possível comprometimento de vias sensoriais e de déficits posturais com aumento na utilização de informação visual. Essa demanda visual aumentada em indivíduos pós-AVE foi verificada em estudos que manipularam a informação visual (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; ROERDINK et al., 2009; SLABODA et al., 2009). Indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis apresentaram diminuição do

equilíbrio e aumento da instabilidade corporal quando a visão foi removida. Esses resultados indicam que indivíduos pós-AVE tornam-se mais dependentes de informação visual e passam a confiar excessivamente neste tipo de informação durante a realização de tarefas posturais.

Estudos anteriores verificaram que além do uso aumentado e excessivo de informação visual em indivíduos pós-AVE durante tarefas posturais, indivíduos pós-AVE podem apresentar déficits de integração multissensorial. A ocorrência do AVE no SNC pode levar ao prejuízo do processamento e integração central de informações sensoriais, resultando em integração sensorial anormal. Estudos que manipularam múltiplas vias sensoriais em indivíduos pós-AVE verificaram diminuição da capacidade em integrar vias sensoriais diferentes simultaneamente. No estudo de Bonan e colaboradores (2004) verificou-se prejuízo do equilíbrio e aumento da instabilidade corporal de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis durante manipulação de informações proprioceptivas e visuais. De Haart e colaboradores (2004) manipularam informações visuais e a atenção de indivíduos pós-AVE durante a fase aguda de recuperação em comparação a indivíduos saudáveis. Os resultados demonstraram que indivíduos pós-AVE apresentaram diminuição do equilíbrio e maior instabilidade corporal quando houve remoção da visão e a atenção foi distraída. Déficits de integração multissensorial também têm sido evidenciados em indivíduos pós-AVE em fase crônica de recuperação. De Oliveira e colaboradores (2008) avaliaram o equilíbrio corporal e a capacidade de integração sensorial de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis por meio de posturografia dinâmica computadorizada. Os resultados verificaram diminuição do equilíbrio corporal e na capacidade de integração multissensorial no período de um ano pós-AVE, principalmente quando houve manipulação de informações proprioceptivas de tornozelo ou em situações de conflito sensorial, em que várias fontes sensoriais foram manipuladas simultaneamente. Marigold e colaboradores (2004) também avaliaram o equilíbrio postural e a capacidade de integração sensorial de indivíduos pós-AVE crônicos em comparação a indivíduos saudáveis através de posturografia dinâmica computadorizada. Os resultados demonstraram que indivíduos pós-AVE apresentaram redução do equilíbrio corporal quando múltiplos sistemas sensoriais foram manipulados.

Com base nas evidências apresentadas na literatura, indivíduos pós-AVE frequentemente apresentam redução do equilíbrio corporal, dependência visual excessiva, deficiência sensorial e déficits de integração multissensorial.

2.2.3 Controle da postura perturbada

O equilíbrio corporal durante a postura ereta de indivíduos pós-AVE pode ser desestabilizado por meio de perturbações desencadeadas internamente, como durante a realização de movimentos com os membros superiores (HORAK et al., 1984; STEVENSON; GARLAND, 1996) ou numa dupla-tarefa (BENSOUSSAN et al., 2007); ou externamente através de forças externas (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; HOCHERMAN; et al., 1989). Nas perturbações intrínsecas ou internas, os ajustes posturais são do tipo feedforward ou antecipatórios. Este tipo de ajuste se dá através da aprendizagem e da adaptação, em que o SNC antecipa os efeitos mecânicos do movimento, promove os ajustes posturais de modo a minimizar os efeitos da perturbação interna que é gerada pelo próprio corpo e refletem sobre o equilíbrio (DICKSTEIN et al., 2004). Nas perturbações extrínsecas ou externas, os ajustes posturais são do tipo feedback ou compensatórios. Os ajustes posturais compensatórios ocorrem por meio de respostas posturais reativas em função de alterações no equilíbrio provocadas através de forças externas e inesperadas (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; HOCHERMAN; et al., 1989; DICKSTEIN; PILLAR; et al., 1989).

O controle postural reativo se dá por meio de respostas posturais automáticas, compreendendo latências entre 70 e 180 ms, que geralmente ocorrem após a aplicação de uma força externa diretamente sobre o corpo de um indivíduo, ou por meio do deslocamento da superfície de suporte usando uma plataforma de força. As respostas posturais automáticas são maiores do que as latências do reflexo de estiramento, que variam entre 40 e 80 ms, e são menores que as respostas voluntárias com latências entre 180 e 250 ms (NASHNER, 1976; NASHNER; CORDO, 1981). Respostas posturais voluntárias são possíveis e utilizadas geralmente como tentativa de prevenir quedas em indivíduos com atraso nas repostas posturais automáticas (HORAK et al., 1997). Estudos (JACOBS; HORAK, 2007; NASHNER; CORDO, 1981) verificaram que a latência das respostas posturais automáticas está associada a funções desempenhadas pelo SNC, e lesões neste sistema podem levar a alterações na capacidade de responder efetivamente à perturbações externas da postura, como no caso do AVE.

A capacidade em manter a postura vertical durante perturbações internas e externas é de grande importância para a realização com segurança das atividades de vida diárias, e frequentemente está alterada após o AVE (BONAN et al., 2007; HYNDMAN; ASHBURN, 2003; PERENNOU et al., 2000). Indivíduos pós-AVE demonstram diminuição na capacidade

de controle do equilíbrio corporal tanto durante perturbações internas (GARLAND et al., 1997; HORAK et al., 1984; STEVENSON; GARLAND, 1996) quanto externas (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; HOCHERMAN; et al., 1989; DICKSTEIN; PILLAR; et al., 1989). Nas perturbações internas, estudos verificaram redução do controle postural voluntário devido a déficits de equilíbrio e aumento da instabilidade corporal (IOFFE et al., 2010; USTINOVA et al., 2001). Stevenson e Garland (1996) avaliaram respostas posturais de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis durante a realização de movimentos rápidos de flexão do braço unilateral durante a postura ereta. Os resultados verificaram aumento da oscilação postural, e ativação muscular antecipatória ipsilateral dos músculos isquiotibiais de indivíduos pós-AVE. No estudo de Horak e colaboradores (1984) também foram avaliadas respostas posturais de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis durante a manutenção da postura ereta e a realização de movimentos ativos de membros superiores. Os resultados verificaram aumento da latência muscular e diminuição da magnitude de ativação muscular do músculo bíceps femoral da perna parética de indivíduos pós-AVE.

Alterações nas respostas posturais de indivíduos pós-AVE após perturbações externas são evidenciadas tanto em termos de oscilação postural quanto nas respostas musculares. Estudos prévios avaliaram respostas posturais após perturbações externas de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis. Os resultados verificaram aumento da oscilação postural (DICKSTEIN; ABULAFFIO, 2000; GARLAND; IVANOVA; MOCHIZUKI, 2007; GENTHON et al., 2007; PERENNOU et al., 2000), aumento da latência de ativação muscular (DI FABIO, 1987; KIRKER; JENNER; et al., 2000; KIRKER; SIMPSON; et al., 2000; MARIGOLD; ENG; TIMOTHY INGLIS, 2004), diminuição da magnitude de ativação muscular (KIRKER; SIMPSON; et al., 2000; MARIGOLD; ENG; TIMOTHY INGLIS, 2004) dos músculos agonistas da perna parética, e compensação muscular contralateral pela perna não-parética de indivíduos pós-AVE (KIRKER; JENNER; et al., 2000; MARIGOLD; ENG; TIMOTHY INGLIS, 2004; VAN ASSELDONK et al., 2006). Além desses resultados apresentados, o controle postural reativo de indivíduos pós-AVE tem demonstrado ser predominantemente lateralizado e no hemicorpo não-parético (KIRKER; JENNER; et al., 2000; KIRKER; SIMPSON; et al., 2000; VAN ASSELDONK et al., 2006). Van Asseldonk e colaboradores (2006) avaliaram respostas posturais da perna parética em comparação a perna não-parética de indivíduos pós-AVE durante deslocamentos de uma plataforma de força. Os resultados verificaram que a resposta da perna parética foi significativamente menor comparada à perna não-parética para neutralizar as perturbações produzidas pela plataforma de força em

indivíduos pós-AVE. Kirker e colaboradores (2000) avaliaram respostas posturais de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos saudáveis após a aplicação de forças externas em todas as direções na região pélvica durante o passo e a manutenção da postura ereta. Os resultados verificaram atraso nas respostas posturais reativas de indivíduos pós-AVE, em termos de aumento da latência de ativação muscular dos músculos abdutores de quadril, além de diminuição da magnitude de ativação muscular dos músculos abdutores de quadril do hemicorpo parético.

Os achados na literatura indicam déficits posturais em indivíduos pós-AVE tanto durante a manutenção da postura quieta, bem como na capacidade de manter o equilíbrio corporal durante a realização de movimentos voluntários na postura ereta, em perturbações nos sistemas sensoriais, e em resposta a perturbações mecânicas provocadas por mecanismos externos. Essa deficiência apresentada por indivíduos pós-AVE na manutenção do equilíbrio corporal de maneira estável em diferentes condições posturais está relacionada com a elevada incidência de quedas na população (HARRIS et al., 2005; HYNDMAN; ASHBURN, 2003; HYNDMAN et al., 2002). O prejuízo do equilíbrio corporal evidenciado em indivíduos pós-AVE tanto na fase inicial de recuperação quanto na fase crônica, indica a necessidade de protocolos de reabilitação mais específicos e direcionados ao tipo de deficiência de equilíbrio apresentada por esses indivíduos.

2.2.4 Estratégias posturais

Existem basicamente duas respostas posturais, sem mobilização dos pés, para reagir a uma perturbação do equilíbrio corporal no plano anteroposterior, conhecidas como estratégias do tornozelo e do quadril (NASHNER, 1976;1977). A estratégia do tornozelo ocorre em função de uma ativação sequencial dos músculos das articulações do tornozelo, joelho e quadril, caracterizando um padrão de ativação muscular no sentido distal para proximal. Nesta resposta postural, o corpo apresenta uma oscilação para frente e para trás, produzindo um torque sobre a articulação do tornozelo e deslocamento do centro de massa (CM). Esta força reverte a direção do movimento e dirige o CM à posição inicial, reduzindo, desta forma, a oscilação postural. Esta estratégia promove o reposicionamento do CM através do movimento do corpo todo como um pêndulo invertido através deste torque produzido ao redor da articulação do tornozelo. A estratégia do tornozelo costuma ser a primeira tentativa utilizada na recuperação do equilíbrio

postural. No entanto, essa estratégia demonstra ser mais eficiente quando a perturbação postural é relativamente pequena (NASHNER, 1976; WINTER et al., 2001).

A estratégia do quadril envolve principalmente a ativação dos músculos do tronco ao redor da articulação do quadril, sendo mais utilizada durante deslocamentos mais rápidos e maiores do CM. A estratégia do quadril caracteriza-se pela ativação dos músculos anteriores do tronco e quadril, associados ao aumento relativo da força de reação do solo na superfície de suporte e de pouca ativação dos músculos do tornozelo. A estratégia do quadril é mais dependente de informação do sistema vestibular, enquanto a estratégia do tornozelo requer informação precisa do sistema somatossensorial, e ambas buscam manter o CM dentro da BS. Além das estratégias do tornozelo e do quadril, também existe a estratégia do passo, com característica independente, que busca reestabelecer o CM através de mudanças na BS. Na estratégia do passo há ativação inicial de músculos abdutores do quadril com coativação na articulação do tornozelo, promovendo uma distribuição de peso assimétrica nos membros inferiores para o deslocamento da BS em relação ao CM, que está em situação de queda (HORAK et al., 1997; HORAK; NASHNER, 1986).

Em condições normais e em resposta a uma perturbação postural, geralmente há uma transição natural da estratégia do tornozelo para a do quadril (HORAK et al., 1997). Em condições patológicas que afetam o SNC, como o AVE, há frequentemente prejuízo do equilíbrio e instabilidade corporal. Indivíduos pós-AVE demonstram perda desta transição natural da estratégia do tornozelo para a do quadril (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; HOCHERMAN; et al., 1989). Estudos prévios verificaram aumento na utilização da estratégia do quadril ou do passo, que é uma estratégia independente, como compensação de desequilíbrios gerados por perturbações posturais (HORAK et al., 1997; KIRKER; JENNER; et al., 2000; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004). As estratégias do quadril e do passo são utilizadas principalmente em situações desafiadoras que exigem uma resposta postural efetiva. Apesar das evidências de utilização das estratégias do quadril e do passo por indivíduos pós-AVE, o elevado número de quedas nesta população indica que essas estratégias não são suficientes e nem tão efetivas em resposta a perturbações posturais (HARRIS et al., 2005; HYNDMAN; ASHBURN, 2003; HYNDMAN et al., 2002; SACKLEY, 1991).

3 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo são os seguintes:

- 1 Avaliar a influência do hemisfério cerebral lesado pós-AVE sobre o controle da postura ereta durante a postura quieta, em perturbações sensoriais e mecânicas.
- 2 Avaliar a influência da informação visual no controle da postura ereta durante a postura quieta, em perturbações sensoriais e mecânicas.
- 3 Avaliar a influência da informação tátil no controle da postura ereta durante a perturbação sensorial.
- 4 Avaliar respostas posturais após aplicação de uma perturbação mecânica imprevisível.

4 HIPÓTESES

- a) Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito em comparação a indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo apresentam menor controle do equilíbrio corporal na postura quieta, em perturbação sensorial e em resposta a uma perturbação mecânica imprevisível.
- b) Restrição de informação visual em indivíduos pós-AVE induz diminuição do equilíbrio e aumento da instabilidade corporal na postura quieta, em perturbação sensorial e mecânica em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas.
- c) Restrição de informação tátil plantar em indivíduos pós-AVE induz diminuição do equilíbrio e aumento da instabilidade corporal em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas.
- d) Indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas apresentam respostas posturais reativas diminuídas após perturbação mecânica.

5 MÉTODO

5.1 Participantes

Participaram deste estudo voluntariamente 46 indivíduos, sendo 22 indivíduos pós-AVE e 24 indivíduos controles. Metade dos participantes com AVE apresentavam lesão no hemisfério cerebral direito e a outra metade no hemisfério cerebral esquerdo. As características dos participantes do estudo estão descritas na Tabela 1. Todos os participantes selecionados para participar do estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO A), previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição local (ANEXO B) e do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (ANEXO C).

Os dados individuais dos 22 participantes pós-AVE e dos 24 participantes controles encontram-se disponíveis nos Anexos D e E, respectivamente. O diagnóstico de AVE e a identificação das áreas dos hemisférios cerebrais lesadas foram realizados previamente por médico especialista através de exames de tomografia computadorizada. Não foram selecionados indivíduos com lesões cerebelares e de tronco cerebral. A localização das áreas encefálicas lesadas dos participantes pós-AVE pode ser visualizada no Anexo F. A medicação usada pelos participantes pós-AVE e controles foi documentada e está apresentada nos Anexos G e H, respectivamente.

Os critérios de inclusão para participação no estudo foram:

Participantes pós-AVE. Acidente vascular encefálico isquêmico ou hemorrágico, único, unilateral, com identificação prévia das áreas corticais lesadas; fase crônica de recuperação com ocorrência do AVE no período entre 6 meses e 3 anos; deficiência funcional leve a moderada (Rankin < 3), caracterizada pela escala de Rankin modificada; hemiparesia evidenciada no exame neurológico, posição ortostática sem meios auxiliares, capacidade de compreender instruções verbais.

Participantes controles. Sedentários, idade e gênero emparelhados com os grupos experimentais, posição ortostática sem meios auxiliares.

Os critérios de exclusão utilizados no estudo foram:

Participantes pós-AVE. Obtenção de pontuação inferior a 13 pontos para analfabetos, 18 para baixa e média escolaridade e 26 para alta escolaridade na avaliação pelo Mini Exame do Estado Mental; espasticidade maior do que 3 pontos pela escala de Ashworth modificada em membros inferiores; incapacidade de permanecer na posição ortostática sem apoio durante 30 s ou após a perturbação postural empregada neste estudo; disfunções ortopédicas (distensões musculares, luxações e fraturas) ou neurológicas (tumores, doenças desmielinizantes, infecciosas ou lesões medulares) graves que pudessem afetar a regulação postural; doenças agudas significativas (distúrbios renais graves, de pulmão, de coração, função hepática ou câncer); lesões cerebelares e no tronco cerebral, hipotensão postural; vertigem ou tontura prévia; alterações visuais não corrigidas.

Participantes grupo controle. Foram utilizados os mesmos critérios de exclusão definidos para os participantes pós-AVE, com o acréscimo do rastreamento positivo no Questionário de Validação de Sintomas Cerebrovasculares.

Tabela 1. Características dos participantes pós-AVE e controles.

	AVE		Controles
	Lesão direita	Lesão esquerda	
Participantes (<i>n</i>)	11	11	24
Idade (anos)	61,18 (9,78)	60,09 (10,06)	58,24 (7,15)
Sexo (<i>n</i>): Feminino	5	4	15
Masculino	6	7	9
Peso (Kg)	68 (9,35)	72,55 (13,52)	72,08 (12,90)
Altura (cm)	163,36 (9,57)	162,60 (10,49)	162,79 (9,76)
Preferência manual (<i>n</i>): Direita	10	11	24
Esquerda	1	0	0
Preferência podal (<i>n</i>): Direita	9	9	20
Esquerda	1	0	0
Semelhante	1	2	4
Tempo de AVE (meses)	16,36 (10,37)	19,18 (6,06)	N/A
Tipo de AVE (<i>n</i>): Isquêmico	9	11	N/A
Hemorrágico	2	0	N/A

Valores são médias (desvio-padrão) ou *n*: nº de participantes. N/A: não aplicável.

5.2 Seleção dos participantes

5.2.1 Grupos experimentais (pós-AVE)

Os participantes pós-AVE foram selecionados a partir de registros do Banco de Dados do Projeto EMMA e convidados de projetos de pesquisa realizados no Laboratório Sistemas Motores Humanos. O banco de dados do Projeto EMMA pertence ao Departamento de Pesquisa da Clínica Médica do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo e possui cadastros de pacientes hospitalizados na instituição. Os critérios de inclusão e exclusão foram checados

de forma preliminar, através da avaliação de informações disponíveis neste banco de dados (Triagem I). Na sequência, foi feito contato telefônico (Triagem II) com os participantes incluídos nesta primeira etapa para checagem dos critérios com os possíveis participantes e/ ou seus familiares. Os participantes incluídos nesta segunda etapa foram avaliados pessoalmente no Laboratório Sistemas Motores Humanos (Triagem III).

A figura 1 demonstra o organograma das etapas de seleção dos participantes pós-AVE e o número total de participantes em cada etapa. As causas de exclusão no processo de seleção são apresentadas no Anexo I em função de cada etapa da triagem.

Figura 1. Organograma das etapas de seleção dos participantes pós-AVE. $n=n^{\circ}$ de participantes.

5.2.2 Grupo controle

Os participantes do grupo controle foram selecionados a partir do banco de dados das clínicas médica e cirúrgica do SAME - Hospital Universitário, após avaliação de informações disponíveis de alta hospitalar e em listas de espera para atividade física (Triagem I) da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Após esta etapa inicial, foi feito contato telefônico para checagem dos critérios de inclusão e exclusão (Triagem II). Os participantes incluídos na segunda triagem foram avaliados pessoalmente no Laboratório Sistemas Motores Humanos (Triagem III).

A figura 2 demonstra o organograma das etapas de seleção dos participantes controles e o número total de participantes em cada etapa. As causas de exclusão no processo de seleção são apresentadas no Anexo J em função de cada etapa da triagem.

Figura 2. Organograma das etapas de seleção dos participantes controles. $n=n^{\circ}$ de participantes.

5.2 Avaliações preliminares

Inicialmente, todos os participantes selecionados para participarem da pesquisa foram avaliados através de uma ficha de avaliação para participantes pós-AVE (ANEXO K) e controles (ANEXO L). Esta ficha de avaliação foi elaborada para preenchimento dos dados

peçoais, checagem dos critérios de inclusão e exclusão, e avaliação do estado físico geral dos participantes. A seguir encontram-se disponíveis as avaliações realizadas neste estudo, com suas descrições e finalidades.

5.3.1 Questionário de validação de sintomas cerebrovasculares

Todos os participantes do grupo controle foram avaliados através da aplicação do Questionário de validação de sintomas cerebrovasculares. Este questionário foi usado como critério de exclusão para rastrear a presença de sintomas de AVE entre participantes do grupo controle. O Questionário consta de 6 perguntas relacionadas a sintomas comuns após a ocorrência de doenças cerebrovasculares (ABE et al., 2010).

5.3.2 Escala de Rankin Modificada (ERM)

A EMR foi utilizada como critério de inclusão para avaliação da capacidade funcional dos participantes pós-AVE. Esta escala avalia o grau de capacidade funcional, apresenta uma graduação que varia de zero a 5 pontos, em que zero representa a ausência de sintomas e 5 pontos uma incapacidade grave (WILSON et al., 2002).

5.3.3 Escala de Ashworth Modificada (EAM)

A EAM foi utilizada como critério de exclusão para participantes pós-AVE para avaliação de espasticidade em membros inferiores, caracterizada pelo aumento do tônus muscular durante movimentação passiva. A graduação da escala é de acordo com o aumento do tônus muscular e varia de 0 a 4 pontos, e apresenta o acréscimo da pontuação 1+, em que zero indica tônus muscular normal e 4 pontos representa partes rígidas em flexão ou extensão (ANSARI et al., 2008; BOHANNON; SMITH, 1987).

5.3.4 Escala de Fugl-Meyer (EFM)

A EFM para membros inferiores foi utilizada nos participantes pós-AVE para avaliação geral da função motora e da sensibilidade. A avaliação da função motora mensura motricidade reflexa, sinergias, movimentos com e sem sinergias, e a coordenação e velocidade de movimento. A sensibilidade é avaliada através da exterocepção e da propriocepção. A EFM para membros inferiores foi realizada juntamente com a sub-escala de equilíbrio de Fugl-Meyer (SEE-FM). A SEE-FM avalia o equilíbrio corporal desde a posição sentada até o equilíbrio corporal durante a postura ortostática em apoio unipodal. Cada item das escalas é pontuado numa escala ordinal de zero a 2 pontos, onde zero indica que a função não pode ser realizada, 1 ponto indica que a função pode ser realizada parcialmente e 2 pontos representa a realização completa da função. A pontuação máxima que pode ser obtida na avaliação da função motora é de 34 pontos, de sensibilidade é de 12 pontos e de equilíbrio corporal é de 14 pontos. A pontuação total que pode ser obtida através da somatória individual da avaliação da função motora, da sensibilidade e de equilíbrio corporal é de 60 pontos (FUGL-MEYER, 1980; FUGL-MEYER et al., 1975).

5.3.5 Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

O MEEM foi utilizado como critério de exclusão para os participantes pós-AVE e do grupo controle. Esta avaliação representa uma medida quantitativa do estado cognitivo de indivíduos adultos e foi corrigida de acordo com o nível de escolaridade dos participantes. As habilidades avaliadas são orientação temporal, espacial, registro de informação, atenção e cálculo, memória de curto prazo, linguagem e capacidade construtiva visual. A pontuação varia de zero a 30 pontos, sendo que cada resposta correta equivale a 1 ponto. A pontuação mínima exigida para participação neste estudo foi de 13 pontos para analfabetos, 18 pontos para indivíduos de baixa e média escolaridade e 26 pontos para alta escolaridade (BERTOLUCCI et al., 1994).

5.3.6 Teste para avaliação de hipotensão postural

A hipotensão postural foi avaliada em todos os participantes do estudo, através da mensuração da pressão arterial com um monitor Omron digital automático de braço (HEM - 7200). A mensuração foi realizada após o tempo mínimo de 20 min de repouso, primeiramente com o participante deitado, e em seguida, com o participante em pé. O participante foi posicionado em decúbito dorsal e foi orientado a não mexer o braço e a não conversar. Foram realizadas 3 medidas com intervalo de 2 min entre elas. Para a mensuração da pressão arterial na posição ortostática, o participante foi orientado a levantar com os braços cruzados sobre o tronco e a permanecer em pé com os braços estendidos ao longo do corpo sem apoio. Quando necessário, o participante foi auxiliado ao se levantar. A verificação da pressão arterial do participante foi realizada aos 2, 3 e 5 min após ficar em pé (EIGENBRODT et al., 2000; KAUFMANN, 1996; SMITH; PORTH; ERICKSON, 1994).

5.3.7 Inventário de preferência podal de Waterloo

Os participantes pós-AVE e controles preencheram o Inventário de preferência podal de Waterloo referente a tarefas de mobilização e de estabilização. Os participantes pós-AVE foram avaliados em função da sua preferência podal anterior ao AVE. A perna preferida e a força de preferência foram avaliadas numa escala com classificação de 5 pontos, onde: 1 = esquerda sempre, 2=esquerda geralmente, 3 = ambos os pés igualmente e muitas vezes, 4 = direito normalmente, e 5 = sempre direito. Ao final foi obtido o escore médio, representativo da preferência podal (ELIAS; BRYDEN; BULMAN-FLEMING, 1998).

5.3.8 Inventário de preferência manual de Edimburgo

Os participantes pós-AVE e controles preencheram o Inventário de preferência manual de Edimburgo para identificação da mão preferida e a força desta preferência. No caso dos

participantes pós-AVE, foi avaliada a preferência manual anterior ao AVE. A pontuação foi dada em função da preferência pelo uso de uma das mãos ou pelo uso de ambas em diferentes situações, onde 2 = sempre uma das mãos, 1 = na maioria das vezes com uma das mãos, e se é indiferente a mão de execução da tarefa, foi dado 1 ponto para cada mão. Ao final é obtido o escore médio, representativo da preferência manual (OLDFIELD, 1971).

5.4 Tarefas e equipamentos

Os participantes foram instruídos a permanecer na posição ortostática, em apoio bipodal, pés posicionados em paralelo, com uma distância aproximada de 5 cm entre eles e orientados para frente, sobre uma plataforma de força (AMTI OR6-WP), com os braços estendidos ao longo do corpo para realização de todas as tarefas e condições experimentais. O experimento consistiu na realização de três tarefas experimentais para avaliação do equilíbrio corporal. As tarefas foram realizadas nas condições de visão plena e de oclusão visual (venda sobre os olhos). A primeira tarefa avaliou a postura quieta. A segunda tarefa avaliou a postura ortostática durante perturbação sensorial. A terceira tarefa avaliou respostas posturais a uma perturbação mecânica em postura ortostática.

- a) Postura quieta: em pé diretamente sobre a plataforma de força durante 45 s (Figura 3, painel A).
- b) Perturbação sensorial: em pé sobre uma almofada de espuma (TEMPUR: comprimento 40 cm x largura 40 cm x profundidade 8 cm) colocada em cima da plataforma de força durante 15 s (Figura 3, painel B).
- c) Perturbação mecânica: em pé sobre a plataforma de força, usando uma cinta na região lombar com sistema eletromagnético que permanecia com um cabo conectado a uma carga correspondente a 5% do peso corporal do participante, provocando uma tração do tronco posteriormente. O cabo passava por uma polia, fazendo com que a carga disposta na vertical fosse convertida em tração horizontal do tronco após a colocação da cinta. A altura da polia era ajustável, de forma a manter a força tracional na horizontal. Para produzir a perturbação postural, a carga era liberada de maneira inesperada pelo experimentador por meio de um dispositivo manual, no período de 3 a 5 s após o posicionamento adequado do participante, pela interrupção da energia que alimentava o eletroímã (Figura 3, painel C). A liberação da carga

produzia uma oscilação postural no sentido anterior. O tempo total da tarefa desde o posicionamento do participante até a recuperação do equilíbrio foi de 7s (Figura 3, painel D).

Figura 3. Representação esquemática das tarefas experimentais: A) postura quieta; B) perturbação sensorial; C) postura pré-perturbação mecânica; D) postura pós-perturbação mecânica.

Preliminarmente às tarefas experimentais, foi realizada a mensuração da pressão arterial usando um monitor de pressão arterial Omron digital automático de braço (HEM - 7200). A plataforma de força AMTI OR6-WP foi utilizada nas três tarefas experimentais, sendo empregada para avaliar a oscilação postural nos sentidos anteroposterior e mediolateral através do CP. Na avaliação da postura perturbada mecanicamente também foi utilizado um eletromiógrafo sem fio (Delsys, modelo Trigno) com 8 canais e seus respectivos sensores de movimento com função semelhante a eletrodos de superfície para análise da atividade muscular. Além do eletromiógrafo sem fio, para análise cinemática foram usadas seis câmeras optoeletrônicas (Vicon, câmeras MX3+) e 5 marcadores cinemáticos reflexivos.

5.5 Delineamento experimental

Os participantes foram distribuídos em três grupos, sendo dois grupos experimentais e um controle: pós-AVE no hemisfério cerebral direito (DIR, n = 11), pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo (ESQ, n = 11) e controle (CON, n = 24). Os grupos foram avaliados em condições de visão plena e de oclusão visual (venda sobre os olhos), iniciando pela tarefa de postura quieta, em seguida pela tarefa de perturbação sensorial, e por último, a tarefa de perturbação mecânica. A sequência das condições visuais foi alternada dentro dos grupos. O contrabalanceamento foi feito dentro de cada grupo, onde metade dos participantes iniciou com visão plena e a outra metade com oclusão visual. Para todos os grupos foi realizado um sorteio para identificação da condição visual inicial.

5.6 Procedimentos

Os participantes realizaram as avaliações preliminares e as tarefas experimentais descritas em uma única sessão. Primeiramente, foram realizadas as avaliações e testes clínicos para homogeneização e caracterização dos participantes. A mensuração da pressão arterial foi realizada através do uso de um monitor de pressão arterial Omron digital automático de braço (HEM - 7200). Para as tarefas experimentais, foi realizada a medida de comprimento dos pés dos participantes e marcação na plataforma de força para normalização dos dados do CP. Os participantes foram posicionados sobre a plataforma de força para marcação da posição dos pés. Uma fita métrica foi usada para medir o tamanho dos pés e a distância entre os maléolos laterais. Na tarefa de perturbação mecânica, os participantes foram preparados com fixação de marcadores cinemáticos e eletrodos de superfície. O posicionamento dos eletrodos foi feito em conformidade com as orientações do projeto *surface EMG for a non-invasive assessment of muscles* (SENIAM) (Hermens & Freriks, 1999). Os eletrodos de superfície foram fixados bilateralmente nos músculos vasto lateral, bíceps femoral, gastrocnêmio medial e tibial anterior.

Para avaliação de cinemetria, os participantes pós-AVE foram posicionados com o hemicorpo sadio voltado para as câmeras optoeletrônicas. Os marcadores cinemáticos foram

colocados no 5º metatarso, maléolo lateral, face lateral da articulação do joelho, trocanter maior do fêmur e tubérculo maior do úmero do hemicorpo sadio dos participantes pós-AVE. Na metade dos participantes do grupo controle foram colocados do lado direito do corpo e na outra metade do lado esquerdo para serem pareados com os grupos experimentais. O marcador cinemático do trocanter maior do fêmur foi fixado sobre um cinto de nylon colocado na região do quadril, para evitar uma possível perda do marcador.

Na avaliação da tarefa de perturbação mecânica, a carga foi aplicada de forma progressiva através da utilização de cargas menores (1kg, 2kg e carga final com 5% da massa corporal) para habituação do participante com a carga e com o mecanismo de perturbação postural.

Durante as avaliações das tarefas experimentais, o participante fez uso de um colete de proteção conectado por mosquetões de aço com travamento automático a fitas de nylon que ficaram suspensas e presas a uma barra de aço fixada ao teto. O participante era assistido por um auxiliar que ficou próximo para suporte em todos os procedimentos.

Preliminarmente a cada uma das tarefas e condições experimentais, foi realizada uma tentativa de familiarização. Todos os participantes fizeram a familiarização imediatamente antes da respectiva tarefa e condição avaliada. Após a familiarização foram realizadas três tentativas válidas. O tempo total de cada tentativa na avaliação da postura quieta foi de 45 s, da perturbação sensorial foi de 15 s e da perturbação mecânica foi de 7 s. Em caso de perda de equilíbrio a tentativa foi repostada imediatamente. Foram oferecidos intervalos de descanso de 30 s entre as 3 tentativas para avaliação de cada condição experimental e de 2 min. entre as condições experimentais. Os participantes permaneceram em pé sobre a plataforma nos intervalos de descanso mais curtos, e sentados nos intervalos de descanso maiores.

6 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

As análises foram feitas separadamente para cada tarefa experimental. A descrição de cada uma delas é apresentada a seguir.

6.1 Análise da postura quieta/perturbação sensorial

6.1.1 Variáveis cinéticas

- a) Área de excursão total (elipse abrangendo 95% dos pontos) da oscilação do centro de pressão (CP) foi calculada através do método estatístico de análise dos componentes principais.
- b) Raiz quadrada média (RQM) da oscilação do CP independentemente nas direções anteroposterior e mediolateral foi calculada através raiz quadrada do valor médio do sinal elevado ao quadrado.
- c) Velocidade média de oscilação do CP (VM) foi calculada por meio do deslocamento total nas direções anteroposterior e mediolateral dividido pelo tempo total da tentativa.

6.2 Análise da perturbação mecânica

6.2.1 Variáveis cinéticas

- a) Amplitude de oscilação no sentido anteroposterior do CP, dada pela diferença entre os valores observados no instante da liberação da carga e reversão de sua excursão no sentido anterior após liberação da carga.

- b) Tempo de oscilação no sentido anteroposterior do CP, dado pelo tempo entre os instantes de liberação da carga e de reversão de sua excursão no sentido anterior após liberação da carga.
- c) Velocidade máxima de oscilação no sentido anteroposterior do CP, dada pelo valor máximo de velocidade do CP entre o instante de liberação da carga e de reversão de sua excursão no sentido anterior após liberação da carga.

6.2.2 Variáveis cinemáticas

- a) Amplitudes de deslocamento angular nas articulações do quadril, joelho e tornozelo, dadas pela diferença entre os valores máximos e mínimos para cada articulação.

6.2.3 Variáveis eletromiográficas

- a) Latência de ativação muscular, dada pelo tempo entre o momento de liberação da carga e o primeiro valor 3 desvios-padrão acima (músculos posteriores) ou abaixo (músculos anteriores) da média da magnitude basal, com valores subsequentes crescentes. A magnitude basal foi determinada no intervalo de 500 ms antes da perturbação.
- b) Magnitude de ativação muscular até o pico, dada pela integral calculada a partir de 75 ms após o instante de início da resposta muscular e o pico de ativação muscular.

A aquisição dos dados foi realizada com frequência de 200 Hz para as câmeras optoeletrônicas e plataforma de força, e de 1000 Hz para eletromiografia. Na avaliação da postura quieta sobre superfície rígida foram excluídos 5 s iniciais e para superfície maleável 2 s iniciais dos dados de CP.

Após inspeção visual dos dados, o programa MATLAB foi utilizado para extração automática das variáveis de estudo e análise dos dados. Para análise dos dados, foi empregado filtro recursivo passa-baixa Butterworth de quarta ordem com frequência de 10 Hz para processamento dos dados de plataforma de força e de cinemetria. Para os dados de EMG foi empregado filtro passa banda com frequências de corte entre 20 e 400 Hz. Foi realizado

tratamento do sinal eletromiográfico com envoltório de 30 Hz. A normalização dos dados de magnitude de ativação muscular foi realizada pelo maior valor entre as tentativas de cada participante.

A análise estatística foi realizada de maneira independente para cada tarefa experimental. Para as análises das variáveis cinéticas e cinemáticas foram empregadas ANOVAs de 2 fatores, 3 (grupo: DIR x ESQ x CON) x 2 (visão: plena x oclusão), com medidas repetidas no segundo fator. A análise das variáveis eletromiográficas da tarefa de perturbação mecânica foi feita utilizando-se ANOVAs de 3 fatores, 3 (grupo: DIR x ESQ x CON) x 2 (perna: parética x não-parética) x 2 (visão: visão x oclusão), com medidas repetidas nos dois últimos fatores. Comparações post hoc foram feitas por meio da prova de Newman-Keuls. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%. O tamanho da significância do efeito foi calculado através do *partial eta squared* (η^2).

Para análise eletromiográfica, os participantes do grupo controle foram divididos aleatoriamente em dois grupos para servirem como controles para os grupos experimentais com lesão no hemisfério cerebral direito e esquerdo. As pernas direita e esquerda do grupo controle foram pareadas aleatoriamente de acordo com as pernas parética e não-parética dos grupos experimentais.

7 RESULTADOS

7.1 Caracterização dos participantes

Na Tabela 2 são apresentados os valores obtidos nas avaliações clínicas realizadas nos grupos pós-AVE e grupo controle. Os valores individuais de cada participante encontram-se disponíveis nos anexos M para os indivíduos pós-AVE e no anexo N para os indivíduos controles.

Tabela 2. Mediana (mínimo-máximo) dos valores obtidos nas escalas aplicadas aos participantes dos grupos pós-AVE e grupo controle.

Escalas (Pontuação máxima)	Grupos (Pontuação mediana)		
	DIR	ESQ	CON
	<i>n</i> =11	<i>n</i> =11	<i>n</i> =11
EF: Sensibilidade (12)	10 (7-12)	10 (6-12)	
Motricidade (34)	22,5 (5-34)	25,5 (12-33)	N/A
Equilíbrio (14)	11 (8-13)	11 (10-13)	
Total (60)	46 (23-57)	46,5 (39-56)	
EAM: Adutores de quadril (4)	1 (1-2)	1 (0-2)	N/A
Extensores de joelho (4)	1 (1-2)	1 (0-2)	
Flexores de joelho (4)	1 (1-2)	1 (0-2)	
Plantiflexores (4)	1 (1-2)	2 (0-2)	
ERM (6)	1,5 (1-3)	1,5 (1-3)	N/A
MEEM (30)	23 (13-29)	23 (19-30)	28 (18-30)

EF: Escala de Fugl-Meyer, EAM: Escala de Ashworth Modificada, ERM: Escala de Rankin Modificada, MEEM: Mini Exame do Estado Mental; DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito, ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo, CON: grupo controle; *n*: nº de participantes; N/A: não aplicável.

Na tabela 3 são apresentados os locais das áreas encefálicas em função do hemisfério cerebral lesado dos grupos pós-AVE. As áreas encefálicas lesadas de cada participante dos grupos pós-AVE encontram-se disponíveis no Anexo F.

Tabela 3. Áreas encefálicas lesadas dos grupos pós-AVE.

Localização das lesões encefálicas	Grupos pós-AVE	
	DIR	ESQ
	<i>n</i> =11	<i>n</i> =11
Frontal	0	2
Parietal	1	2
Occipital	1	0
Núcleos da base	2	2
Áreas corticais combinadas	5	1
Áreas corticais e subcorticais	2	3

DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito, ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo, *n*: nº de participantes.

7.2 Postura quieta

7.2.1 Análise cinética

A figura 4 demonstra um estatocinesigrama representativo da área de excursão da oscilação do CP_{ap} e CP_{ml} de um indivíduo pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de postura quieta.

Figura 4. Estatocinesigrama representativo da oscilação do centro de pressão (CP, cm) nos sentidos anteroposterior (CP_{ap} , cm) e mediolateral (CP_{ml} , cm) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de postura quieta.

Na análise da área de excursão da oscilação do CP foram encontrados efeitos principais significantes de grupo, $F(2, 36)=13,18$, $p=0,0001$, $\eta^2=0,42$, visão, $F(1,36)=8,56$, $p=0,006$, $\eta^2=0,19$ e interação entre estes fatores, $F(2, 36)=4,36$, $p=0,02$, $\eta^2=0,19$. As comparações post hoc indicaram que o efeito principal de grupo foi devido ao grupo DIR ter apresentado maiores valores ($M=3,72 \text{ cm}^2$, $dp=2,35$) em comparação aos grupos ESQ ($M=1,27 \text{ cm}^2$, $dp=0,88$) e CON ($M=1,24 \text{ cm}^2$, $dp=1,25$), que não diferiram entre si. O efeito principal de visão ocorreu devido à condição de oclusão visual ter induzido maiores valores ($M=2,00 \text{ cm}^2$, $dp=2,00$) em comparação à condição de visão plena ($M=1,62 \text{ cm}^2$, $dp=1,65$). A interação entre os fatores foi devida a valores mais elevados do grupo DIR na condição de oclusão visual em comparação à situação de visão plena, enquanto que para os demais grupos não foram observadas diferenças significantes entre as condições visuais (Figura 5).

Figura 5. Área de excursão do centro de pressão (CP, cm²), comparando médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de postura quieta. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

Na figura 6 observam-se representações esquemáticas da oscilação do centro de pressão (CP, cm) nos sentidos anteroposterior (CP_{ap}, cm) (Figura 6, painel a) e mediolateral (CP_{ml}, cm) (Figura 6, painel b) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de postura quieta.

Figura 6. Figura representativa da oscilação do centro de pressão (CP, cm) em a) sentido anteroposterior (CP_{ap} , cm); b) sentido mediolateral (CP_{ml} , cm) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de postura quieta.

A análise da raiz quadrada média do CP_{ap} indicou efeito principal significativo do fator principal visão, $F(1, 37)=27,67$, $p=0,0001$, $\eta^2=0,43$. Não foram encontrados efeitos significantes do fator principal grupo, $F(2, 37)=2,03$, $p=0,14$, ou interação, $F(2, 37)=2,50$, $p=0,09$. As comparações post hoc demonstraram que o efeito principal de visão foi devido a maiores valores obtidos na condição de oclusão visual ($M=0,47$ cm, $dp=0,22$) em comparação à condição de visão plena ($M=0,39$ cm, $dp=0,18$) (Figura 7, painel a).

A análise da raiz quadrada média do CP_{ml} apontou efeitos principais significantes dos fatores principais grupo, $F(2, 37)=6,50$, $p=0,004$, $\eta^2=0,26$ e visão, $F(1, 37)=7,99$, $p=0,008$, $\eta^2=0,18$. Não foi encontrada interação, $F(2, 37)=1,49$, $p=0,24$. As comparações post hoc revelaram que o efeito principal de grupo foi devido aos grupos DIR ($M=0,36$ cm, $dp=0,13$) e ESQ ($M=0,30$ cm, $dp=0,33$) terem apresentado maiores valores em comparação ao grupo CON ($M=0,17$ cm, $dp=0,09$). O efeito principal de visão ocorreu devido à condição de oclusão visual ter induzido valores mais elevados ($M=0,24$ cm, $dp=0,19$) em comparação à condição de visão plena ($M=0,22$ cm, $dp=0,17$) (Figura 7, painel b).

Figura 7. a) Raiz quadrada média (RQM) da oscilação do centro de pressão no sentido anteroposterior (CP_{ap}, cm); b) RQM da oscilação do centro de pressão no sentido mediolateral (CP_{ml}, cm). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de postura quieta. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

Na figura 8 encontra-se disponível representações esquemáticas da velocidade média de oscilação do centro de pressão (CP, cm/s) nos sentidos anteroposterior (CP_{ap}, cm/s) (Figura 8, painel a) e mediolateral (CP_{ml}, cm/s) (Figura 8, painel b) de um indivíduo pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de postura quieta.

Figura 8. Figura representativa da velocidade média (VM) de oscilação do centro de pressão (CP, cm/s) em a) sentido anteroposterior (CP_{ap} , cm/s); b) sentido mediolateral (CP_{ml} , cm/s) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de postura quieta.

Na análise da velocidade média de oscilação do CP_{ap} foram encontrados efeitos principais significantes de grupo, $F(2, 37)=10,14$, $p=0,0003$, $\eta^2=0,35$, e visão, $F(1, 37)=72,07$, $p=0,0001$, $\eta^2=0,66$. Não foi revelado efeito significativo de interação, $F(2, 37)=0,96$, $p=0,39$. As comparações post hoc demonstraram que o efeito principal de grupo foi devido ao grupo DIR ter apresentado maiores valores ($M=1,31$ cm/s, $dp=0,62$) em comparação aos grupos ESQ ($M=0,95$ cm/s, $dp=0,46$) e CON ($M=0,69$, $dp=0,25$), que não diferiram entre si. O efeito principal de visão ocorreu devido à condição de oclusão visual ter induzido maiores valores ($M=1,01$ cm/s, $dp=0,49$) em comparação à condição de visão plena ($M=0,74$ cm/s, $dp=0,39$) (Figura 9, painel a).

A análise da velocidade média de oscilação do CP_{ml} revelou efeitos principais significantes dos fatores grupo, $F(2, 37)=7,79$, $p=0,001$, $\eta^2=0,30$, visão, $F(1, 37)=16,88$, $p=0,0002$, $\eta^2=0,31$, e interação, $F(2, 37)=3,41$, $p=0,04$, $\eta^2=0,15$. As comparações post hoc indicaram que o efeito principal do fator grupo foi devido aos grupos DIR ($M=0,77$ cm/s, $dp=0,47$) e ESQ ($M=0,59$ cm/s, $dp=0,52$) terem apresentado maiores valores em comparação ao grupo CON ($M=0,33$ cm/s, $dp=0,90$). Não houve diferenças significativas entre o grupo DIR e ESQ. O efeito principal de visão foi devido a maiores valores na condição de oclusão visual ($M=0,51$ cm/s, $dp=0,39$) em comparação à condição de visão plena ($M=0,43$ cm/s, $dp=0,33$). A

interação entre os fatores foi devida a valores mais elevados nos grupos DIR e ESQ em comparação ao grupo CON, exceto na comparação entre os grupos ESQ e CON na condição de visão plena (Figura 9, painel b).

Figura 9. a) Velocidade média (VM) de oscilação do centro de pressão no sentido anteroposterior (CP_{ap}, cm/s); b) VM de oscilação do CP_{ml} (cm/s). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de postura quieta. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

7.3 Perturbação sensorial

7.3.1 Análise cinética

A figura 10 demonstra um estatocinesigrama representativo da área de excursão da oscilação do CP_{ap} e CP_{ml} de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação sensorial.

Figura 10. Estatocinesigrama representativo da oscilação do centro de pressão (CP, cm) nos sentidos anteroposterior (CP_{ap}, cm) e mediolateral (CP_{ml}, cm) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação sensorial.

A análise da área de excursão da oscilação do CP indicou efeitos principais significantes dos fatores grupo, $F(2, 35)=8,57$, $p=0,0009$, $\eta^2=0,33$, e visão, $F(1, 35)=36,78$, $p=0,0001$, $\eta^2=0,51$. Não foi identificada interação significativa, $F(2, 35)=2,91$, $p=0,07$, $\eta^2=0,14$. As comparações post hoc revelaram que o efeito principal de grupo devido aos grupos DIR ($M=10,98 \text{ cm}^2$, $dp=11,74$) e ESQ ($M=9,12 \text{ cm}^2$, $dp=8,70$) terem apresentado maiores valores em comparação ao grupo CON ($M=4,44 \text{ cm}^2$, $dp=3,82$). O efeito principal de visão ocorreu devido à condição de oclusão visual ter induzido maiores valores ($M=9,05 \text{ cm}^2$, $dp=8,33$) em comparação à condição de visão plena ($M=4,16 \text{ cm}^2$, $dp=5,71$) (Figura 11).

Figura 11. Área de excursão da oscilação do centro de pressão (CP, cm^2), comparando médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação sensorial. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

Na figura 12 observam-se representações esquemáticas da oscilação do centro de pressão (CP, cm) nos sentidos anteroposterior (CP_{ap} , cm) (Figura 12, painel a) e mediolateral (CP_{ml} , cm) (Figura 12, painel b) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação sensorial.

Figura 12. Figura representativa da oscilação do centro de pressão (CP, cm) em a) sentido anteroposterior (CP_{ap}, cm); b) sentido mediolateral (CP_{ml}, cm) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação sensorial.

Na análise da raiz quadrada média de oscilação do CP_{ap} foram encontrados efeitos principais significantes dos fatores grupo, $F(2, 35)=4,89$, $p=0,01$, $\eta^2=0,22$, e visão, $F(1, 35)=83,43$, $p=0,0001$, $\eta^2=0,70$. Não foi detectada interação significativa entre estes fatores, $F(2, 35)=0,30$, $p=0,74$. As comparações post hoc revelaram que o efeito principal de grupo foi devido aos grupos DIR ($M=0,88$ cm, $dp=0,57$) e ESQ ($M=0,86$ cm, $dp=0,46$) terem apresentado maiores valores em comparação ao grupo CON ($M=0,61$ cm, $dp=0,33$). O efeito principal de visão ocorreu devido à condição de oclusão visual ter induzido maiores valores ($M=0,89$ cm, $dp=0,39$) em comparação à condição de visão plena ($M=0,53$ cm, $dp=0,39$) (Figura 13, painel a).

A análise da raiz quadrada média de oscilação do CP_{ml} revelou efeitos principais significantes dos fatores grupo, $F(2, 35)=8,33$, $p=0,001$, $\eta^2=0,32$, e visão, $F(1, 35)=8,89$, $p=0,005$, $\eta^2=0,20$. Não foi detectada interação entre estes fatores, $F(2, 35)=0,90$, $p=0,42$. As comparações post hoc demonstraram que o efeito principal de grupo foi devido aos grupos DIR ($M=0,74$ cm, $dp=0,56$) e ESQ ($M=0,53$, $dp=0,25$) terem apresentado maiores valores em

comparação ao grupo CON ($M=0,38$ cm, $dp=0,19$). O efeito principal de visão ocorreu devido à condição de oclusão visual ter induzido maiores valores ($M=0,53$ cm, $dp=0,33$) em comparação à condição de visão plena ($M=0,43$ cm, $dp=0,34$) (Figura 13, painel b).

Figura 13. a) Raiz quadrada média (RMS) da oscilação do centro de pressão (CP, cm) no sentido anteroposterior (CP_{ap} , cm); b) RMS da oscilação do centro de pressão no sentido mediolateral (CP_{ml} , cm. Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação sensorial. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

Na figura 14 encontra-se disponível representações esquemáticas da velocidade média de oscilação do centro de pressão (CP, cm/s) nos sentidos anteroposterior (CP_{ap} , cm/s) (Figura

14, painel a) e mediolateral (CP_{ml} , cm/s) (Figura 14, painel b) na tarefa de perturbação sensorial de um indivíduo pós-AVE no hemisfério cerebral direito.

Figura 14. Figura representativa da velocidade média (VM) de oscilação do centro de pressão (CP, cm/s) em a) sentido anteroposterior (CP_{ap} , cm/s); b) sentido mediolateral (CP_{ml} , cm/s) de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação sensorial.

A análise da velocidade média de deslocamento do CP_{ap} indicou efeitos principais significantes dos fatores grupo, $F(2, 35)=3,42$, $p=0,04$, $\eta^2=0,16$, e visão, $F(1, 35)=51,08$, $p=0,0001$, $\eta^2=0,59$. Não foi detectada interação entre estes fatores, $F(2, 35)=0,12$, $p=0,88$. As comparações post hoc revelaram que o efeito principal de grupo foi devido ao grupo DIR ($M=2,27$ cm/s, $dp=1,33$) ter apresentado maiores valores em comparação aos grupos ESQ ($M=2,25$ cm/s, $dp=1,05$) e CON ($M=1,72$ cm/s, $dp=0,96$), e o grupo ESQ ($M=2,25$ cm/s, $dp=1,05$) ter apresentado maiores valores em relação ao grupo CON ($M=1,72$ cm/s, $dp=0,96$). O efeito principal de visão foi devido à condição de oclusão visual ter induzido maiores valores ($M=2,49$ cm/s, $dp=1,14$) em comparação à condição de visão plena ($M=1,40$ cm/s, $dp=0,72$) (Figura 15, painel a)

Na análise da velocidade média de deslocamento do CP_{ml} foram revelados efeitos principais significantes dos fatores grupo, $F(2, 35)=4,89$, $p=0,01$, $\eta^2=0,22$, e visão, $F(1, 35)=15,36$, $p=0,0003$, $\eta^2=0,31$. Não foi identificada interação entre estes fatores, $F(2, 35)=1,57$,

$p=0,22$. As comparações post hoc demonstraram que o efeito principal de grupo foi devido ao grupo DIR ter apresentado maiores valores ($M=1,42$ cm/s, $dp=1,12$) em comparação aos grupos ESQ ($M=0,96$ cm/s, $dp=0,51$) e CON ($M=0,80$ cm/s, $dp=0,39$), que não diferiram entre si. O efeito principal de visão ocorreu devido à condição de oclusão visual ter induzido maiores valores ($M=1,15$ cm/s, $dp=0,78$) em comparação à condição de visão plena ($M=0,78$ cm/s, $dp=0,48$) (Figura 15, painel b).

Figura 15. a) Velocidade média (VM) de oscilação do centro de pressão (CP, cm/s) no sentido anteroposterior (CP_{ap}, cm/s); b) VM de oscilação do CP_{ml} (cm/s). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação sensorial. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

7.4 Perturbação mecânica

7.4.1 Análise cinética

Nos painéis a e b da Figura 16 encontram-se figuras representativas da amplitude e do tempo de oscilação do CP_{ap} até o pico, e a velocidade máxima de oscilação do CP_{ap}, respectivamente, de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito durante a realização da tarefa de perturbação mecânica.

Figura 16. a) Posição do centro de pressão no sentido anteroposterior (CP_{ap}) até o momento de reversão da curva; b) Velocidade de oscilação do CP_{ap} após liberação da carga na tarefa de perturbação mecânica de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Linha vertical indica o momento de liberação da carga; círculo na figura a indica o pico.

Os valores médios encontrados para amplitude de deslocamento do CP_{ap} são apresentados na Figura 8. A análise dos resultados não indicou efeitos significantes, valores de F entre 0,27 e 1,35, e de p entre 0,27 e 0,76 (Figura 17, painel a).

A análise da variável tempo de deslocamento do CP_{ap} indicou efeito significativo do fator principal grupo, $F(2, 38)=3,31$, $p=0,05$, $\eta^2=0,05$. Não foi revelado efeito significativo do

fator principal visão, $F(1, 38)=2,21$ $p=0,15$, ou interação, $F(2, 38)=0,1516$, $p=0,86$. As comparações post hoc revelaram que o efeito principal de grupo foi devido ao grupo DIR ($M=0,69$ ms, $dp=0,19$) ter induzido maiores valores em comparação aos grupos ESQ ($M=0,58$ ms, $dp=0,14$) e CON ($M=0,57$ ms, $dp=0,12$), que não diferiram entre si (Figura 17, painel b).

Na análise da velocidade máxima de deslocamento do CP_{ap} foi revelado efeito significativo do fator principal grupo, $F(2, 38)=6,65$, $p=0,003$, $\eta^2=0,26$. Não foi identificado efeito significativo do fator principal visão, $F(1, 38)=1,91$, $p=0,17$, ou interação, $F(2, 38)=0,35$, $p=0,71$. As comparações post hoc demonstraram que o efeito principal de grupo foi devido ao grupo DIR ($M=65,12$ cm/s, $dp=14,42$) ter apresentado menores valores em comparação aos grupos ESQ ($M=81,71$ cm/s, $dp=20,99$) e CON ($M=83,88$ cm/s, $dp=17,33$), que não diferiram entre si (Figura 17, painel c).

Figura 17. a) Amplitude de oscilação do centro de pressão no sentido anteroposterior (CP_{ap} , cm) até o pico; b) Tempo de deslocamento do CP_{ap} (ms); c) Velocidade máxima ($V_{máx}$) de deslocamento do CP_{ap} (cm/s). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação mecânica. DIR: grupo pós-AVE

no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

7.4.2 Análise cinemática

Na figura 18 observa-se uma representação esquemática da variação angular das articulações do quadril e tornozelo de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito em resposta à perturbação mecânica.

Figura 18. Representação esquemática da variação angular (°) das articulações do quadril e do tornozelo em função do tempo de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito na tarefa de perturbação mecânica. Valores positivos indicam flexão e valores negativos indicam extensão. Linha vertical indica o momento de liberação da carga.

A análise da amplitude de deslocamento angular da articulação do tornozelo não revelou efeitos significantes, valores de F entre 1,08 e 3,00, e valores de p entre 0,09 e 0,83 (Figura 19, painel a).

A análise da amplitude de deslocamento angular da articulação do quadril indicou efeito significativo do fator principal grupo, $F(2, 27)=3,27$, $p=0,05$, $\eta^2=0,18$. Não foram identificados efeitos significantes do fator visão, $F(1, 27)=0,84$, $p=0,37$, ou interação, $F(2, 27)=1,35$, $p=0,28$. O efeito principal de grupo foi devido ao grupo DIR ($M=2,01^\circ$, $dp=1,57$) ter apresentado maiores valores em comparação ao grupo CON ($M=1,25^\circ$, $dp=1,04$). Não foram reveladas diferenças significantes para as demais comparações entre os grupos (Figura 19, painel b).

Figura 19. a) Amplitude de deslocamento angular do tornozelo (°); b) Amplitude de deslocamento angular do quadril (°). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação mecânica. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

7.4.3 Análise eletromiográfica

Representações esquemáticas da ativação muscular da perna não-parética e parética de um participante pós-AVE no hemisfério cerebral direito em resposta à perturbação mecânica podem ser visualizadas nos painéis a e b da figura 20.

Figura 20. Eixo vertical indica a magnitude de ativação muscular e eixo horizontal a latência de ativação muscular dos músculos bíceps femoral (BF) e gastrocnêmio medial (GM). a) Ativação muscular na perna não-parética (PNP); b) Ativação muscular na perna parética (PP) de um participante pós-AVE no hemisfério direito na tarefa de perturbação mecânica. Linha vertical indica o momento de liberação da carga.

A análise da latência de ativação muscular do músculo GM medial indicou efeito principal significativo do fator perna, $F(1, 33)=8,62$, $p=0,006$, $\eta^2=0,21$ e interação entre grupo e perna, $F(2, 33)=6,09$, $p=0,005$, $\eta^2=0,27$. Não foram encontrados efeitos significativos dos fatores principais grupo, $F(2, 33)=1,92$, $p=0,16$, e visão, $F(1, 33)=0,56$, $p=0,46$, ou interações entre grupo e visão, $F(2, 33)=0,18$, $p=0,84$, entre perna e visão, $F(1, 33)=3,30$, $p=0,07$, e entre grupo, perna e visão, $F(2, 33)=0,74$, $p=0,48$. O efeito principal de perna foi devido a perna parética ($M=170$ ms, $dp=0,05$) ter induzido maiores valores em comparação a perna não-

parética ($M=160$ ms, $dp=0,04$). A interação entre grupo e perna foi devido ao grupo DIR ter apresentado maiores valores com a perna parética em comparação a perna não-parética, sem diferenças significantes entre as pernas para os demais grupos (Figura 21, painel a).

Na análise da latência de ativação muscular do músculo BF foi verificada interação significativa entre os fatores grupo e visão, $F(2, 16)=3,64$, $p=0,05$, $\eta^2=0,31$ e entre perna e visão, $F(1, 16)=5,91$, $p=0,03$, $\eta^2=0,25$. Não foram encontrados efeitos significantes dos fatores principais grupo, $F(2, 16)=1,97$, $p=0,17$, perna, $F(1, 16)=0,94$, $p=0,35$, e visão, $F(1, 16)=0,04$, $p=0,83$, e também não foram detectadas interações entre grupo e perna, $F(2, 16)=1,63$, $p=0,23$, e entre grupo, perna e visão, $F(2, 16)=1,80$, $p=0,20$. A interação entre grupo e visão foi devida ao grupo ESQ ter apresentado maiores valores na condição de oclusão da visão em comparação a condição de visão plena, sem diferenças significantes entre as condições visuais para os demais grupos. A interação entre perna e visão foi devida a perna parética ter induzido maiores valores em comparação a perna não-parética na condição de oclusão da visão (Figura 21, painel b).

Figura 21. a) Latência de ativação muscular do músculo gastrocnêmio medial (GM, s); b) Latência de ativação muscular do músculo bíceps femoral (BF, s). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação mecânica. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

A análise da magnitude de ativação muscular do músculo GM indicou efeitos principais significantes dos fatores grupo, $F(2, 33)=4,55$, $p=0,01$, $\eta^2=0,22$, perna, $F(1, 33)=5,51$, $p=0,02$, $\eta^2=0,14$, e visão, $F(1, 33)=6,38$, $p=0,01$, $\eta^2=0,16$, e interação entre os fatores

grupo e visão, $F(2, 33)=3,67$, $p=0,03$, $\eta^2=0,18$. Não foram detectadas interações entre grupo e perna, $F(2, 33)=2,79$, $p=0,08$, perna e visão, $F(1, 33)=0,52$, $p=0,48$, e entre grupo, perna e visão, $F(2, 33)=0,01$, $p=0,99$. O efeito principal de grupo foi devido aos grupos DIR ($M=0,60$ uV, $dp=0,28$) e ESQ ($M=0,59$ uV, $dp=0,26$) terem apresentado menores valores em comparação ao grupo CON ($M=0,69$ uV, $dp=0,20$). O efeito principal de perna foi devido à perna parética ($M=0,61$ uV, $dp=0,24$) ter induzido menores valores em comparação a perna não-parética ($M=0,68$ uV, $dp=0,21$). O efeito principal de visão ocorreu devido à condição de oclusão visual ($M=0,66$ uV, $dp=0,23$) ter induzido maiores valores em comparação à condição de visão plena ($M=0,63$ uV, $dp=0,23$). A interação entre grupo e visão foi devida ao grupo DIR ter apresentado maiores valores na condição de oclusão da visão em comparação a condição de visão plena, e, além disso, ter apresentado maiores valores na condição de visão plena em comparação ao grupo CON, sem diferenças significantes para as demais comparações (Figura 22, painel a).

A análise da magnitude de ativação muscular do BF não indicou efeitos significantes, valores de F entre 0,05 e 4,16, e valores de p entre 0,06 e 0,83 (Figura 22, painel b).

Figura 22. a) Magnitude de ativação muscular do músculo gastrocnêmio medial (GM) normalizado (norm); b) Magnitude de ativação muscular do músculo bíceps femoral (BF) normalizado (norm). Comparações médias (desvio-padrão em traços verticais) dos grupos em função da condição visual na tarefa de perturbação mecânica. DIR: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral direito; ESQ: grupo pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo; CON: grupo controle.

8 DISCUSSÃO

No presente estudo foi avaliada a influência do hemisfério cerebral lesado e o efeito da informação visual na postura quieta, em perturbações sensoriais e mecânicas, o efeito da informação tátil em perturbação sensorial, e respostas posturais após perturbação mecânica de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas. Foram formuladas quatro hipóteses. A primeira delas foi que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentam menor controle postural em comparação a indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas. A segunda hipótese testada foi que indivíduos pós-AVE são mais dependentes de informação visual para o controle postural em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas. A terceira hipótese verificou a influência da informação tátil no controle da postura perturbada sensorialmente. E por último, nós hipotetizamos que indivíduos pós-AVE apresentam diminuição das respostas posturais após perturbação mecânica. As análises revelaram convergência entre os resultados obtidos com as hipóteses propostas para a maioria das variáveis dependentes analisadas.

8.1 Postura quieta

A análise da postura quieta revelou que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram aumento da oscilação postural no plano anteroposterior, e essa oscilação foi significativamente maior na condição de oclusão visual em comparação aos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas. Indivíduos pós-AVE, independente do hemisfério cerebral lesado, apresentaram aumento e maior variabilidade de oscilação postural no plano mediolateral em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas. Além disso, esta análise verificou que a visão contribuiu diretamente no controle da postura quieta em indivíduos pós-AVE. Na postura quieta observou-se que a condição de visão plena promoveu uma maior estabilidade corporal nos indivíduos pós-AVE em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas, e esta estabilidade mostrou-se reduzida na condição de oclusão visual. A manipulação visual levou ao aumento da oscilação postural nos indivíduos pós-AVE quando as condições de visão plena e de oclusão visual foram

comparadas entre si. Os resultados revelaram um aumento significativo da oscilação postural e menor estabilidade corporal no controle da postura quieta sob oclusão visual nos indivíduos pós-AVE. Estes resultados estão em conformidade com investigações anteriores (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; ROERDINK et al., 2009), revelando que a informação visual desempenha um papel importante na regulação postural de indivíduos pós-AVE, mesmo na manutenção da postura quieta não perturbada.

O efeito da informação visual no controle da postura quieta tem sido evidenciado por favorecer a estabilidade corporal ao fornecer referências externas do ambiente, auxiliando na orientação adequada do corpo no espaço (NASHNER, 1982; SHUMWAY-COOK; HORAK, 1986). Em relação aos indivíduos pós-AVE, estudos (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG, 2006; SLABODA et al., 2009) verificaram uma contribuição significativa do sistema visual na regulação da postura, provavelmente como uma possível alternativa do SNC para compensar déficits em outros sistemas sensoriais através da repesagem sensorial (MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011). No entanto, evidências prévias revelaram que indivíduos pós-AVE passam a confiar excessivamente em informação visual e demonstram uma dependência visual, mesmo na manutenção da postura quieta (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; MARIGOLD; ENG, 2006; ROERDINK et al., 2009). Essas evidências forneceram dados importantes do papel que a informação visual desempenha para o controle postural e revelam um prejuízo do equilíbrio corporal em indivíduos pós-AVE na postura quieta.

Redução do equilíbrio corporal na postura quieta de indivíduos pós-AVE foi observada por meio do aumento da oscilação postural e diminuição da estabilidade corporal tanto nos planos anteroposterior quanto mediolateral em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas. Além disso, indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito, em especial, apresentaram maior oscilação postural no plano anteroposterior. Esses resultados são convergentes com evidências neurofisiológicas, de que os hemisférios cerebrais podem tanto atuar conjuntamente para funções específicas, quanto o hemisfério cerebral sadio pode compensar funções comprometidas do hemisfério cerebral lesado (HEILMAN et al., 1986). No controle postural, os resultados revelaram que tanto lesões no hemisfério cerebral direito quanto no hemisfério cerebral esquerdo comprometeram o equilíbrio corporal de indivíduos pós-AVE, mas houve uma tendência sugestiva para uma maior participação do hemisfério cerebral direito no controle da postura quieta. Essa tendência foi evidenciada pelo aumento da oscilação postural nos indivíduos pós-AVE no plano anteroposterior, o que indica uma menor estabilidade corporal num plano em que a oscilação postural geralmente é maior em situações

de perturbação (DICKSTEIN; PILLAR; et al., 1989; HENRY; FUNG; HORAK, 2001), mas não tão comum na postura quieta não perturbada.

Resultados convergentes foram revelados no estudo de Péurala e colaboradores (2007). Esse estudo verificou aumento da oscilação postural nos planos anteroposterior e mediolateral tanto em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito quanto no hemisfério cerebral esquerdo em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas. Péurala e colaboradores (2007) comparando o hemisfério cerebral dos indivíduos pós-AVE identificaram que o aumento da oscilação postural em ambas direções foi significativamente maior em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Outros resultados sobre uma especialidade hemisférica cerebral direita no controle da postura quieta foram apresentados no estudo de Rode e colaboradores (1997). Esse estudo também verificou aumento da oscilação postural de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas, porém somente no plano mediolateral. Além disso, os resultados demonstraram que o aumento da oscilação postural foi significativamente maior em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito em comparação a indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo.

O aumento da oscilação postural no plano mediolateral em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito foi observado em estudos de equilíbrio e de simetria postural (LAUFER, 2003; SACKLEY, 1991). Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito com aumento da oscilação postural no plano mediolateral apresentavam um perfil postural assimétrico. Embora o presente estudo não tenha avaliado simetria postural, o aumento da oscilação postural no plano anteroposterior nos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito pode ser devido ao comprometimento mais significativo do equilíbrio. Dentro de uma perspectiva geral, indivíduos pós-AVE demonstraram possuir equilíbrio corporal reduzido, instabilidade postural e uso aumentado de informação visual na manutenção da postura quieta.

8.2 Perturbação sensorial

A análise da perturbação sensorial revelou aumento e maior variabilidade de oscilação postural tanto no plano anteroposterior quanto mediolateral de indivíduos pós-AVE em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas. Nesta análise também verificou-se que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram uma maior instabilidade corporal em ambas as direções da oscilação postural em comparação aos indivíduos pós-AVE

no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas. Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo demonstraram aumento da instabilidade corporal somente na comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas, e no plano anteroposterior. A manipulação da informação tátil da planta dos pés por meio do uso da espuma levou ao aumento da oscilação postural e diminuição da estabilidade corporal dos indivíduos pós-AVE em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas.

Da mesma forma que outras fontes sensoriais, como a informação visual (DE HAART et al., 2004; SLABODA et al., 2009), proprioceptiva (KEENAN et al., 1984; OLIVEIRA et al., 2011; TYSON et al., 2006) e vestibular (MARSDEN et al., 2005), a informação tátil (TYSON et al., 2006) é uma via sensorial que também demonstrou ser importante no controle postural. Além disso, indivíduos pós-AVE podem apresentar deficiência em um ou mais sistemas sensoriais, acarretando no uso aumentado de vias sensoriais que permaneceram íntegras ou que não foram comprometidas significativamente, como por exemplo, a visão (BONAN et al., 2004; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011). Além da informação tátil, a manipulação da informação visual também ofereceu resultados semelhantes. Indivíduos pós-AVE tanto no hemisfério cerebral direito quanto no hemisfério cerebral esquerdo demonstraram aumento significativo da oscilação postural e da instabilidade corporal em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas na condição de oclusão visual. De acordo com estudos anteriores (BONAN et al., 2004; DE HAART et al., 2004; ROERDINK et al., 2009; SLABODA et al., 2009), a informação visual demonstrou desempenhar um papel significativo para o controle postural em diferentes contextos. A visão influenciou tanto na postura quieta de indivíduos pós-AVE quanto em situações de perturbação sensorial.

Em relação a uma especialização hemisférica cerebral no controle da postura perturbada sensorialmente, os resultados foram semelhantes com os da postura quieta. Observou-se uma tendência a maior participação do hemisfério cerebral direito em perturbação sensorial. Essa maior participação do hemisfério cerebral direito na condição de perturbação sensorial foi devido à redução da estabilidade corporal, evidenciada principalmente nos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Na postura quieta, há um número razoável de trabalhos que evidenciaram uma especialização hemisférica cerebral direita neste tipo de condição (LAUFER et al., 2003; PEURALA et al., 2007; RODE et al., 1997; SACKLEY, 1991). Já na postura perturbada sensorialmente, pouca investigação foi realizada. Bonan e colaboradores (2004) verificaram uma maior participação do hemisfério cerebral direito no controle da postura perturbada por mecanismos sensoriais. Comparações entre indivíduos pós-

AVE no hemisfério cerebral direito e esquerdo revelaram pior desempenho em perturbações sensoriais por indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram menor equilíbrio corporal e aumento da instabilidade corporal após manipulações de informações proprioceptivas de tornozelo e visuais. A manipulação proprioceptiva de tornozelo foi feita por meio de plataforma móvel e a visão através de oclusão visual. Essa possível especialização hemisférica cerebral direita no controle da postura perturbada sensorialmente pode ser devido a funções de processamento e integração sensorial, já evidenciadas pelo hemisfério cerebral direito (BONAN et al., 2004; HEILMAN et al., 1986; PERENNOU et al., 2000; PERENNOU et al., 2008).

Os resultados revelaram aumento da oscilação postural e de instabilidade corporal nos planos anteroposterior e mediolateral na condição de restrição da informação tátil plantar associada a oclusão visual. Em conformidade com estudos prévios (DE OLIVEIRA et al., 2008; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004), déficits de integração multissensorial são comuns após um AVE, e mesmo em indivíduos pós-AVE em fase crônica de recuperação. O tempo médio de AVE nos indivíduos avaliados foi de 1 ano e seis meses, o que indica a permanência de alterações de processamento e integração central de informações sensoriais a longo prazo. Resultados semelhantes foram revelados em outros estudos (DE OLIVEIRA et al., 2008; MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004). De Oliveira e colaboradores (2008) verificaram diminuição do equilíbrio corporal e na capacidade de integração multissensorial no período de um ano pós-AVE, principalmente quando houve manipulação de informações proprioceptivas de tornozelo e visuais. Marigold e colaboradores (2004) também demonstraram que indivíduos pós-AVE em fase crônica de recuperação apresentaram redução do equilíbrio corporal quando múltiplos sistemas sensoriais foram manipulados. Em síntese, indivíduos pós-AVE crônicos podem apresentar déficits sensoriais isolados e de integração sensorial, que culminam em redução do equilíbrio corporal e como compensação, fazem uso aumentado de informação visual.

8.3 Perturbação mecânica

A análise cinética da oscilação postural após a perturbação mecânica revelou uma especialização hemisférica cerebral direita no controle da postura perturbada. Os resultados revelaram que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram aumento da

oscilação postural, e essa oscilação ocorreu por mais tempo em comparação aos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas, que não diferiram entre si. Estudos anteriores (GENTHON et al., 2007; WING et al., 1993) verificaram aumento da oscilação postural frente a perturbações externas independente do hemisfério cerebral lesado pós-AVE. Contudo, diferenças significantes foram observadas apenas nos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Os resultados indicam que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram uma oscilação postural aumentada e demoraram mais tempo para recuperar o equilíbrio corporal após sofrerem uma perturbação postural externa inesperada.

Os resultados obtidos na análise cinética da perturbação mecânica estão em conformidade com a hipótese de uma especialização hemisférica cerebral direita no controle da oscilação postural durante perturbações posturais revelada em outros estudos (BENSOUSSAN et al., 2007; BONAN et al., 2007; IOFFE et al., 2010; PERENNOU et al., 2000; USTINOVA et al., 2001). Essa especialização hemisférica cerebral direita no controle da postura perturbada tem sido evidenciada em perturbações posturais externas provocadas por mecanismos mecânicos (PERENNOU et al., 2000) , internas geradas pelo próprio corpo (IOFFE et al., 2010; USTINOVA et al., 2001), sensoriais (BONAN et al., 2004), e também foi verificada em tarefas duais (BENSOUSSAN et al., 2007). A maior participação do hemisfério cerebral direito em situações de perturbação postural foi identificada pelo pior desempenho apresentado por indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito em comparação a indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas. Apesar das evidências favoráveis para uma especialização hemisférica cerebral direita no controle da postura perturbada em indivíduos pós-AVE, também há resultados opostos, que verificaram uma vantagem para o hemisfério cerebral esquerdo (CHEN et al., 2000), e resultados contraditórios, que não identificaram diferenças entre os hemisférios cerebrais direito e esquerdo (MARIGOLD; ENG; TOKUNO; et al., 2004; VOOS; DO VALLE, 2008).

Ao contrário das análises de postura quieta e de perturbação sensorial, a informação visual não influenciou na recuperação do equilíbrio corporal após a perturbação mecânica em termos de oscilação postural. Esse mesmo achado foi observado na análise cinemática da postura perturbada. Nesta análise, os resultados obtidos não verificaram uma contribuição significativa da informação visual sobre a oscilação postural, comparando as condições de visão plena e oclusão visual. A informação visual não favoreceu uma redução da oscilação postural após a perturbação mecânica. Esse dado sugere que a visão não é o mecanismo mais importante para correção da postura em situações de perda significativa de equilíbrio. Outro dado fornecido pela análise cinemática da postura perturbada foi o aumento da oscilação na articulação do

quadril em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas, sem diferenças para os demais grupos. Não foi identificada alteração na oscilação da articulação do tornozelo em resposta a perturbação mecânica. Esses resultados indicam maior prejuízo na recuperação do equilíbrio corporal após a perturbação em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. Em conformidade com a análise cinética, observa-se que a análise cinemática também verificou uma maior participação do hemisfério cerebral direito no controle da postura perturbada.

O aumento da oscilação na articulação do quadril e a ausência de resposta na articulação do tornozelo nos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito são sugestivos do uso da estratégia de quadril como compensação do desequilíbrio provocado pela perturbação mecânica. Esse padrão de variação na oscilação segmentar nesses indivíduos revelou perda da transição natural da estratégia do tornozelo para a do quadril, conforme é visualizado em condições normais (HORAK et al., 1997), e também indica uso prioritário da estratégia de quadril em resposta a uma perturbação postural externa (KIRKER; JENNER; et al., 2000). Além da estratégia de quadril, indivíduos pós-AVE demonstram fazer uso da estratégia do passo (MARIGOLD; ENG; TIMOTHY INGLIS, 2004). Tanto a estratégia do quadril quanto a do passo são frequentemente empregadas em situações desafiadoras e que exigem resposta postural efetiva. Essa eficiência na resposta postural geralmente está prejudicada devido ao elevado número de quedas que costumam ser frequentes após o AVE (HARRIS et al., 2005; HYNDMAN; ASHBURN, 2003; HYNDMAN et al., 2002; SACKLEY, 1991).

Em contraposição aos achados das análises cinética e cinemática, a informação visual influenciou nas respostas posturais reativas. Os resultados da análise eletromiográfica da postura perturbada revelou que a visão desempenhou um importante papel no desencadeamento de respostas musculares por meio de ajustes posturais reativos. A informação visual facilitou o início das respostas musculares dos músculos agonistas, mais precisamente na latência de ativação muscular do músculo bíceps femoral e na magnitude de ativação muscular do músculo gastrocnêmio medial. Os resultados também revelaram aumento de latência e diminuição da magnitude de ativação muscular, principalmente na perna parética de indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas em resposta a perturbação postural externa inesperada. Uma compensação muscular na perna não-parética foi evidenciada por meio do aumento da ativação muscular dos músculos agonistas em comparação a ativação muscular dos mesmos músculos na perna parética.

A respeito da contribuição da perna parética e da perna não-parética em resposta a perturbação mecânica, os resultados relevaram que a participação da perna parética foi

significativamente menor em comparação a não-parética. A incidência de respostas musculares mais efetivas principalmente na perna não-parética sugerem um controle postural reativo predominantemente na perna não-parética. Estudos anteriores (DICKSTEIN; PILLAR; et al., 1989; KIRKER; SIMPSON; et al., 2000; ROERDINK et al., 2009; VAN ASSELDONK et al., 2006) também verificaram um tipo semelhante de comportamento dos membros inferiores em indivíduos pós-AVE, sugerindo um controle postural reativo lateralizado e com predomínio na perna não-parética. Van Asseldonk e colaboradores (2006) verificaram diminuição significativa da resposta muscular da perna parética em comparação à perna não-parética de indivíduos pós-AVE para minimizar perturbações produzidas por deslocamentos da plataforma de força. Resultados semelhantes foram revelados no estudo de Kirker e colaboradores (2000). Indivíduos pós-AVE em comparação a indivíduos sem doenças neurológicas apresentaram diminuição de respostas musculares no hemicorpo parético em resposta a uma perturbação mecânica aplicada na região pélvica durante a postura ortostática.

A respeito de uma especialização hemisférica cerebral em respostas posturais reativas, os resultados demonstraram que tanto o hemisfério cerebral direito quanto o esquerdo participam na geração das respostas musculares. O hemisfério cerebral direito demonstrou estar mais envolvido no desencadeamento da resposta muscular agonista por meio da latência de ativação muscular do músculo gastrocnêmio medial, enquanto o hemisfério cerebral esquerdo revelou maior participação na latência de ativação muscular do músculo bíceps femoral. Tanto o hemisfério cerebral direito quanto o hemisfério cerebral esquerdo participaram na magnitude da ativação muscular do músculo gastrocnêmio medial, provavelmente por ser o principal músculo envolvido em perturbações posturais externas que ocorrem no plano anteroposterior (DI FABIO, 1987; DICKSTEIN; HOCHERMAN; et al., 1989; DICKSTEIN; PILLAR; et al., 1989). Esses dados fornecem informações bastante originais sobre o papel dos hemisférios cerebrais em respostas posturais reativas, que foram estudadas exaustivamente nos indivíduos pós-AVE, porém sem investigações aprofundadas da contribuição dos hemisférios cerebrais nesse tipo de resposta. A participação do hemisfério cerebral direito e esquerdo no controle da postura perturbada externamente confirma que muitas funções do corpo, como no controle postural, podem exigir a colaboração de ambos hemisférios cerebrais.

A capacidade de recuperação do equilíbrio corporal após perturbação externa de indivíduos pós-AVE conforme observado encontra-se reduzido, e tem a participação de ambos hemisférios cerebrais nas repostas posturais reativas. Além disso, as respostas posturais reativas sofreram influência de informação visual na condução das respostas musculares. Em relação a oscilação postural, foi observada uma maior participação do hemisfério cerebral direito no

controle da postura perturbada externamente, devido ao aumento da oscilação postural e redução da estabilidade corporal em indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito. A informação visual não reduziu a oscilação postural após perturbação externa.

9 CONCLUSÃO

Na postura quieta, os resultados verificaram que indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram aumento da oscilação postural no plano anterior em comparação aos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas. Tanto indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito quanto no hemisfério cerebral esquerdo apresentaram aumento e maior variabilidade de oscilação postural no plano mediolateral. A manipulação de informação visual por meio da condição de oclusão visual revelou que a visão contribui no controle da postura quieta de indivíduos pós-AVE. Comparações entre indivíduos pós-AVE e sem doenças neurológicas revelaram aumento da oscilação postural sob oclusão visual nos indivíduos pós-AVE. Esses resultados indicam redução do equilíbrio corporal, aumento da instabilidade postural e dependência visual na manutenção da postura quieta em indivíduos pós-AVE. Os resultados também sugerem uma vantagem para o hemisfério cerebral direito no controle da postura quieta.

Na perturbação sensorial, os resultados demonstraram aumento e maior variabilidade de oscilação postural tanto no plano anteroposterior quanto mediolateral de indivíduos pós-AVE em comparação aos indivíduos sem doenças neurológicas. Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito revelaram-se mais instáveis tanto no plano anteroposterior quanto mediolateral em comparação aos indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas. Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral esquerdo apresentaram maior instabilidade corporal somente em relação aos indivíduos sem doenças neurológicas e no plano anteroposterior. A informação visual favoreceu no controle do equilíbrio corporal e na redução da instabilidade corporal nos indivíduos pós-AVE. Comparações entre indivíduos pós-AVE e sem doenças neurológicas demonstraram aumento da oscilação postural e redução da estabilidade corporal nos indivíduos pós-AVE na condição de oclusão visual. Esses resultados verificaram que informações táteis e visuais influenciam no controle do equilíbrio corporal em indivíduos pós-AVE. Os resultados também são sugestivos de uma especialização hemisférica cerebral direita no controle da postura em perturbação sensorial.

Na perturbação mecânica, os resultados revelaram-se bastante consistentes a respeito de uma vantagem hemisférica cerebral direita no controle da oscilação postural. Indivíduos pós-AVE no hemisfério cerebral direito apresentaram maior oscilação postural e aumento no tempo de recuperação do equilíbrio corporal após a perturbação postural em comparação aos pós-AVE

no hemisfério cerebral esquerdo e sem doenças neurológicas. A informação visual não levou a diminuição da oscilação postural após a perturbação postural, mas influenciou nas respostas posturais reativas. A visão favoreceu tanto nas latências dos músculos gastrocnêmio medial e bíceps femoral, quanto na magnitude de ativação muscular do músculo gastrocnêmio medial. Os resultados também verificaram menor contribuição da perna parética em comparação a perna não-parética em resposta a perturbação postural externa. Esses resultados sugerem uma compensação muscular pela perna não-parética e um controle postural reativo lateralizado. Os resultados não identificaram diferenças em função do hemisfério cerebral lesado no controle da postura perturbada por mecanismos mecânicos.

10 REFERÊNCIAS

ABE, I. M.; GOULART, A. C.; SANTOS JUNIOR, W. R.; LOTUFO, P. A.; BENSON, I. M. Validation of a stroke symptom questionnaire for epidemiological surveys. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 128, n. 4, p. 225-31, Jul 2010.

ANSARI, N. N.; NAGHDI, S.; ARAB, T. K.; JALAIE, S. The interrater and intrarater reliability of the Modified Ashworth Scale in the assessment of muscle spasticity: limb and muscle group effect. **NeuroRehabilitation**, v. 23, n. 3, p. 231-7, 2008.

BADKE, M. B.; DUNCAN, P. W. Patterns of rapid motor responses during postural adjustments when standing in healthy subjects and hemiplegic patients. **Physical Therapy**, v. 63, n. 1, p. 13-20, 1983.

BADKE, M. B.; DUNCAN, P. W.; DI FABIO, R. P. Influence of prior knowledge on automatic and voluntary postural adjustments in healthy and hemiplegic subjects. **Physical Therapy**, v. 67, n. 10, p. 1495-500, 1987.

BENSOUSSAN, L.; VITON, J. M.; SCHIEPPATI, M.; COLLADO, H.; MILHE DE BOVIS, V.; MESURE, S.; DELARQUE, A. Changes in postural control in hemiplegic patients after stroke performing a dual task. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, n. 8, p. 1009-15, Aug 2007.

BERTOLUCCI, P. H.; BRUCKI, S. M.; CAMPACCI, S. R.; JULIANO, Y. [The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status]. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 52, n. 1, p. 1-7, Mar 1994.

BOHANNON, R. W.; SMITH, M. B. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. **Physical Therapy**, v. 67, n. 2, p. 206-7, 1987.

BOHANNON, R. W.; SMITH, M. B.; LARKIN, P. A. Relationship between independent sitting balance and side of hemiparesis. **Physical Therapy**, v. 66, n. 6, p. 944-5, 1986.

BONAN, I. V.; COLLE, F. M.; GUICHARD, J. P.; VICAUT, E.; EISENFISZ, M.; TRAN BA HUY, P.; YELNIK, A. P. Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 2, p. 268-73, Feb 2004.

BONAN, I. V.; GUETTARD, E.; LEMAN, M. C.; COLLE, F. M.; YELNIK, A. P. Subjective visual vertical perception relates to balance in acute stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, n. 5, p. 642-6, May 2006.

BONAN, I. V.; HUBEAUX, K.; GELLEZ-LEMAN, M. C.; GUICHARD, J. P.; VICAUT, E.; YELNIK, A. P. Influence of subjective visual vertical misperception on balance recovery after stroke. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 78, n. 1, p. 49-55, 2007.

BROWN, L. A.; SLEIK, R. J.; WINDER, T. R. Attentional demands for static postural control after stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 83, n. 12, p. 1732-5, Dec 2002.

BROWNE, J. E.; O'HARE, N. J. Review of the different methods for assessing standing balance. **Physiotherapy Research International**, v. 9, n. 87, p. 489-495, 2001.

CHEN, I. C.; CHENG, P. T.; HU, A. L.; LIAW, M. Y.; CHEN, L. R.; HONG, W. H.; WONG, M. K. Balance evaluation in hemiplegic stroke patients. **Chang Gung Medical Journal**, v. 23, n. 6, p. 339-47, Jun 2000.

DE HAART, M.; GEURTS, A. C.; HUIDEKOPER, S. C.; FASOTTI, L.; VAN LIMBEEK, J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 6, p. 886-95, 2004.

DE OLIVEIRA, C. B.; DE MEDEIROS, I. R.; FROTA, N. A.; GRETERS, M. E.; CONFORTO, A. B. Balance control in hemiparetic stroke patients: main tools for evaluation. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 45, n. 8, p. 1215-26, 2008.

DI FABIO, R. P. Lower extremity antagonist muscle response following standing perturbation in subjects with cerebrovascular disease. **Brain Research**, v. 406, n. 1-2, p. 43-51, 1987.

DICKSTEIN, R.; ABULAFFIO, N. Postural sway of the affected and nonaffected pelvis and leg in stance of hemiparetic patients. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 81, n. 3, p. 364-7, Mar 2000.

DICKSTEIN, R.; HOCHERMAN, S.; DANNENBAUM, E.; PILLAR, T. Responses of ankle musculature of healthy subjects and hemiplegic patients to sinusoidal anterior-posterior movements of the base of support. **Journal of Motor Behavior**, v. 21, n. 2, p. 99-112, 1989.

DICKSTEIN, R.; PILLAR, T.; SHINA, N.; HOCHERMAN, S. Electromyographic responses of distal ankle musculature of standing hemiplegic patients to continuous anterior-posterior

perturbations during imposed weight transfer over the affected leg. **Physical Therapy**, v. 69, n. 6, p. 484-91, Jun 1989.

DICKSTEIN, R. I.; SHEFI, S.; MARCOVITZ, E.; VILLA, Y. Anticipatory postural adjustment in selected trunk muscles in post stroke hemiparetic patients. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 2, p. 261-7, Feb 2004.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183-92, May-Jun 2010.

EIGENBRODT, M. L.; ROSE, K. M.; COUPER, D. J.; ARNETT, D. K.; SMITH, R.; JONES, D. Orthostatic hypotension as a risk factor for stroke: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study, 1987-1996. **Stroke**, v. 31, n. 10, p. 2307-13, Oct 2000.

ELIAS, L. J.; BRYDEN, M. P.; BULMAN-FLEMING, M. B. Footedness is a better predictor than is handedness of emotional lateralization. **Neuropsychologia**, v. 36, n. 1, p. 37-43, Jan 1998.

FORSTER, A.; YOUNG, J. Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry. **BMJ**, v. 311, n. 6997, p. 83-6, Jul 8 1995.

FUGL-MEYER, A. R. Post-stroke hemiplegia assessment of physical properties. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine. Supplement**, v. 7, p. 85-93, 1980.

FUGL-MEYER, A. R.; JÄÄSKÖ, L.; LEYMAN, I.; OLSSON, S.; STEGLIND, S. The post-stroke hemiplegic patient. I. a method for evaluation of physical performance. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine. Supplement**, v. 7, n. 1, p. 13-31, 1975.

GARLAND, S. J.; IVANOVA, T. D.; MOCHIZUKI, G. Recovery of standing balance and health-related quality of life after mild or moderately severe stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, n. 2, p. 218-27, Feb 2007.

GARLAND, S. J.; STEVENSON, T. J.; IVANOVA, T. Postural responses to unilateral arm perturbation in young, elderly, and hemiplegic subjects. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 78, n. 10, p. 1072-7, 1997.

GENTHON, N.; VUILLERME, N.; MONNET, J. P.; PETIT, C.; ROUGIER, P. Biomechanical assessment of the sitting posture maintenance in patients with stroke. **Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 22, n. 9, p. 1024-9, Nov 2007.

HARRIS, J. E.; ENG, J. J.; MARIGOLD, D. S.; TOKUNO, C. D.; LOUIS, C. L. Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. **Physical Therapy**, v. 85, n. 2, p. 150-8, Feb 2005.

HEILMAN, K. M.; BOWERS, D.; VALENSTEIN, E.; WATSON, R. T. The right hemisphere: neuropsychological functions. **Journal of Neurosurgery**, v. 64, n. 5, p. 693-704, 1986.

HENRY, S. M.; FUNG, J.; HORAK, F. B. Effect of stance width on multidirectional postural responses. **Journal of Neurophysiology**, v. 85, n. 2, p. 559-570, 2001.

HORAK, F. B.; ESSELMAN, P.; ANDERSON, M. E.; LYNCH, M. K. The effects of movement velocity, mass displaced, and task certainty on associated postural adjustments made by normal and hemiplegic individuals. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 47, n. 9, p. 1020-8, 1984.

HORAK, F. B.; HENRY, S. M.; SHUMWAY-COOK, A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. **Physical Therapy**, v. 77, n. 5, p. 517-33, May 1997.

HORAK, F. B.; NASHNER, L. M. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. **Journal of Neurophysiology**, v. 55, n. 6, p. 1369-81, Jun 1986.

HYNDMAN, D.; ASHBURN, A. People with stroke living in the community: Attention deficits, balance, ADL ability and falls. **Disability and Rehabilitation**, v. 25, n. 15, p. 817-22, Aug 5 2003.

HYNDMAN, D.; ASHBURN, A.; STACK, E. Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 83, n. 2, p. 165-70, Feb 2002.

HYNDMAN, D.; PICKERING, R. M.; ASHBURN, A. The influence of attention deficits on functional recovery post stroke during the first 12 months after discharge from hospital. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 79, n. 6, p. 656-63, Jun 2008.

IOFFE, M. E.; CHERNIKOVA, L. A.; UMAROVA, R. M.; KATSUBA, N. A.; KULIKOV, M. A. Learning postural tasks in hemiparetic patients with lesions of left versus right hemisphere. **Experimental Brain Research**, v. 201, n. 4, p. 753-61, Apr 2010.

JACOBS, J. V.; HORAK, F. B. Cortical control of postural responses. **Journal of Neural Transmission**, v. 114, n. 10, p. 1339-48, 2007.

KAUFMANN, H. Consensus statement on the definition of orthostatic hypotension, pure autonomic failure and multiple system atrophy. **Clinical Autonomic Research**, v. 6, n. 2, p. 125-6, Apr 1996.

KEENAN, M. A.; PERRY, J.; JORDAN, C. Factors affecting balance and ambulation following stroke. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, n. 182, p. 165-71, Jan-Feb 1984.

KIRKER, S. G.; JENNER, J. R.; SIMPSON, D. S.; WING, A. M. Changing patterns of postural hip muscle activity during recovery from stroke. **Clinical Rehabilitation**, v. 14, n. 6, p. 618-26, Dec 2000.

KIRKER, S. G.; SIMPSON, D. S.; JENNER, J. R.; WING, A. M. Stepping before standing: hip muscle function in stepping and standing balance after stroke. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 68, n. 4, p. 458-64, Apr 2000.

LAUFER, Y.; SIVAN, D.; SCHWARZMANN, R.; SPRECHER, E. Standing balance and functional recovery of patients with right and left hemiparesis in the early stages of rehabilitation. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 17, n. 4, p. 207-13, 2003.

MARIGOLD, D. S.; ENG, J. J. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. **Gait & Posture**, v. 23, n. 2, p. 249-55, 2006.

MARIGOLD, D. S.; ENG, J. J.; TIMOTHY INGLIS, J. Modulation of ankle muscle postural reflexes in stroke: influence of weight-bearing load. **Clinical Neurophysiology**, v. 115, n. 12, p. 2789-97, Dec 2004.

MARIGOLD, D. S.; ENG, J. J.; TOKUNO, C. D.; DONNELLY, C. A. Contribution of muscle strength and integration of afferent input to postural instability in persons with stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 18, n. 4, p. 222-9, Dec 2004.

MARSDEN, J. F.; PLAYFORD, D. E.; DAY, B. L. The vestibular control of balance after stroke. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, v. 76, n. 5, p. 670-8, May 2005.

NASHNER, L. M. Adapting reflexes controlling the human posture. **Experimental Brain Research**, v. 26, n. 1, p. 59-72, Aug 27 1976.

NASHNER, L. M. Fixed patterns of rapid postural responses among leg muscles during stance. **Experimental Brain Research**, v. 30, n. 1, p. 13-24, Oct 24 1977.

NASHNER, L. M. Adaptation of Human Movement to Altered Environments. **Trends in Neurosciences**, v. 5, n. 10, p. 358-361, 1982.

NASHNER, L. M. Computerized dynamic posturography: clinical applications. In: JACOBSON, G. P.; NEWMAN, C. W., *et al* (Ed.). **Handbook of balance function testing**. St Louis, 1993. p.308-334.

NASHNER, L. M.; CORDO, P. J. Relation of automatic postural responses and reaction-time voluntary movements of human leg muscles. **Experimental Brain Research**, v. 43, n. 3-4, p. 395-405, 1981.

NIAM, S.; CHEUNG, W.; SULLIVAN, P. E.; KENT, S.; GU, X. Balance and physical impairments after stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 80, n. 10, p. 1227-33, 1999.

OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, n. 1, p. 97-113, Mar 1971.

OLIVEIRA, C. B.; MEDEIROS, I. R.; GRETERS, M. G.; FROTA, N. A.; LUCATO, L. T.; SCAFF, M.; CONFORTO, A. B. Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. **Clinics (Sao Paulo)**, v. 66, n. 12, p. 2043-8, 2011.

PERENNOU, D. A.; LEBLOND, C.; AMBLARD, B.; MICALLEF, J. P.; ROUGET, E.; PELISSIER, J. The polymodal sensory cortex is crucial for controlling lateral postural stability: evidence from stroke patients. **Brain Research Bulletin**, v. 53, n. 3, p. 359-65, 2000.

PERENNOU, D. A.; MAZIBRADA, G.; CHAUVINEAU, V.; GREENWOOD, R.; ROTHWELL, J.; GRETTY, M. A.; BRONSTEIN, A. M. Lateropulsion, pushing and verticality perception in hemisphere stroke: a causal relationship? **Brain**, v. 131, n. 9, p. 2401-13, 2008.

PETERKA, R. J. Sensorimotor integration in human postural control. **Journal of Neurophysiology**, v. 88, n. 3, p. 1097-118, Sep 2002.

PETERKA, R. J.; LOUGHLIN, P. J. Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. **Journal of Neurophysiology**, v. 91, n. 1, p. 410-23, Jan 2004.

PEURALA, S. H.; KONONEN, P.; PITKANEN, K.; SIVENIUS, J.; TARKKA, I. M. Postural instability in patients with chronic stroke. **Restorative Neurology and Neuroscience**, v. 25, n. 2, p. 101-8, 2007.

RADANOVIC, M. [Characteristics of care to patients with stroke in a secondary hospital]. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 58, n. 1, p. 99-106, Mar 2000.

RODE, G.; TILIKET, C.; BOISSON, D. Predominance of postural imbalance in left hemiparetic patients. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 29, n. 1, p. 11-6, 1997.

ROERDINK, M.; GEURTS, A. C.; DE HAART, M.; BEEK, P. J. On the relative contribution of the paretic leg to the control of posture after stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 23, n. 3, p. 267-74, Mar-Apr 2009.

SACKLEY, C. M. Falls, sway, and symmetry of weight-bearing after stroke. **International Disability Studies**, v. 13, n. 1, p. 1-4, Jan-Mar 1991.

SHUMWAY-COOK, A.; HORAK, F. B. Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. **Physical Therapy**, v. 66, n. 10, p. 1548-50, Oct 1986.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle Motor: teoria e aplicações práticas**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2002.

SINGER, J. C.; MANSFIELD, A.; DANELLS, C. J.; MCILROY, W. E.; MOCHIZUKI, G. The effect of post-stroke lower-limb spasticity on the control of standing balance: Inter-limb spatial and temporal synchronisation of centres of pressure. **Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 28, n. 8, p. 921-6, Oct 2013.

SLABODA, J. C.; BARTON, J. E.; MAITIN, I. B.; KESHNER, E. A. Visual field dependence influences balance in patients with stroke. **Conference Proceedings of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**, v. 2009, p. 1147-50, 2009.

SMITH, J. J.; PORTH, C. M.; ERICKSON, M. Hemodynamic response to the upright posture. **The Journal of Clinical Pharmacology**, v. 34, n. 5, p. 375-86, May 1994.

SPINAZZOLA, L.; CUBELLI, R.; DELLA SALA, S. Impairments of trunk movements following left or right hemisphere lesions: dissociation between apraxic errors and postural instability. **Brain**, v. 126, n. Pt 12, p. 2656-66, 2003.

STEVENSON, T. J.; GARLAND, S. J. Standing balance during internally produced perturbations in subjects with hemiplegia: validation of the balance scale. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 77, n. 7, p. 656-62, Jul 1996.

TYSON, S. F.; HANLEY, M.; CHILLALA, J.; SELLEY, A.; TALLIS, R. C. Balance disability after stroke. **Physical Therapy**, v. 86, n. 1, p. 30-8, 2006.

USTINOVA, K. I.; CHERNIKOVA, L. A.; IOFFE, M. E.; SLIVA, S. S. Impairment of learning the voluntary control of posture in patients with cortical lesions of different locations: the cortical mechanisms of pose regulation. **Neuroscience and Behavioral Physiology**, v. 31, n. 3, p. 259-67, 2001.

VAN ASSELDONK, E. H.; BUURKE, J. H.; BLOEM, B. R.; RENZENBRINK, G. J.; NENE, A. V.; VAN DER HELM, F. C.; VAN DER KOOIJ, H. Disentangling the contribution of the paretic and non-paretic ankle to balance control in stroke patients. **Experimental Neurology**, v. 201, n. 2, p. 441-51, Oct 2006.

VOOS, M. C.; DO VALLE, L. E. R. Estudo comparativo entre a relação do hemisfério acometido no acidente vascular encefálico e a evolução funcional em indivíduos destros. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 2, p. 113-20, 2008.

WILSON, J. T.; HAREENDRAN, A.; GRANT, M.; BAIRD, T.; SCHULZ, U. G.; MUIR, K. W.; BONE, I. Improving the assessment of outcomes in stroke: use of a structured interview to assign grades on the modified Rankin Scale. **Stroke**, v. 33, n. 9, p. 2243-6, Sep 2002.

WING, A. M.; GOODRICH, S.; VIRJI-BABUL, N.; JENNER, J. R.; CLAPP, S. Balance evaluation in hemiparetic stroke patients using lateral forces applied to the hip. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 74, n. 3, p. 292-9, Mar 1993.

WINTER, D. A.; PATLA, A. E.; RIETDYK, S.; ISHAC, M. G. Ankle muscle stiffness in the control of balance during quiet standing. **Journal of neurophysiology**, v. 85, n. 6, p. 2630-3, Jun 2001.

11 ANEXOS

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Assimetrias inter-hemisféricas no controle postural pós-acidente vascular encefálico:
postura ereta quieta e recuperação do equilíbrio após perturbação

Apresentação do estudo:

O estudo Assimetrias inter-hemisféricas no controle postural pós-acidente vascular encefálico: postura ereta quieta e recuperação do equilíbrio após perturbação foi desenvolvido no Laboratório Sistemas Motores Humanos na Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Este estudo foi realizado em colaboração com o Centro de Pesquisa Clínica do Departamento de Clínica Médica do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo.

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL**1. DADOS DO INDIVÍDUO**

Nome completo _____

Sexo ☐ Masculino
☐ Feminino

RG _____

Data de nascimento _____

Endereço completo _____

CEP _____

Fone _____

E-mail _____

2. RESPONSÁVEL LEGAL

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

Sexo ☐ Masculino
☐ Feminino

RG _____
 Data de nascimento _____
 Endereço completo _____
 CEP _____
 Fone _____
 E-mail _____

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. Título do Projeto de Pesquisa

Assimetrias inter-hemisféricas no controle postural pós-acidente vascular encefálico: postura ereta quieta e recuperação do equilíbrio após perturbação

2. Pesquisador Responsável

Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira

3. Cargo/Função

Professor associado na Universidade de São Paulo

4. Pesquisadora executante

Corina Aparecida Fernandes

5. Cargo/Função

Estudante de mestrado

4. Avaliação do risco da pesquisa:

☐ RISCO MÍNIMO ☒ RISCO BAIXO ☐ RISCO MÉDIO ☐ RISCO MAIOR

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

5. Duração da Pesquisa

12 meses

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

1. Justificativa e os objetivos da pesquisa.

O Sr. (Sra.) está sendo convidado a participar voluntariamente de uma pesquisa a respeito do equilíbrio corporal. O objetivo desta pesquisa é avaliar o equilíbrio corporal quando se está em pé parado e quando se sofre um desequilíbrio do corpo provocado por um acontecimento inesperado. Faremos a comparação entre pessoas que tiveram derrame cerebral (Acidente Vascular Encefálico) do lado direito do cérebro, pessoas que tiveram derrame cerebral do lado esquerdo do cérebro e pessoas que não tiveram derrame. Com este estudo desejamos compreender o efeito do derrame em cada lado do cérebro sobre a regulação da postura corporal.

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

Para participar desta pesquisa, o Sr. (Sra.) deverá comparecer um único dia no Laboratório Sistemas Motores Humanos, localizado na Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. O Sr. (Sra.) deverá trajar camiseta regata (de preferência) ou com mangas curtas e shorts. As avaliações serão feitas com os pés descalços. Caso prefira, também poderá trazer a roupa para trocá-la antes da avaliação. Se fizer uso de óculos, deverá trazê-lo para usá-lo durante as avaliações.

Antes das avaliações do seu equilíbrio, nós realizaremos algumas avaliações e aplicaremos questionários para avaliar seu estado físico geral. Esta etapa terá duração aproximada de 30 minutos. Em seguida, nós faremos os procedimentos iniciais para prepará-lo para as avaliações do seu equilíbrio. Esta segunda etapa também terá duração aproximada de 30 minutos, totalizando aproximadamente uma hora de permanência no local da pesquisa. Inicialmente, o Sr. (Sra.) ficará sentado numa cadeira para higienização e raspagem de pêlos da sua pele de uma pequena região da coxa e da perna a ser avaliada, onde fixaremos eletrodos superficialmente para analisarmos a atividade muscular de seus músculos da coxa e da perna através de um aparelho que faz o registro desta atividade. Nós também fixaremos um marcador reflexivo na região do seu quadril, joelho e tornozelo para analisarmos os movimentos destas articulações através do uso de câmeras. Na sequência, faremos a mensuração do comprimento do pé, que ficará em apoio total no solo. E então, o Sr. (Sra.) será posicionado sobre uma base de metal para a realização das avaliações. O Sr. (Sra.) será orientado a permanecer em pé sobre

esta base, apoiado em uma das pernas, enquanto a outra perna deverá ficar ligeiramente dobrada, com a ponta dos dedos do pé tocando a base de suporte. A avaliação do equilíbrio será feita em função de um teste de ficar parado por 40 s e outro em que você será ligeiramente desequilibrado para frente por meio da aplicação de uma força, de forma inesperada, em seu corpo. Serão oferecidos períodos de descanso entre as tentativas de cada avaliação e outro intervalo de 5 minutos entre os testes. O Sr. (Sra.) usará um colete de segurança suspenso por cabos ao teto, que prevenirão que você caia, caso perca o equilíbrio durante as avaliações. Durante todo o período das avaliações haverá um pesquisador próximo ao Sr. (Sra.), auxiliando-o em todos os procedimentos.

3. Desconfortos e riscos esperados

Um possível desconforto durante as avaliações será a permanência na posição em pé, com peso concentrado em uma das pernas, por um período de tempo. Este desconforto será atenuado pelo oferecimento de intervalos de repouso, momento em que o Sr. (Sra.) permanecerá sentado em repouso. Uma vez que estará usando colete de proteção, não haverá qualquer risco de queda durante as avaliações. No entanto, o teste de equilíbrio exigirá respostas rápidas a uma força aplicada ao seu corpo, o que exigirá algum esforço físico para se manter equilibrado.

4. Benefícios que poderão ser obtidos.

Ao final do estudo os participantes receberão por correio uma avaliação completa de seu equilíbrio corporal e estimativa do risco de queda como consequência de uma perturbação inesperada.

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

Não são conhecidos procedimentos alternativos que pudessem ser vantajosos para os participantes deste estudo.

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

- 1.** O Sr. (Sra.) terá acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
- 2.** O Sr. (Sra.) terá liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
- 3.** Seus dados serão confidenciais, mantendo-se sigilo e privacidade.

4. Você terá assistência no HU, caso necessário, durante a realização dos testes.

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

Corina Aparecida Fernandes

Avenida Professor Mello Moraes, nº 65, Bloco C, 2º andar, Cidade Universitária, CEP: 05508-030, São Paulo, SP. Contatos: (11) 95982-6780 (Celular) / (11) 3091-8795 (Telefone fixo).

Luis Augusto Teixeira

Avenida Professor Mello Moraes, nº 65, Bloco C, 2º andar, Cidade Universitária, CEP: 05508-030, São Paulo, SP. Contato: (11) 3091-2129 (Telefone fixo).

VI - OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

CEP-HU

Avenida Professor Lineu Prestes, nº 2565, Cidade Universitária, CEP: 05508-000, São Paulo, SP. Contato: (11) 3091- 9457 / Fax: (11) 3091- 9452. Email: cep@hu.usp.br

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

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

São Paulo, ____/____/____

Assinatura do sujeito da pesquisa
ou responsável legal

Assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome legível)

ANEXO B – Aprovação do estudo pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Assimetrias inter-hemisféricas no controle postural pós-acidente vascular encefálico: postura ereta quieta e recuperação do equilíbrio após perturbação

Pesquisador: Luis Augusto Teixeira

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 14521813.5.0000.5391

Instituição Proponente: Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo - EEFE /

Patrocinador Principal: Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo ((FAPESP))

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 256.112

Data da Relatoria: 25/04/2013

Apresentação do Projeto:

O presente projeto apresenta-se estruturado com delimitação do problema claros e bem definidos. O tema é relevante para a área de controle motor e situa-se no âmbito da postura corporal.

Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos do projeto são claros e estão adequados a problemática do estudo

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O risco é baixo devido ao desconforto de ficar em pé e do momento de desequilíbrio que será empregado. No entanto, o uso do colete garante que o sujeito não caia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto mostra-se fundamental a partir da literatura e questões postuadas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta linguagem adequada ao público leigo e oferece todas as informações necessárias.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto apresenta todas as características para ser executado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av. Prof Mello Moraes, 65
Bairro: CEP: 06.757-060
UF: SP **Município:**
Telefone: (113)091-3097 **Fax:** (113)812-4141 **E-mail:** cep39@usp.br

ANEXO C – Aprovação do estudo pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Assimetrias inter-hemisféricas no controle postural pós-acidente vascular encefálico: postura ereta quieta e recuperação do equilíbrio após perturbação

Pesquisador: Luis Augusto Teixeira

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 14521813.5.0000.5391

Instituição Proponente: Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo - EEFE /

Patrocinador Principal: Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo ((FAPESP))

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 296.628

Data da Relatoria: 17/05/2013

Apresentação do Projeto:

Estudo observacional do tipo caso controle, onde foi considerado caso o indivíduo com diagnóstico de AVE, previamente confirmado por médico especialista através de exames de RM ou Tomo. Controles serão indivíduos com ausência da doença. Para cada caso serão selecionados dois controles. No total participarão 72 indivíduos, que serão alocados em dois grupos: Experimental(GE) e Controle (GC). Os participantes do GE serão divididos em dois subgrupos (n=12 cada): lesão hemisférica direita(LHD) ou lesão hemisférica esquerda (LHE). O GC será constituído por indivíduos sem doenças cerebrovasculares, pareados por idade e gênero com os grupos experimentais (48). Os participante serão divididos em em dois subgrupos (N=24 cada), onde a metade será avaliada com a com a perna direita e metade com a perna esquerda , de acordo com a perna a ser avaliada do grupo experimental. Os participantes do GE serão avaliados pelo desempenho com a perna sadia. As condições de postura quieta e perturbação da postura quieta serão avaliadas em situação de visão plena e de oclusão visual. A sequencia de realização das tarefas será única, avaliando-se inicialmente a postura quieta, por demandar menos energia na sua realização, e em seguida a situação de postura perturbada. Será feito contrabalanceamento da sequência de condição visual dentro de cada grupo. Metade dos participantes de cada grupo iniciará as avaliações com visão plena e a outra metade com oclusão visual.

Endereço: Av. Profº Lineu Prestes, 2565
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-000
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11-)3091-9457 **Fax:** (11-)3091-9452 **E-mail:** cep@hu.usp.br

ANEXO D – Características gerais dos participantes pós-AVE

Iniciais	Sexo	Altura (cm)	Peso (Kg)	Idade (anos)	Escolaridade
J.V.	M	168	75	51	Ensino Fundamental Incompleto
M.A.L.B	M	170	78	56	Ensino Médio Completo
I.J.L.	M	158	63	53	Analfabeto
N.S.S	F	150	64	67	Ensino Fundamental Incompleto
C.M.S.	F	160	67	48	Ensino Médio Incompleto
J.P.N.	M	170	66	72	Ensino Primário
L.V.S.	M	157	54	66	Ensino Fundamental Incompleto
J.S.G.F.	M	157	66	73	Analfabeto
F.M.L.	F	150	77	74	Ensino fundamental Incompleto
A.J.A.	M	177	103	61	Ensino Fundamental Incompleto
A.P.C.	M	168	60	59	Ensino Médio Completo
A.V.S.	M	174	66	70	Ensino Fundamental Incompleto
L.F.F.	M	170	82	59	Ensino Fundamental Completo
S.A.O	F	160	65	46	Analfabeta
M.B.O.	F	164	63	56	Ensino Fundamental Incompleto
M.C.O.	F	162	55	76	Ensino Fundamental Incompleto
J.S.F.	M	182	80	50	Ensino Primário
J.J.G.	M	174	83	49	Ensino Fundamental completo
Z.L.F.	F	150	83	62	Ensino Primário
M.N.S.C.	F	152	65	69	Ensino Primário
A.G.M.	M	175	74	48	Ensino Primário
E.S.	F	105	57	69	Analfabeta

ANEXO D – Características gerais dos participantes pós-AVE (Continuação)

Iniciais	Tipo AVE	Hemisfério lesado	Tempo AVE (meses)	Quedas?	Quantidade
J.V.	isquêmico	esquerdo	23	Sim	2
M.A.L.B	isquêmico	esquerdo	18	Sim	3
I.J.L.	isquêmico	direito	6	Sim	1
N.S.S	isquêmico	esquerdo	17	Não	0
C.M.S.	isquêmico	esquerdo	26	Sim	1
J.P.N.	isquêmico	esquerdo	13	Sim	1
L.V.S.	isquêmico	esquerdo	20	Não	0
J.S.G.F.	isquêmico	direito	14	Não	0
F.M.L.	isquêmico	esquerdo	13	Não	0
A.J.A.	isquêmico	esquerdo	27	Sim	4
A.P.C.	hemorrágico	direito	32	Não	0
A.V.S.	isquêmico	direito	31	Sim	6
L.F.F.	isquêmico	direito	13	Sim	3
S.A.O	isquêmico	direito	6	Sim	1
M.B.O.	isquêmico	direito	8	Não	0
M.C.O.	isquêmico	direito	8	Sim	3
J.S.F.	hemorrágico	direito	23	Não	0
J.J.G.	isquêmico	esquerdo	15	Não	0
Z.L.F.	isquêmico	direito	10	Sim	3
M.N.S.C.	isquêmico	direito	29	Não	0
A.G.M.	isquêmico	esquerdo	11	Sim	1
E.S.	isquêmico	esquerdo	28	Não	0

ANEXO E – Características gerais dos participantes controles

Iniciais	Sexo	Idade (anos)	Altura (cm)	Peso (Kg)	Escolaridade
T.J.S.	F	63	160	70	Ensino Médio Completo
V.L.B.	F	51	153	62	Ensino Médio Completo
C.S.G.	F	60	150	64	Analfabeta
P.L.	M	56	160	68	Ensino Superior Completo
M.A.R.A.	F	58	155	65	Ensino Médio Completo
M.A.S.R.	F	48	158	58	Ensino Superior Completo
D.A.S.Q.	F	62	163	71	Ensino Médio Completo
M.L.Q.	M	65	170	78	Ensino Superior Completo
I.R.A.L.	F	65	153	45	Ensino Superior Completo
H.F.	M	68	180	80	Ensino Superior Completo
M.V.M.	F	54	158	75	Ensino Médio Completo
A.S.F.	M	53	182	85	Ensino Fundamental Incompleto
N.M.S.	F	63	155	62	Ensino Superior Completo
A.G.	M	59	177	75	Ensino Superior Completo
G.M.L.	F	61	152	69	Ensino Primário
D.M.D.S.	F	49	159	68	Ensino Fundamental Completo
J.F.L.	M	59	169	98	Analfabeto
P.E.D.A.	M	51	174	89	Ensino Médio Completo
L.F.R.G.	F	53	160	67	Ensino Superior Completo
O.C.G.	M	46	177	88	Ensino Superior Completo
N.A.M.	F	67	149	53	Ensino Superior Completo
K. N.Y.	F	68	160	78	Ensino Superior Completo
M.M.	M	70	168	66	Ensino Superior Completo
C.P.S.	F	49	165	96	Ensino Médio Completo

ANEXO F – Localização das lesões encefálicas em função do hemisfério cerebral lesado

Iniciais	Lado da lesão	Áreas encefálicas
J.V.	esquerdo	NE
M.A.L.B	esquerdo	P, T
I.J.L.	direito	T, TP e F
N.S.S	esquerdo	F
C.M.S.	esquerdo	F
J.P.N.	esquerdo	O, Ta
L.V.S.	esquerdo	NB
J.S.G.F.	direito	O
F.M.L.	esquerdo	NB
A.J.A.	esquerdo	P
A.P.C.	direito	NB
A.V.S.	direito	T, P
L.F.F.	direito	F, T
S.A.O	direito	F, P, T
M.B.O.	direito	F, P, T
M.C.O.	direito	NB, F
J.S.F.	direito	NB
J.J.G.	esquerdo	T, O, Ta
Z.L.F.	direito	P
M.N.S.C.	direito	T, P, F, NB
A.G.M.	esquerdo	F, P, I
E.S.	esquerdo	P

NE: não especificado, P: parietal, T: temporal, TP: junção têmporo-parietal, F: frontal, O: occipital, Ta: tálamo, NB: núcleos da base, I: ínsula

ANEXO G – Medicações utilizadas pelos participantes pós-AVE

Iniciais	Medicamentos
J.V.	Sinvastatina, Inalamed, Ácido Acetilsalicílico, Hidroclorotiazida, Nifedipina
M.A.L.B.	Amytril, Metformina, Glibentamida, Ácido Acetilsalicílico
I.J.L.	Enalapril, Captopril, Marevan, Omeprazol, Carvedilol, Atorvastatina
N.S.S.	Glimepirida, Conformil, Enalapril, Clorotiazida, Atenolol, Farfarin, Sinvastatina
C.M.S.	Enalapril, Hidroclorotiazida, Metformina, Ácido Acetilsalicílico, Clicazida, Sinvastatina
J.P.N.	Ácido Acetilsalicílico
L.V.S.	Metformina, Enalapril, Ácido Acetilsalicílico, Carvedilol
J.S.G.F.	Omeprazol, Captopril, Hidroclorotiazida, Ácido Acetilsalicílico
F.M.L.	Bezafibrato, Losartana, Ácido Acetilsalicílico, Besilato de Anlodipino, Sinvastatina, Hidroclorotiazida
A.J.A.	Captopril, Hidroclorotiazida, Ácido Acetilsalicílico, Atenolol, Metformina, Sinustocor, Amitoclopina
A.P.C.	Sinvastatina, Atenolol, Enalapril, Amitriptilina, Gababentina, Omeprazol
A.V.S.	Fenitoina, Sertralina, Atenolol, Hidroclorotiazida, Marevan, Sinvastatina
L.F.F.	Carvil, Marvan, Enalapril, Atorvastatina, Venlafaxina
S.A.O.	Atenolol, Ácido Acetilsalicílico, Furosemida, Omeprazol, Varfarina, Digoxina
M.B.O.	Losartana, Atenolol, Ácido Acetilsalicílico, Sinvastatina
M.C.O.	Atenolol, Ácido Acetilsalicílico, Omeprazol, Sinvastatina, Clopidogrel, Carbonato de Cálcio, Sulfato Ferroso
J.S.F.	Captopril
J.J.G.	Ácido Acetilsalicílico, Sinvastatina, Sertralina
Z.L.F.	Metformina, Ácido Acetilsalicílico, Insulina, Enalapril, Propanolol, Furosemida, Sinvastatina
M.N.S.C.	Sinvastatina, Losartana, Liplless, Metformina, Ácido Acetilsalicílico, Hidroclorotiazida
A.G.M.	Ácido Acetilsalicílico, Sinvastatina, Omeprazol
E.S.	Enalapril, Ácido Acetilsalicílico, Sinvastatina, Metformina

ANEXO H – Medicações utilizadas pelos participantes controles

Iniciais	Medicamentos
T.J.S.	Sinvastatina, Calcitriol, Metformina, Carbonato de Cálcio, Puram
V.L.B.	Omeprazol
C.S.G.	Hidroclorotiazida, Metformina, Alodipina, Slucomazol
P.L.	Não usa
M.A.R.A.	Losartana
M.A.S.R.	Não usa
D.A.S.Q.	Euthirox
M.L.Q.	Valtrian, Sinvastatina
I.R.A.L.	Cloridrato de Maprotilina, Bromazepam, Ciproheptadina, Olanzapina
H.F.	Não usa
M.V.M.	Tapazol
A.S.F.	Não usa
N.M.S.	Bart H, Selozone, Fluoxetina
A.G.	Não usa
G.M.L.	Sinvastatina
D.M.D.S.	Puranthe, Paroxetina
J.F.L.	Captopril, Hidroclorotiazida
P.E.D.A.	Captopril
L.F.R.G.	Sinvastatina
O.C.G.	Metformina
N.A.M.	Reuquinol, Oskal
K.N.Y.	Metformina, Benicar, Aloperinol, Atenolol, Ácido Acetilsalicílico, Omeprazol, Colágeno, Cálcio
M.M.	Não usa
C.P.S.	Captopril

Anexo I – Causas de exclusão no processo de seleção dos participantes pós-AVE

Causas de exclusão	Fases da seleção		
	Triagem I	Triagem II	Triagem III
AVE recorrente	84	15	0
AVE bilateral	6	2	0
Diagnósticos de AVE não validados por médico especialista	12	8	0
Outros diagnósticos	28	5	0
Idade inferior ou superior à faixa etária proposta	41	25	0
Ausência de hemiparesia	0	20	0
Recusa na participação	0	1	1
Sem contato	0	12	0
Instabilidade clínica	0	1	0
Alterações cognitivas significativas	0	1	1
Incapacidade de permanecer na postura ortostática	0	1	0
Outros doenças associadas	7	6	1
Rankin > 3	0	4	0
Óbito	59	4	0
Afasia	0	1	0
Lesões cerebelares/Tronco cerebral	16	12	0
Total de exclusões/Fases	253	118	3

AVE: acidente vascular encefálico

Anexo J – Causas de exclusão no processo de seleção dos participantes controles

Causas de exclusão	Fases da seleção		
	Triagem I	Triagem II	Triagem III
Sintomas cerebrovasculares	0	0	1
Idade inferior ou superior à faixa etária proposta	1	0	0
Recusa na participação	0	3	0
Sem contato	22	5	0
Alterações cognitivas significativas	0	1	0
Doenças significativas	17	2	2
Atividade física regular	0	3	
Total de exclusões/Fases	40	14	3

ANEXO K – Ficha de Avaliação Clínica para participantes pós-AVE

1. Dados pessoais:

Nome: _____

Sexo: ☐ Feminino ☐ Masculino Data de nascimento: ____/____/____

Idade: Profissão: Escolaridade:

Endereço: _____

Telefone de contato: () _____ - _____

ID EMMA: _____ RGHU: _____ RGHC: _____

Data admissão hospitalar: ____ / ____ / ____

Diagnóstico: ☐ AVE isquêmico ☐ AVE hemorrágico / ☐ Direito ☐ Esquerdo

2. Critérios de inclusão:

Sim	Não	<i>Crítérios de inclusão</i>
		1. Diagnóstico confirmado de AVE isquêmico unilateral primo comprovado por RM ou TC.
		2. Lesão em pelo menos uma das áreas corticais: córtex frontal, parietal e/ ou temporal.
		3. Tempo de AVE: 6 meses a 2 anos.
		4. Faixa etária entre 45 a 65 anos de idade.
		5. Deficiência funcional leve a moderada, caracterizada pela escala de Rankin modificada ($R \leq 3$).
		6. Hemiparesia evidenciada no exame neurológico.
		7. Posição ortostática sem meios auxiliares.
		8. Capacidade de compreender instruções verbais.
		9. Paciente preencheu critérios de inclusão?

3. Critérios de exclusão:

Sim	Não	DI	<i>Crítérios de exclusão</i>
			1. Paciente apresentou AIT, HSA ou AVE não confirmado na data da admissão? Anexo 1. <i>Se AVE confirmado, verificar Validação Médica.</i>
			2. Paciente apresentou AVE prévio com incapacidade funcional moderada a grave (Rankin > 3 pontos) na data da avaliação que não corresponde ao seguimento deste estudo? Anexo 2. <i>Escala de Rankin modificada.</i>
			3. Paciente possui afasia grave ou problemas de fala e/ou audição que impossibilitam a participação no estudo ?
			4. Paciente possui doença aguda significativa (distúrbios graves renais, de pulmão, de coração ou de função hepática, histórico de câncer em atividade nos últimos cinco anos)?
			5. Paciente possui doença neurológica significativa aguda (incluindo doença de Parkinson, tumor cerebral, hematoma subdural, esclerose múltipla e doença de Alzheimer)?
			6. Paciente possui disfunções ortopédicas (distensões musculares, luxações e fraturas)?
			7. Paciente possui algum grau de disfunção cognitiva (MEEM <13 pontos para analfabetos, 18 para baixa e média escolaridade e 26 para alta escolaridade)? Anexo 3. <i>Preencher Mini-Exame do Estado Mental.</i>
			8. Paciente apresenta hipotensão postural durante mudanças posturais? Anexo 4. <i>Aplicar teste para avaliação da hipotensão postural.</i>
			9. Paciente é incapaz de permanecer na posição ortostática em apoio bipodal sem meios auxiliares durante 30 s ou após perturbação postural.
			10. Paciente está sob tratamento fisioterapêutico com ênfase em reabilitação postural?
			11. Paciente possui dependência de álcool e drogas? Anexo 5. <i>Se história de álcool positiva, realizar questionário sobre álcool. Anexo 6. Se história de drogas positiva, realizar questionário sobre drogas.</i>
			12. Vertigem ou tontura prévia.
			13. Alterações visuais não corrigidas.
			14. Paciente preencheu algum critério de exclusão?

4. História pregressa: _____

5. Antecedentes pessoais:

- ☐ alteração visual ☐ alteração auditiva ☐ hipertensão arterial sistêmica ☐ cefaléia
☐ neuropatia periférica ☐ diabetes mellitus ☐ aterosclerose ☐ vasculopatia
☐ hipotireoidismo ☐ cardiopatias ☐ anticoncepcionais

4. Quedas após o AVE: ☐ Sim ☐ Não. Quantas? _____

5. Medicamentos em uso: _____

6. Órteses e adaptações:

☐ bengala ☐ andador ☐ goteira ☐ outros: _____

7. Exame físico:

a) Pressão arterial: Sistólica: _____ mmHg / Diastólica: _____ mmHg

b) Frequência cardíaca: _____ bpm

8. Validação Médica

Diagnóstico AVE confirmado : () Sim () Não Data: ____/____/____

Tipo: ☐ AVE isquêmico ☐ AVE hemorrágico / ☐ Direito ☐ Esquerdo

Áreas lesadas: _____

Diagnóstico AVC primo: 1. () Sim 2. () Não. Se recorrente, colocar número do episódio atual (segundo, terceiro, etc) _____ 3. DI () 4. () não se aplica

CID 10: _____

8.1 Exames de imagem:

8.1.1 () Sim () Não. Tomografia Computadorizada de crânio.

Fotografada em: ____/____/____. Arquivo: _____

8.1.2 () Sim () Não. Ressonância Magnética de crânio.

Fotografada em: ____/____/____. Arquivo: _____

9. Escala de Rankin Modificada (ERM)

0. Sem nenhum sintoma
1. Sem incapacidade significativa apesar de sintomas: pode fazer todas as atividades habituais.
2. Pequena incapacidade: Incapaz de fazer todas as atividades habituais prévias, mas capaz de se cuidar sem ajuda.
3. Moderada incapacidade: Necessita de alguma ajuda, mas anda sozinho.
4. Moderada incapacidade: Incapaz de andar sozinho e de realizar higiene corporal sem ajuda.
5. Grave incapacidade: Acamado, incontinente e necessita de cuidados consta de enfermagem.
6. Óbito.

10. Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

Orientação temporal (5 pontos)	Qual a hora aproximada?
	Em que dia da semana estamos?
	Que dia do mês é hoje?
	Em que mês estamos?
	Em que ano estamos?
Orientação espacial (5 pontos)	Em que local estamos?
	Que local é este aqui?
	Em que bairro nós estamos ou qual é o endereço daqui?
	Em que cidade nós estamos?
Registro (3 pontos)	Repetir: CARRO, VASO, TIJOLO
Atenção e cálculo (5 pontos)	Subtrair: $100-7 = 93-7 = 86-7 = 79-7 = 72-7 = 65$
Memória de evocação (3 pontos)	Quais os três objetos perguntados anteriormente?
Nomear 2 objetos (2 pontos)	Relógio e caneta
REPETIR (1 ponto)	“Nem aqui, nem ali, nem lá”
Comando de estágios (3 pontos)	Apanhe esta folha de papel com a mão direita, dobre-a ao meio e coloque-a no chão
Escrever uma frase completa (1 ponto)	Escrever uma frase que tenha sentido
Ler e executar (1 ponto)	Feche seus olhos
Copiar diagrama (1 ponto)	Copiar dois pentágonos com interseção

11. Teste para avaliação de Hipotensão Postural

Método (deitado): Braço: ☐ Direito – preferencial ☐ Esquerdo

Decúbito dorsal (Cronômetro)	Pressão arterial (mmHg)	Frequência cardíaca (bpm)
2º min.		
4º min.		
6º min.		

Método (em pé): Braço: ☐ Direito – preferencial ☐ Esquerdo

Posição ortostática (Cronômetro)	Pressão arterial (mmHg)	Frequência cardíaca (bpm)
2º min.		
3º min.		
5º min.		

12. Escala de Ashworth modificada

Grau	Observação clínica	
0	Tônus normal.	
1	Aumento do tônus no início ou no final do arco de movimento.	
1+	Aumento do tônus em menos da metade do arco de movimento, manifestado por tensão abrupta e seguido por resistência mínima.	
2	Aumento do tônus em mais da metade do arco de movimento.	
3	Partes em flexão ou extensão e movidos com dificuldade.	Adutores de quadril
4	Partes rígidas em flexão ou extensão.	Extensores de joelho
		Flexores de joelho
		Plantiflexores

13. CAGE

Responda:

1. Você já sentiu necessidade de parar de beber?
2. Você já se sentiu chateado por pessoas que criticam seu hábito de beber?
3. Você já se sentiu culpado por beber?
4. Já bebeu álcool de manhã para acordar?

14. Critérios para Abuso de Substância DSM IV

A. Um padrão mal-adaptativo de uso de substância levando a prejuízo ou sofrimento clinicamente significativo, manifestado por um (ou mais) dos seguintes aspectos, ocorrendo dentro de um período de 12 meses:

- (1) uso recorrente da substância resultando em um fracasso em cumprir obrigações importantes relativas a seu papel no trabalho, na escola ou em casa (por ex., repetidas ausências ou fraco desempenho ocupacional relacionado ao uso de substância; ausências, suspensões ou expulsões da escola relacionadas à substância; negligência dos filhos ou dos afazeres domésticos).
- (2) uso recorrente da substância em situações nas quais isto representa perigo físico (por ex., dirigir um veículo ou operar uma máquina quando prejudicado pelo uso da substância).
- (3) problemas legais recorrentes relacionados à substância (por ex., detenções por conduta desordeira relacionada à substância).
- (4) uso continuado da substância, apesar de problemas sociais ou interpessoais persistentes ou recorrentes causados ou exacerbados pelos efeitos da substância (por ex., discussões com o cônjuge acerca das consequências da intoxicação, lutas corporais).

15. Inventário de preferência manual de Edimburgo

Instruções: Indique abaixo, para cada tarefa selecionada, a mão preferida e a força de preferência manual.

Se você faz a tarefa **sempre** com uma das mãos, coloque 2 na célula respectiva

Se você faz a tarefa **na maioria das vezes** com uma das mãos, coloque 1 na célula respectiva

Se para você a mão de execução da tarefa é **indiferente**, coloque 1 para a mão direita e 1 para a mão esquerda

Escrever	Esquerda	Direita
Desenhar		
Arremessar		
Uso de tesoura		
Escovar os dentes		
Uso de faca sem o garfo		
Uso de colher		
Uso de vassoura (mão superior)		
Acender fósforo (mão do fósforo)		
Abrir uma caixa (mão na tampa)		

Preferência manual anterior ao AVE: ☐ Direita ☐ Esquerda

16. Inventário de preferência podal de Waterloo

Instruções: Responda as questões que se seguem da melhor maneira possível circulando as seguintes siglas para as tarefas descritas abaixo.

SE (sempre esquerdo) - Se você sempre utiliza apenas o pé esquerdo;

FE (frequentemente o esquerdo) - Se você utiliza mais frequentemente o pé esquerdo;

SM (semelhante) - Se você utiliza os dois pés com frequência semelhante.

FD (frequentemente o direito) - Se você utiliza mais frequentemente o pé direito;

SD (sempre direito) - Se você sempre utiliza apenas o pé direito;

Por favor, não circule simplesmente uma resposta para todas as questões, mas imagine-se realizando cada tarefa para só então marcar a alternativa apropriada. Caso seja necessário, pare e execute a tarefa.

1.	Com que pé você chutaria uma bola a fim parada a fim de acertar um alvo à sua frente?	SE	FE	SM	FD	SD
2.	Se tivesse que ficar em pé apoiado em apenas um dos pés, qual pé escolheria?	SE	FE	SM	FD	SD
3.	Com que pé você alisaria um monte de areia na praia?	SE	FE	SM	FD	SD
4.	Se tivesse que subir em uma cadeira qual pé você apoiaria primeiro na cadeira?	SE	FE	SM	FD	SD
5.	Com que pé você pisaria em um inseto que se move rapidamente?	SE	FE	SM	FD	SD
6.	Se você tivesse que se equilibrar em um trilho de trem com apenas um dos pés, que pé você escolheria?	SE	FE	SM	FD	SD
7.	Se você tivesse que pegar uma bola de gude com os dedos de um dos pés, que pé você usaria?	SE	FE	SM	FD	SD
8.	Se você tivesse que saltar apoiando apenas um dos pés, que pé você usaria?	SE	FE	SM	FD	SD
9.	Que pé você usaria para enfiar uma pá no chão?	SE	FE	SM	FD	SD
10.	Em uma postura relaxada, as pessoas inicialmente colocam mais peso sobre um dos pés, deixando a outra perna ligeiramente flexionada. Em qual perna você colocaria mais peso primeiro.	SE	FE	SM	FD	SD
SOMA =						

Há alguma razão (por exemplo, lesão) que tenha levado você a alterar sua preferência podal para alguma das tarefas acima? Sim () Não ()

Você já recebeu algum treinamento especial ou encorajamento para usar um pé em particular em certas atividades? Sim () Não ()

Caso você tenha respondido “sim” em 11 ou 12, por favor, explique.

Preferência podal anterior ao AVE: ☐ Direita ☐ Esquerda

17. Sub-escala de membros inferiores do teste de Fugl-Meyer

Sensibilidade:

– Exterocepção: coxa e sola do pé ()

0 – anestesia 1 – hipoestesia/ disestesia 2 – normal

– Propriocepção: quadril, joelho, tornozelo e hálux ()

0 – nenhuma resposta correta (ausência de sensação)

1 – $\frac{3}{4}$ das respostas é correta, mas há diferença entre o lado não afetado

2 – todas as respostas são corretas

Função motora membro inferior:

Motricidade Reflexa

A) Aquiles () B) Patelar ()

0 – sem atividade reflexa

2 – atividade reflexa pode ser avaliada

Motricidade reflexa:

Patelar e aquileu / adutor ()

0 – 2 ou 3 reflexos estão marcadamente hiperativos

1 – 1 reflexo esta hiperativo ou 2 estão vivos

2 – não mais que 1 reflexo esta vivo

2 – Sinergia flexora:

flexão quadril, joelho e dorsiflexão (decúbito dorsal) ()

0 – tarefa não pode ser realizada completamente

1 – tarefa pode ser realizada parcialmente

2 – tarefa é realizada perfeitamente

3 – Sinergia extensora: extensão de quadril, adução de quadril, extensão de joelho, flexão plantar ()

4 – Movimento com e sem sinergias:

a) a partir de leve extensão de joelho, realizar uma flexão de joelho além de 90°
(sentado) ()

b) Dorsiflexão de tornozelo (sentado)()

c) Quadril a 0°, realizar a flexão de joelho maior que 90° (em pé) ()

d) Dorsiflexão do tornozelo (em pé) ()

a) 0 – sem movimento ativo

1 – o joelho pode ativamente ser fletido até 90°

2 – o joelho pode ser fletido além de 90°

b) 0 – tarefa não pode ser realizada completamente

1 – tarefa pode ser realizada parcialmente

2 – tarefa é realizada perfeitamente

c) 0 – o joelho não pode ser fletido se o quadril não é fletido simultaneamente

1 – inicia flexão de joelho sem flexão do quadril, porém não atinge os 90° de flexão de joelho ou ocorre flexão do quadril durante o término do movimento.

2 – a tarefa é realizada completamente

d) 0 – tarefa não pode ser realizada completamente

1 – tarefa pode ser realizada parcialmente

2 – tarefa é realizada perfeitamente

Coordenação./ Velocidade MI:

a) Tremor () b) Dismetria () c) Velocidade: calcanhar-joelho 5 vez ()

Pontuação

a) 0 – tremor marcante/ 1 – tremor leve/ 2 – sem tremor

b) 0 – dismetria marcante/ 1 – dismetria leve/ 2 – sem dismetria

c) 0 – 6 seg. mais lento que o lado não afetado/ 1 – 2 a 5 seg. mais lento que o lado afetado/ 2 – menos de 2 segundos de diferença

18. Sub-escala de equilíbrio do teste de Fugl-Meyer

- a) Sentado sem apoio e com os pés suspensos ()
- b) Reação de pára-quedas no lado não afetado ()
- c) Reação de pára-quedas no lado afetado ()
- d) Manter-se em pé com apoio ()
- e) Manter-se em pé sem apoio ()
- f) Apoio único sobre o lado não afetado ()
- g) Apoio único sobre o lado afetado ()

Pontuação

- a) 0 – não consegue se manter sentado sem apoio/ 1 – permanece sentado sem apoio por pouco tempo/ 2 – permanece sentado sem apoio por pelo menos 5 minutos e regula a postura do corpo em relação à gravidade
- b) 0 – não ocorre abdução de ombro, extensão de cotovelo para evitar a queda/ 1 – reação de pára-quedas parcial/ 2 – reação de pára-quedas normal
- c) idem ao b)
- d) 0 – não consegue ficar de pé/ 1 – de pé com apoio máximo de outros/ 2 – de pé com apoio mínimo por 1 min
- e) 0 – não consegue ficar de pé sem apoio/ 1 – pode permanecer em pé por 1 min e sem oscilação, ou por mais tempo, porém com alguma oscilação/ 2 – bom equilíbrio, pode manter o equilíbrio por mais que 1 minuto com segurança
- f) 0 – a posição não pode ser mantida por mais que 1 ou 2 segundos (oscilação)/ 1 – consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos/ 2 – pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos
- g) 0 – a posição não pode ser mantida por mais que 1-2 segundos (oscilação)
 1 – consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos
 2 – pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos

Fugl-Meyer

equilíbrio		
1	sentado s/ apoio c/ pés suspensos	
2	pára-quedas lado ã afetado	
3	pára-quedas lado afetado	
4	em pé com apoio	
5	em pé sem apoio	
6	apoio unipodal lado ã afetado	
6	apoio unipodal lado afetado	
sensibilidade		
1	exterocepção – sola do pé	
	coxa	
2	propriocepção	quadril
		joelho
		tornozelo
		hálux
extremidade inferior (1 refl.; 2 mov)		
1	atividade reflexa(s)	aquileu
		patelar
2	supino	flexão
		quadril
		flexão
		joelho
		dorsiflexão
	supino mov.resistido	ext quadril
		adução
		ext joelho
		flexão
		plantar
	flexão joelho acima de 90°	
	dorsiflexão	
	flexão joelho quadril 0°	
	dorsiflexão	
3	reflexos normais	
4	coordenação/velocidade	tremor
		dismetria
		velocidade
TOTAL		

ANEXO L – Ficha de Avaliação Clínica para participantes controles

1. Dados pessoais:

Nome: _____

Sexo: ☐ Feminino ☐ Masculino

Data de nascimento: ____/____/____

Idade: Profissão:

Escolaridade:

Endereço: _____

Telefone de contato: () _____ - _____

RGHU: _____ Data admissão hospitalar: ____ / ____ / ____

Diagnóstico: _____

2. Critérios de inclusão:

Sim	Não	<i>Critérios de inclusão</i>
		1. Faixa etária entre 45 e 65 anos de idade.
		2. Posição ortostática sem meios auxiliares.
		3. Participante preencheu critérios de inclusão?

3. Critérios de exclusão:

DI	<i>Critérios de exclusão</i>
	1. Participante apresentou rastreamento positivo na avaliação dos sintomas de AVC? <i>Anexo 1. Questionário de Validação dos Sintomas de AVC.</i>
	2. Participante possui afasia grave ou problemas de fala e/ou audição que impossibilitam a participação no estudo ?
	3. Participante possui doença aguda significativa (distúrbios graves renais, de pulmão, de coração ou de função hepática, histórico de câncer em atividade nos últimos cinco anos)?
	4. Participante possui doença neurológica significativa aguda (incluindo doença de Parkinson, tumor cerebral, hematoma subdural, esclerose múltipla e doença de Alzheimer)?
	5. Participante possui disfunções ortopédicas (distensões musculares, luxações e fraturas)?
	6. Participante possui algum grau de disfunção cognitiva (MEEM < 13 pontos para analfabetos, 18 para baixa e média escolaridade e 26 para alta escolaridade)? <i>Anexo 2. Preencher Mini-Exame do Estado Mental .</i>
	7. Participante apresenta hipotensão postural durante mudanças posturais? <i>Anexo 3. Aplicar teste para avaliação da hipotensão postural.</i>
	8. Participante é incapaz de permanecer na posição ortostática em apoio bipodal sem meios auxiliares durante 30 s ou após perturbação postural.
	9. Participante está sob tratamento fisioterapêutico com ênfase em reabilitação postural?
	10. Participante possui dependência de álcool e drogas? <i>Anexo 3. Se história de álcool positiva, realizar questionário sobre álcool. Anexo 4. Se história de drogas positiva, realizar questionário sobre drogas.</i>
	11. Vertigem ou tontura prévia.
	12. Alterações visuais não corrigidas.
	13. Participante preencheu algum critério de exclusão?

4. História pregressa: _____

5. Antecedentes pessoais:

- ☐ alteração visual ☐ alteração auditiva ☐ hipertensão arterial ☐ cefaléia
- ☐ neuropatia periférica ☐ diabetes mellitus ☐ aterosclerose ☐ vasculopatia
- ☐ hipotireoidismo ☐ cardiopatias ☐ anticoncepcionais

6. Ocorrência de quedas: ☐ Sim ☐ Não. Quantas? _____

7. Medicamentos em uso: _____

8. Órteses e adaptações:

- ☐ bengala ☐ andador ☐ goteira ☐ outros: _____

9. Exame físico:

a) Pressão arterial: Sistólica: _____ mmHg / Diastólica: _____ mmHg

b) Frequência cardíaca: _____ bpm

10. Questionário para validação de sintomas cerebrovasculares

1. ☐ Sim ☐ Não. Alguma vez o (a) senhor (a) já teve paralisia ou fraqueza de um lado do corpo, de um braço ou de uma perna?
2. ☐ Sim ☐ Não. Alguma vez o (a) senhor (a) já ficou com o canto da boca torta, sem conseguir trazê-la ao normal voluntariamente?
3. ☐ Sim ☐ Não. Alguma vez o (a) já teve alteração da fala, ou problema de conversar com alguém por não conseguir articular, pronunciar as palavras ou sentenças corretamente?
4. ☐ Sim ☐ Não. Alguma vez o (a) senhor (a) já teve adormecimento ou perda da sensibilidade de um lado do corpo, de um braço ou uma perna, com duração maior que um dia inteiro?

5. ☐ Sim ☐ Não. Alguma vez o (a) senhor (a) já teve alterações visuais, como por exemplo, visão dupla, perda do campo visual à direita ou à esquerda (hemianopsia), perda da visão num olho durante minutos (amarose fugaz)?
6. ☐ Sim ☐ Não. Alguma vez algum médico disse que o (a) senhor (a) já teve um derrame ou acidente vascular cerebral?
7. ☐ Sim ☐ Não ☐ NR. Rastreamento positivo.

11. Mini Exame do Estado Mental

Orientação temporal (5 pontos)	Qual a hora aproximada?
	Em que dia da semana estamos?
	Que dia do mês é hoje?
	Em que mês estamos?
	Em que ano estamos?
Orientação espacial (5 pontos)	Em que local estamos?
	Que local é este aqui?
	Em que bairro nós estamos ou qual é o endereço daqui?
	Em que cidade nós estamos?
Registro (3 pontos)	Em que estado nós estamos?
	Repetir: CARRO, VASO, TIJOLO
	Atenção e cálculo (5 pontos)
	Subtrair: $100-7 = 93-7 = 86-7 = 79-7 = 72-7 = 65$
Memória de evocação (3 pontos)	Quais os três objetos perguntados anteriormente?
Nomear 2 objetos (2 pontos)	Relógio e caneta
REPE'TIR (1 ponto)	“Nem aqui, nem ali, nem lá”
Comando de estágios (3 pontos)	Apanhe esta folha de papel com a mão direita, dobre-a ao meio e coloque-a no chão
Escrever uma frase completa (1 ponto)	Escrever uma frase que tenha sentido
Ler e executar (1 ponto)	Feche seus olhos
Copiar diagrama (1 ponto)	Copiar dois pentágonos com interseção

12. Teste para avaliação de Hipotensão Postural

Método (deitado): Braço: ☐ Direito – preferencial ☐ Esquerdo

Decúbito dorsal (Cronômetro)	Pressão arterial (mmHg)	Frequência cardíaca (bpm)
2º min.		
4º min.		
6º min.		

Método (em pé): Braço: ☐ Direito – preferencial ☐ Esquerdo

Posição ortostática (Cronômetro)	Pressão arterial (mmHg)	Frequência cardíaca (bpm)
2º min.		
3º min.		
5º min.		

13. CAGE

Responda:

1. Você já sentiu necessidade de parar de beber?
2. Você já se sentiu chateado por pessoas que criticam seu hábito de beber?
3. Você já se sentiu culpado por beber?
4. Já bebeu álcool de manhã para acordar?

14. Critérios para Abuso de Substância DSM IV

A. Um padrão mal-adaptativo de uso de substância levando a prejuízo ou sofrimento clinicamente significativo, manifestado por um (ou mais) dos seguintes aspectos, ocorrendo dentro de um período de 12 meses:

- (1) uso recorrente da substância resultando em um fracasso em cumprir obrigações importantes relativas a seu papel no trabalho, na escola ou em casa (por ex., repetidas ausências ou fraco desempenho ocupacional relacionado ao uso de substância; ausências, suspensões ou expulsões da escola relacionadas à substância; negligência dos filhos ou dos afazeres domésticos)
- (2) uso recorrente da substância em situações nas quais isto representa perigo físico (por ex., dirigir um veículo ou operar uma máquina quando prejudicado pelo uso da substância)

(3) problemas legais recorrentes relacionados à substância (por ex., detenções por conduta desordeira relacionada à substância)

(4) uso continuado da substância, apesar de problemas sociais ou interpessoais persistentes ou recorrentes causados ou exacerbados pelos efeitos da substância (por ex., discussões com o cônjuge acerca das consequências da intoxicação, lutas corporais).

15. Inventário de preferência manual de Edimburgo

Instruções: Indique abaixo, para cada tarefa selecionada, a mão preferida e a força de preferência manual.

Se você faz a tarefa **sempre** com uma das mãos, coloque 2 na célula respectiva

Se você faz a tarefa **na maioria das vezes** com uma das mãos, coloque 1 na célula respectiva

Se para você a mão de execução da tarefa é **indiferente**, coloque 1 para a mão direita e 1 para a mão esquerda

Escrever	Esquerda	Direita
Desenhar		
Arremessar		
Uso de tesoura		
Escovar os dentes		
Uso de faca sem o garfo		
Uso de colher		
Uso de vassoura (mão superior)		
Acender fósforo (mão do fósforo)		
Abrir uma caixa (mão na tampa)		

Preferência manual: ☐ Direita ☐ Esquerda

16. Inventário de preferência podal de Waterloo

Instruções: Responda as questões que se seguem da melhor maneira possível circulando as seguintes siglas para as tarefas descritas abaixo.

SE (sempre esquerdo) - Se você sempre utiliza apenas o pé esquerdo;

FE (frequentemente o esquerdo) - Se você utiliza mais frequentemente o pé esquerdo;

SM (semelhante) - Se você utiliza os dois pés com frequência semelhante.

FD (frequentemente o direito) - Se você utiliza mais frequentemente o pé direito;

SD (sempre direito) - Se você sempre utiliza apenas o pé direito;

Por favor, não circule simplesmente uma resposta para todas as questões, mas imagine-se realizando cada tarefa para só então marcar a alternativa apropriada. Caso seja necessário, pare e execute a tarefa.

1.	Com que pé você chutaria uma bola a fim parada a fim de acertar um alvo à sua frente?	SE	FE	SM	FD	SD
2.	Se tivesse que ficar em pé apoiado em apenas um dos pés, qual pé escolheria?	SE	FE	SM	FD	SD
3.	Com que pé você alisaria um monte de areia na praia?	SE	FE	SM	FD	SD
4.	Se tivesse que subir em uma cadeira qual pé você apoiaria primeiro na cadeira?	SE	FE	SM	FD	SD
5.	Com que pé você pisaria em um inseto que se move rapidamente?	SE	FE	SM	FD	SD
6.	Se você tivesse que se equilibrar em um trilho de trem com apenas um dos pés, que pé você escolheria?	SE	FE	SM	FD	SD
7.	Se você tivesse que pegar uma bola de gude com os dedos de um dos pés, que pé você usaria?	SE	FE	SM	FD	SD
8.	Se você tivesse que saltar apoiando apenas um dos pés, que pé você usaria?	SE	FE	SM	FD	SD
9.	Que pé você usaria para enfiar uma pá no chão?	SE	FE	SM	FD	SD
10.	Em uma postura relaxada, as pessoas inicialmente colocam mais peso sobre um dos pés, deixando a outra perna ligeiramente flexionada. Em qual perna você colocaria mais peso primeiro.	SE	FE	SM	FD	SD
SOMA =						

Há alguma razão (por exemplo, lesão) que tenha levado você a alterar sua preferência podal para alguma das tarefas acima? Sim () Não ()

Você já recebeu algum treinamento especial ou encorajamento para usar um pé em particular em certas atividades? Sim () Não ()

Caso você tenha respondido “sim” em 11 ou 12, por favor, explique.

Preferência podal: ☐ Direita ☐ Esquerda

Anexo M – Características clínicas dos participantes pós-AVE

Iniciais	Preferência manual	Preferência podal	Rankin	MEEM
J.V.	direita	direita	1	28
M.A.L.B	direita	semelhante	2	30
I.J.L.	direita	direita	3	13
N.S.S	direita	direita	2	20
C.M.S.	direita	direita	3	30
J.P.N.	direita	semelhante	1	23
L.V.S.	direita	direita	1	27
J.S.G.F.	direita	direita	1	25
F.M.L.	direita	direita	2	20
A.J.A.	direita	direita	1	25
A.P.C.	direita	semelhante	3	27
A.V.S.	direita	direita	1	23
L.F.F.	direita	direita	2	24
S.A.O	direita	direita	3	19
M.B.O.	direita	direita	1	21
M.C.O.	esquerda	esquerda	1	21
J.S.F.	direita	direita	2	19
J.J.G.	direita	direita	1	19
Z.L.F.	direita	direita	1	29
M.N.S.C.	direita	direita	2	23
A.G.M.	direita	direita	1	22
E.S.	direita	direita	2	21

Anexo M – Características clínicas dos participantes pós-AVE (Continuação)

Iniciais	Fugl-Meyer			
	Sensitiva	Motora	Equilíbrio	Total
J.V.	10	31	12	53
M.A.L.B	11	18	10	39
I.J.L.	8	11	9	33
N.S.S	12	21	13	56
C.M.S.	6	31	10	47
J.P.N.	12	30	12	54
L.V.S.	12	20	11	43
J.S.G.F.	10	32	12	54
F.M.L.	12	12	11	54
A.J.A.	10	21	11	42
A.P.C.	10	12	8	30
A.V.S.	10	17	9	36
L.F.F.	10	34	13	57
S.A.O	10	5	8	23
M.B.O.	10	21	13	44
M.C.O.	7	29	10	46
J.S.F.	8	28	10	46
J.J.G.	11	31	11	53
Z.L.F.	8	30	12	50
M.N.S.C.	12	24	10	46
A.G.M.	10	33	12	55
E.S.	12	27	10	49

Anexo M – Características clínicas dos participantes pós-AVE (Continuação)

Iniciais	Ashworth modificada			
	Adutores de quadril	Extensores de joelho	Flexores de joelho	Plantiflexores
J.V.	1	1+	1+	2
M.A.L.B	0	2	2	2
I.J.L.	1+	2	2	2
N.S.S	0	1	0	0
C.M.S.	0	1	1	1+
J.P.N.	1	0	0	1
L.V.S.	1	1	1	1
J.S.G.F.	1	1	1	2
F.M.L.	1	1+	1+	1
A.J.A.	1	1	1	1
A.P.C.	2	1+	1+	2
A.V.S.	1	2	2	1
L.F.F.	1+	2	2	1
S.A.O	1	2	2	1
M.B.O.	1	1	1	1
M.C.O.	2	1	1	2
J.S.F.	2	1	1	2
J.J.G.	1	1	1	2
Z.L.F.	2	2	2	1+
M.N.S.C.	0	1	1	1+
A.G.M.	2	2	2	2
E.S.	1	1	1	2

Anexo N – Características clínicas dos participantes controles

Iniciais	MEEM
T.J.S.	24
V.L.B.	29
C.S.G.	18
P.L.	30
M.A.R.A.	29
M.A.S.R.	29
D.A.S.Q.	28
M.L.Q.	28
I.R.A.L.	29
H.F.	26
M.V.M.	28
A.S.F.	24
N.M.S.	29
A.G.	29
G.M.L.	23
D.M.D.S.	23
J.F.L.	20
P.E.D.A.	27
L.F.R.G.	29
O.C.G.	27
N.A.M.	28
K. N.Y.	29
M.M.	27
C.P.S.	24

MEEM: Mini Exame do Estado Mental