UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho
Locomotor

THAÍS SILVA MUCCIARONI

Utilização da fotogrametria digital e da estabilometria para avaliação do
controle postural pós - acidente vascular encefálico

Ribeirão Preto

2014

THAIS SILVA MUCCIARONI

Utilização da fotogrametria digital e da estabilometria para avaliação do controle postural pós – acidente vascular encefálico

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, junto ao Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, para obtenção do título de mestre em Reabilitação e Desempenho Funcional.

Área de Concentração: Fisioterapia

Orientador: João Eduardo de Araújo

Ribeirão Preto

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Mucciaroni, Thaís Silva.

Utilização da fotogrametria digital e da estabilometria para avaliação do controle postural pós-acidente vascular encefálico. Ribeirão Preto, 2014.

71p. : Il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ USP.

Orientador: João Eduardo de Araújo

1. Acidente Vascular Encefálico. 2. Fotogrametria digital. 3. Estabilometria. 4. Postura. 5. Equilíbrio

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome da Aluna: Thaís Silva Mucciaroni

Título do Trabalho: Utilização da fotogrametria digital e da estabilometria para avaliação do controle postural pós – acidente vascular encefálico

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, junto ao Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, para obtenção do título de mestre em Reabilitação e Desempenho Funcional.

Área de Concentração: Fisioterapia

Orientador: João Eduardo de Araújo

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof.Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre me deram todo o apoio e incentivaram as minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde e sabedoria para fazer as melhores escolhas em minha vida, as quais me permitiram chegar onde estou hoje. E ainda, por estar comigo nos momentos de angústia e também nos de felicidade, dando-me sempre força para continuar.

A meu pai, Hélio Messias Mucciaroni, e minha mãe, Luce-Mar Batista da Silva Mucciaroni, pelo amor incondicional e por estarem sempre ao meu lado, prontos para me apoiarem a qualquer momento e em qualquer dificuldade. Muito obrigada por terem incentivado meus estudos desde pequena e terem acreditado em meu potencial. Vocês são os maiores amores da minha vida e meu porto seguro!!!

Aos meus irmãos queridos, Tássio da Silva Mucciaroni e Bruno da Silva Mucciaroni, sempre carinhosos e ao meu lado em todos os momentos importantes da minha vida. Obrigada por me darem a certeza de que nunca estarei sozinha e terei sempre dois anjos para me amparar. Amo muito vocês.

Ao Prof. Dr. João Eduardo de Araújo, pela orientação, paciência, disponibilidade e por acreditar em meu potencial e me dar a chance de desenvolver este projeto. Muito obrigada por todas as oportunidades que já me deu e por confiar que seria capaz de realizá-las, mesmo diante das dificuldades.

À minha prima, irmã, amiga, confidente Danuza Helena Gonçalves, que sempre se preocupa comigo e está cheia de amor a qualquer momento que eu precisar. Muito obrigada, meu anjinho, por todo amor que sempre dedicou a mim... amor maior que de irmã.

Às minhas tias queridas, Madrinha Selma, tia Maria, tia Nair e tia Neusa por sempre se preocuparem comigo e se mostrarem presentes em todas as fases da minha vida. Saibam que as amo muito e são essenciais na minha vida.

Às avós Maria e Isabel, à madrinha Neiva, tia Maria José, Luciana e João, tia Goretti, Luís Cláudio e Rachel, que estiveram presente na minha formatura e que sempre torceram pelo meu sucesso.

Ao Padre Agostinho Damen por desde o início da minha vida estar ao meu lado, me apoiando, incentivando meus estudos e orando junto a Deus para que eu pudesse ser vitoriosa na luta pelos meus estudos. Amo muito o senhor, Padre!

Às minhas lindas Lidi, Purga, Dako, Baby e Pé, por todo carinho e apoio que sempre me deram. Pelos momentos no Pilates de risadas e confidências. Com vocês, esse caminho que escolhi se tornou muito mais tranquilo. Amo vocês lindas!! Muito obrigada em especial à Purga e Dako que me ajudaram tanto nesse momento tão difícil da defesa, por terem me ouvido, estudado junto comigo e se mostrado prontas a me ajudar em todos os detalhes para que tudo corresse bem.

Às meninas do laboratório, Tamyrís Padovani dos Santos e Amanda Cunha Fuzaro, por toda a ajuda e por fazerem parte dessa conquista. Com a ajuda de vocês foi possível passar por essa etapa com mais tranquilidade. À Carolina Giorgetto e Takae Kibatake, por terem se mostrado tão solícitas no momento que precisei da ajuda de vocês.

À Gisele Aparecida Locachevic e Sara Cristina Hott, por não serem apenas companheiras de apartamento, mas companheiras de vida, de alegrias e tristezas e estarem sempre por perto para me escutar, me ajudar e me fazer companhia. E à Maria Luíza Guimarães de Oliveira que, acabou de chegar, mas já se mostrando doce e amiga.

Aos meus “amigos irmãos”, Daniel de Oliveira Castro, Danielle Rezende Gomes da Silva, Carolina Negrini Ramos, Sara Cristina de Oliveira Nascimento, Katrine Kyona Muniz Sirgon da Silva, Carla Helena Nogueira, Daiane de Fátima Fernandes, Ana Carolina de Carvalho. Obrigada por fazerem parte da minha história e por estarem presentes em todos os momentos da minha vida, tornando-os muito mais especiais! Nunca me sinto sozinha, sabendo que tenho vocês na minha vida!!!

À Dra. Rosângela, minha chefe na prefeitura, por ter sido tão compreensiva desde o início do meu mestrado, quando precisava alterar meus horários para fazer as disciplinas, até a conclusão, quando precisei tirar férias de última hora para concluir o trabalho. E à Bia, minha amiga e colega fisioterapeuta, que sempre se mostrou pronta a ajudar e cobrir todos os problemas no trabalho para que eu pudesse finalizar com tranquilidade meu mestrado. E a todos os meus colegas e amigos do CEREST por toda a torcida e carinho que sempre tiveram por mim.

Aos meus colegas e amigos do Centro Integrado de Reabilitação (CIR) por toda a força e vibrações positivas. Estou há pouco tempo com vocês, mas já são muito especiais pra mim! Agradeço em especial à Patrícia Silva, à Erika Harumi Tanaka, à Thamires Máximo Neves, à Amanda Arnaut e à Nathália Nigilló Cardoso por terem sido tão atenciosas comigo no momento final do meu mestrado, por terem me escutado e estudado junto comigo. Tenho a certeza de que Deus me colocou na hora certa para trabalhar com vocês e tê-las do meu lado no momento que mais precisei!

Ao Ambulatório de doenças Neurovasculares, pela liberação do recrutamento dos pacientes, e ao CIR e CER pelo espaço cedido para realização das coletas de dados.

RESUMO

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma desordem neurológica aguda, de origem vascular, que pode gerar alterações de postura e equilíbrio nos pacientes acometidos. Este trabalho teve como objetivo avançar com o conhecimento relacionado à presença de alterações posturais e de equilíbrio em pacientes pós-AVE, com a utilização da fotogrametria digital e da estabilometria estática. Participaram desse estudo 31 pacientes hemiparéticos pós-AVE que foram divididos em três grupos de alterações motoras: Hemiparesia à direita (n=16), Hemiparesia à esquerda (n=15) e um grupo com a junção dos grupos Hemi D e Hemi E (n=31). Para a análise estatística da fotogrametria e da estabilometria, nas comparações intergrupo, foi utilizada a análise de variância de uma via (ANOVA) (significância $p < 0,05$). Sempre que se detectaram diferenças entre os dados, essas foram evidenciadas pelo teste *post hoc* de Holm Sidak. Nas comparações intragrupo foi utilizado o teste em t (significância $p < 0,05$). Os padrões posturais encontrados por meio da fotogrametria foram comparados com os dados da estabilometria, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson (significância $r \geq 0,80$). Os dados da fotogrametria que evidenciaram desvios posturais foram: Acrômio D mais alto no grupo hemi. à E, e acrômio E mais alto no grupo hemi. à D ($F_{6,154}=8,26$; $p < 0,05$); EIAS E mais alta no grupo hemi. à D e elevação da EIAS D no grupo hemi. à E ($F_{6,154}=5,49$; $p < 0,05$); uma menor distância entre os acrômios e as EIAS D no grupo hemi. à E e menor distância entre acrômios e EIAS E no grupo hemi. à D ($F_{6,154}=6,16$; $p < 0,05$) e abdução da escápula E no grupo hemi. à D e abdução da escápula D no grupo hemi. à E ($F_{6,154}=7,54$; $p < 0,05$). A análise estabilométrica evidenciou: maior quantidade de pacientes com desvio posterior e à esquerda, independente do lado da hemiparesia; maior quantidade significativa de deslocamento posterior nos três grupos: grupo hemiparesia D/E ($t = 4,20$; $p < 0,05$), grupo hemiparesia D ($t = 3,04$; $p < 0,05$) e grupo hemiparesia E ($t = 2,81$; $p < 0,05$) e desvio para a esquerda significativamente maior nos três grupos: grupo hemiparesia D/E ($t = 5,73$; $p < 0,05$), grupo hemiparesia D ($t = 3,78$; $p < 0,05$) e grupo hemiparesia E ($t = 4,89$; $p < 0,05$). A análise de correlação mostrou uma forte relação entre grande parte dos padrões da fotogrametria quando comparados aos da estabilometria. Dessa maneira, podemos concluir que pacientes hemiparéticos pós-AVE apresentam elevação de ombro e pelve, menor distância entre ombro e pelve e escápula abduzida do lado oposto ao da hemiparesia, que, independente do lado da hemiparesia, esses pacientes apresentaram um padrão de deslocamento posterior e à esquerda do centro de pressão e que problemas de equilíbrio se correlacionam com problemas posturais.

Palavras-Chave: Acidente vascular encefálico, hemiparesia, postura, equilíbrio, fotogrametria, estabilometria.

ABSTRACT

Stroke is an acute neurological disorder of vascular origin, which can alter equilibrium and posture in affected patients. This study aimed to advance the knowledge about the presence of postural and balance alterations in post-stroke patients using digital photogrammetry and static stabilometry. Participated in this study 31 post-stroke hemiparetic patients who were divided into three groups of motor disorders: right hemiparesis (n=16), left hemiparesis (n=15) and a group with the summation of groups right Hemi. and left Hemi. (n=31). For statistical analysis of photogrammetry and stabilometry in intergroup comparisons, analysis of one-way variance (ANOVA) (significance $p < 0.05$) was used. When differences were detected between the data, they were evidenced by the post hoc Holm Sidak test. In the intra-group comparisons t test was used (significance $p < 0.05$). Postural patterns found by photogrammetry were compared with stabilometry data using the Pearson correlation coefficient (significance $r \geq 0,80$). The Photogrammetry data that showed postural deviations were: right acromion highest in left hemi. group and left acromion higher in right hemi. group ($F_{6,154}=8.26$; $p < 0.05$). Left ASIS highest in right hemi. group and the elevation of the right ASIS in the left hemi. group ($F_{6,154}=5.49$, $p < 0.05$). A smaller distance between the right acromion and ASIS in the left hemi. group and shorter distance between the left acromion and ASIS in the right hemi group ($F_{6,154}=6.16$; $p < 0.05$) and abduction of the left scapula in the right hemi. group and right scapula abduction in the left hemi. group ($F_{6,154}=7.54$, $p < 0.05$). The stabilometric analysis showed: greater number of patients with posterior and left-deviation independent of the hemiparesis side; most significant amount of posterior displacement in the three groups: right/left hemiparesis group ($t=4.20$; $p < 0.05$), right hemiparesis group ($t=3.04$; $p < 0.05$) and left hemiparesis group ($t=2.81$; $p < 0.05$) and left shift was significantly higher in three groups: right/left hemiparesis group ($t=5.73$; $p < 0, 05$), right hemiparesis group ($t=3.78$; $p < 0, 05$) and left hemiparesis group ($t=4.89$; $p < 0, 05$). Correlation analysis showed a strong relationship between great part of patterns of photogrammetry compared to the estabilometry. Thus, we conclude that post-stroke hemiparetic patients have elevated shoulder and pelvis, shortest distance between the shoulder and pelvis and abducted scapula on the opposite side of hemiparesis, that, regardless of the side hemiparesis, these patients showed a pattern of posterior and left displacement of the center of the pressure and that balance problems correlate with postural problems.

Key words: Stroke, hemiparesis, posture, balance, photogrammetry, stabilometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma dos pacientes.....	31
Figura 2. Gráfico representativo do alinhamento horizontal da cabeça intra e intergrupo...	34
Figura 3. Gráfico representativo do alinhamento horizontal dos acrômios intra e intergrupo	35
Figura 4. Gráfico representativo do alinhamento horizontal das EIAS intra e intergrupo	36
Figura 5. Gráfico representativo do ângulo entre os dois acrômios e as duas EIAS intra e intergrupo.....	37
Figura 6. Gráfico representativo da abdução escapular intra e intergrupo.....	38
Figura 7. Gráfico representativo do alinhamento vertical da cabeça intra e intergrupo	39
Figura 8. Gráfico representativo da tendência de deslocamento anteroposterior do centro de pressão nos grupos Hemiparesia D/E, Hemiparesia D e Hemiparesia E.....	40
Figura 9. Gráfico representativo da tendência de deslocamento mediolateral do centro de pressão nos grupos Hemiparesia D/E, Hemiparesia D e Hemiparesia E.....	40
Figura 10. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento posterior do centro de pressão	42
Figura 11. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento anterior do centro de pressão.	43
Figura 12. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento à direita do centro de pressão.	44
Figura 13. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento à esquerda do centro de pressão.	45
Figura 14. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento posterior do centro de pressão.	46
Figura 15. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento anterior do centro de pressão.	47
Figura 16. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento à direita do centro de pressão.	48
Figura 17. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento à esquerda do centro de pressão.	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características clínicas e demográficas dos pacientes33

Tabela 2. Correlação entre os desvios anteroposterior e mediolateral do CP evidenciados pela estabilometria com os padrões posturais encontrados por meio da fotogrametria. 50

LISTA DE SIGLAS

ACM	.....	Artéria Cerebral Média
ACP	.....	Artéria Cerebral Posterior
AP	.....	Anteroposterior
AVDs	.....	Atividades da Vida Diária
AVE	.....	Acidente Vascular Encefálico
CP	.....	Centro de Pressão
EIAS	.....	Espinha Ilíaca Anterossuperior
F	.....	Feminino
H	.....	Hemorrágico
HC	.....	hemorragia Centroencefálica
HIP	.....	Hemorragia Intraparenquimatosa Parietal
I	.....	Isquêmico
M	.....	Masculino
ML	.....	Médio-lateral
NMS	.....	Neurônio Motor Superior
SAPO	.....	Software de Avaliação Postural
SN	.....	Sistema Nervoso
SNC	.....	Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. <i>Fotogrametria</i>	17
1.2. <i>Estabilometria</i>	19
2.OBJETIVOS.....	24
2.1. <i>Objetivos gerais.....</i>	24
2.2. <i>Objetivos específicos</i>	24
3.MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1. <i>Participantes.....</i>	26
3.2. <i>Equipamento e procedimento</i>	27
3.2.1. <i>Fotogrametria</i>	27
3.3.2. <i>Estabilometria</i>	28
3.3. <i>Análise estatística.....</i>	28
4.RESULTADOS	31
4.1. <i>Fotogrametria</i>	33
4.2. <i>Estabilometria</i>	40
4.3. <i>Comparação entre estabilometria e fotogrametria</i>	41
5.DISSCUSSÃO.....	52
6.CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
ANEXO	68
APÊNDICE.....	70

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma desordem do sistema nervoso central (SNC) aguda, de origem vascular (STROKE, 1989) e representa a segunda maior causa de morte e incapacidade em todo o mundo (LOZANO et al., 2012; MURRAY et al., 2012). Nos últimos anos, os prejuízos causados por essa disfunção apresentaram um aumento significativo em relação ao número de pessoas acometidas, número de mortes e incapacidades. Essa estatística revela uma maior proporção em países de baixa e média renda, que também exibiram nos últimos anos um aumento maior que 100% na incidência (KRISHNAMURTHI et al., 2013; FEIGIN et al., 2009). Estima-se ainda que esses agravos apresentarão um aumento exponencial em todo o mundo nas próximas décadas (MUKHERJEE; PATIL, 2011).

O AVE pode desencadear alterações neurológicas, motoras, perceptivas, cognitivas e comportamentais, produzindo um grande impacto no grau de autonomia funcional, incapacidade física, desajuste social e dependência nas atividades da vida diária (AVDs) dos afetados (STROKE, 1989; MERCIER L. et al., 2001). Essa dependência nas AVDs ocorre porque lesões no SNC podem interferir com a habilidade do SNC em produzir padrões normais de ajustes posturais, alterando a coordenação espaço-temporal para respostas posturais automáticas, com reversão na sequência de ativação normal de distal-para-proximal da musculatura postural (HORAK; HENRY; SHUMWAY-COOK, 1997).

Pacientes hemiparéticos pós-AVE apresentam contração dos músculos do tronco ineficiente, devido à lesão do neurônio motor superior (NMS), ao recrutamento insuficiente de unidades motoras de alto limiar e ao desuso. Como os músculos do tronco são supridos por inervação do córtex motor de ambos os hemisférios, uma lesão do NMS unilateral pode causar fraqueza muscular bilateral nesse segmento (KARATAS et al., 2004). Dessa maneira, os músculos extensores do tronco quando atuam tanto como motores principais ou como estabilizadores (DICKSTEIN et al., 1999) os músculos rotatórios (TANAKA; HACHISUKA; OGATA, 1997) e músculos flexores e extensores do tronco (KARATAS et al., 2004)

apresentam diminuição de força nos dois lados do corpo. Além do acometimento bilateral, há também redução dos níveis de ativação dos músculos flexores laterais do tronco (TANAKA; HACHISUKA; OGATA, 1997) e do músculo grande dorsal no lado do corpo afetado, produzindo déficits da atividade antecipatória (DICKSTEIN et al., 2004). Além da participação dos músculos do tronco, a assimetria dos músculos abdominais pós-AVE também estão intimamente relacionados com a redução do equilíbrio da coluna vertebral (SEO et al., 2013; DICKSTEIN et al., 2004). Como os músculos do tronco estão envolvidos na coordenação e regulação das respostas posturais, o comprometimento muscular após o AVE gera uma perturbação dessas respostas, causando alterações na postura e no equilíbrio que ocorre tanto na fase aguda quanto na fase crônica pós-lesão, o que está relacionado com alterações na marcha, incapacidade funcional e déficit no desempenho das AVDs (KARATAS et al., 2004; VERHEYDEN et al., 2006).

O controle postural é um fenômeno complexo que depende de várias partes do SNC e periférico, além dos sistemas musculoesquelético, vestibular, visual e somatossensorial. Envolve, dessa maneira, força muscular, tempo de reação, limite de estabilidade e controle antecipatório para manter a postura, facilitar o movimento e recuperar o equilíbrio (MANCINI e HORAK, 2010). Desse modo, um controle postural adequado é fundamental para o desempenho eficiente e eficaz de todas as atividades desempenhadas por um sujeito (HORAK; HENRY; SHUMWAY-COOK, 1997), apresentando uma íntima relação com a capacidade de realizar as AVDs (HSIEH et al., 2002). Nesse sentido, avaliar o desempenho do tronco e observar e registrar as alterações posturais são essenciais para prever a funcionalidade em pacientes pós-AVE e revelar possibilidades de melhora da prática clínica, o que sugere a necessidade de uma avaliação postural precoce (HSIEH et al., 2002; DI MONACO et al., 2010).

Existem muitas ferramentas utilizadas para avaliar a postura e o controle postural. Essas ferramentas buscam identificar problemas posturais, o que é importante para, por exemplo, prever o risco de quedas, determinar qual intervenção será mais adequada e a evolução do tratamento (MANCINI e HORAK, 2010). A utilização de ferramentas tecnológicas evoluiu muito nas últimas décadas (VERHEYDEN et al., 2007), fazendo com que seu uso, em conjunto com a avaliação

clínica, seja de extrema importância para a compreensão das deficiências posturais e incapacidades em pacientes pós-AVE, já que elas medem diferentes aspectos do controle postural (SAWACHA et al., 2013). Além disso, ferramentas tecnológicas estabelecem medidas quantitativas para a avaliação postural e podem fornecer um parâmetro para comparar as variações da postura de forma menos subjetiva que a análise qualitativa, possibilitando, por exemplo, a mensuração da distribuição de carga e solicitações mecânicas sobre as estruturas musculoesqueléticas (FERREIRA et al., 2011).

1.1. Fotogrametria

Uma das ferramentas, que está sendo cada vez mais utilizada para a avaliação postural, são os sistemas computadorizados de análise postural, como é o caso da fotogrametria computadorizada (DUNK et al., 2004). De acordo com a Sociedade Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, "Fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informações confiáveis, a partir de imagens e outros sistemas sensórios sobre a Terra e seu ambiente, e outros objetos físicos e processos através da gravação, mensuração, análise e representação" (ISPRS, 2012).

Com o avanço tecnológico das câmeras digitais, que fornecem imagens a baixo custo, com uma relação custo-benefício favorável, de fácil armazenamento, conservação, longevidade das gravações e rápida comunicabilidade, a fotogrametria apresenta cada vez mais visibilidade (VAN NIEKERK et al., 2008; NORMANDO; DA SILVA; MENDES, 2011). Outra vantagem desse método é o tempo reduzido de exposição e constrangimento dos pacientes durante as avaliações clínicas (NAIF-DE-ANDRADE, et al. 2012). Além do controle direto da fotografia, se o avaliador perceber que o objetivo não foi alcançado, o procedimento pode ser repetido quantas vezes forem necessárias, sem o agendamento de um novo compromisso com o paciente (ETTORRE et al., 2006).

A análise postural feita pela fotogrametria computadorizada é realizada através da fotografia digital do paciente nos planos frontal anterior, posterior e sagital. Do ponto de vista metodológico, a fotogrametria torna possível identificar desequilíbrios através da mensuração de ângulos e distâncias (DUNK et al., 2004), possibilitando a produção de informações muito mais confiáveis do que aquelas geradas pela avaliação postural visual (GADOTTI; BIASOTTO-GONZALEZ, 2010). Ainda, segundo Ferreira e cols. (2011), a mensuração de ângulos através da fotogrametria digital pode ser considerada confiável, mesmo em situações em que os pontos analisados não estão no mesmo plano. Além disso, vários estudos têm demonstrado sua confiabilidade (PAUSIC; PEDISIC; DIZDAR, 2010; FERREIRA et al., 2010; SAAD et al., 2012) e repetibilidade (FERREIRA et al., 2010; FURLANETTO et al., 2012; FORTIN et al., 2012).

Após a captação das imagens, essas devem ser interpretadas por softwares projetados para esse fim, usando como referência pontos pré-definidos, que são delimitados durante a análise (DUNK; LALONDE; CALLAGHAN et al., 2005; OKIMOTO; KLEIN, 2012). Um desses softwares desenvolvidos para examinar as imagens é o Software de Avaliação Postural (SAPO). Através do SAPO, é possível medir as distâncias e os ângulos através da marcação de pontos com a utilização de protocolos pré-estabelecidos ou usando pontos escolhidos livremente. É seguido por instruções de utilização e gera os relatórios de análises (FERREIRA et al., 2010). Além disso, tem acesso público e gratuito (<http://puig.pro.br/sapo/>).

O SAPO foi previamente submetido a avaliações de confiabilidade e validade, onde demonstrou ser uma ferramenta confiável e válida para a realização da análise postural com fotografias (BRAZ; GOES; CARVALHO, 2008; FERREIRA et al., 2010; DAVIDSON et al., 2012;). Para facilitar a localização de pontos anatômicos, um tutorial é disponível no software, sendo um recurso para a avaliação quantitativa de fácil utilização, o que torna possível uma discussão da postura com base nos valores médios de vários ângulos (FERREIRA et al., 2011).

No entanto, por ser uma ferramenta relativamente nova, existem poucos estudos publicados na literatura científica, utilizando o SAPO como uma ferramenta para a avaliação de alterações posturais em pacientes neurológicos pós-AVE.

Apesar de não existirem trabalhos que correlacionem a fotogrametria digital com o AVE, essa ferramenta é amplamente utilizada para detectar alterações posturais em outras patologias. Davison e cols. (2011) demonstraram que o SAPO é uma ferramenta que apresenta objetividade, precisão e confiabilidade na avaliação de alterações torácicas em crianças nascidas prematuramente. Pezzan e cols. (2011) utilizaram o SAPO como ferramenta de avaliação das alterações posturais em adolescentes usuárias de sapatos de salto alto. Ribeiro e cols. (2011) realizaram a avaliação do alinhamento do retropé em corredores com fascite plantar, utilizando o Software AutoCAD 2005. Rodrigues, Romeiro e Patrizzi (2009) mostraram a confiabilidade da biofotogrametria computadorizada através do software Autocad-2006 em alterações posturais de pacientes idosos. De acordo com o estudo de Saad e cols. (2009), a fotogrametria digital, através do software Core Draw, mostrou um alto índice de repetibilidade para avaliar escoliose para as curvas torácicas e toracolombares.

Além de sua importância na avaliação postural a fotogrametria computadorizada é amplamente utilizada na área da odontologia (NORMANDO; DA SILVA; MENDES, 2011) e da cirurgia plástica (ETTORRE et al., 2006; NAIF-DE-ANDRADE, et al. 2012).

1.2. Estabilometria

O equilíbrio é um fenômeno complexo que requer interações entre os sistemas vestibular, visual, proprioceptivo, musculoesquelético e cognitivo, sendo essencial para o desempenho de tarefas funcionais com segurança (ARYA et al., 2014; KARATAS et al., 2004). Durante a manutenção da postura bípede, todas as forças que atuam sobre o corpo são balanceadas para que o centro de gravidade do corpo seja mantido ou retorne à sua base de suporte, permitindo que o corpo reaja a forças desestabilizadoras de forma rápida e eficiente, recuperando a estabilidade postural via ajustes, antes, durante e após o movimento voluntário e em resposta de perturbação externa (HORAK; HENRY; SHUMWAY-COOK, 1997; KARATAS et al.,

2004). Mudanças no centro de massa ou na base de suporte, devido a distúrbios internos ou ambientais, exigem a atividade coordenada de tornozelo, joelho, quadril e músculos do tronco para manter o equilíbrio. Desse modo, sem um perfeito equilíbrio, a realização das atividades funcionais, tais como transferências, alcance e marcha se tornam preocupantes (KARATAS et al., 2004).

A grande maioria dos pacientes que sofreram AVE sofre de alterações de equilíbrio, apresentando assim um aumento no risco de quedas, prejuízos nas AVDs e diminuição da qualidade de vida (TYSON et al., 2006; KAMPHUIS et al., 2013). O equilíbrio pode estar alterado após o AVE, devido a inúmeros fatores como: déficits na integração vestibular e visual, déficits proprioceptivos, perturbações da organização e integração sensorial, déficits cognitivos, fraqueza muscular, déficits motores, alterações na estabilização da cabeça e do tronco e compensações musculares no lado não-parético que geram alterações nos ajustes posturais (NIAM et al., 1999; BONAN et al., 2004; GEURTS et al., 2005; TYSON et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2011).

Parece ficar claro, então, que a avaliação do equilíbrio postural estático é um processo importante para a prática clínica (TYSON et al., 2006). Na última década, a utilização de sistemas computadorizados tem se tornado disponível como uma ferramenta clínica útil na avaliação de pacientes pós-AVE. Essas ferramentas fornecem informações quantitativas sobre a presença de alterações posturais, orientam o desenvolvimento das estratégias de reabilitação, permitem acompanhar a evolução do tratamento e quantificar a eficácia terapêutica (DE HAART et al., 2005; MANCINI e HORAK, 2010).

Uma dessas ferramentas amplamente utilizada é a estabilometria, que se propõe a avaliar o equilíbrio por meio da quantificação da oscilação postural, realizada com o sujeito em posição ortostática, sobre uma plataforma de força. A análise da instabilidade postural é realizada através do cálculo do comprimento da oscilação, da área do establograma ou da mensuração do deslocamento do centro de pressão (CP) do pé do sujeito nos eixos anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML), durante um período de tempo (OLIVEIRA; SIMPSON; NADAL, 1996; PÉRENNOU, 2006; MANCINI; HORAK, 2010).

O CP é o ponto de aplicação da resultante das forças ascendentes exercidas pela superfície de apoio sobre os pés em reação à gravidade (PÉRENNOU, 2006). É importante avaliar o deslocamento anteroposterior e médio-lateral do CP separadamente, pois essa análise fornece informações sobre aspectos biomecânicos, sensoriais e neuromusculares necessárias para posterior planejamento do tratamento, além do fato de o controle da oscilação nas direções AP e ML ser realizado por vias neurais distintas (NIAM et al., 1999).

Há dois tipos de estabilometria, a estática e a dinâmica. A posturografia estática tem como objetivo quantificar a oscilação postural enquanto o sujeito permanece o mais imóvel possível. Em contraste, a posturografia dinâmica envolve o uso de perturbações externas de equilíbrio ou mudança de superfície e/ou variações visuais (MANCINI; HORAK, 2010).

Em uma postura ortostática adequada em repouso, ocorre uma distribuição simétrica de peso entre os membros inferiores, e o CP é projetado sobre a base de apoio exercida pelos dois pés, proporcionando uma ótima estabilidade no indivíduo (PÉRENNOU, 2006; ANKER et al., 2008). Já em uma instabilidade postural, ocorre distribuição assimétrica de peso em ambos os eixos (AP e ML) e existe a presença de grande quantidade de oscilação (ANKER et al., 2008).

Pacientes hemiparéticos pós-AVE geralmente apresentam desequilíbrio postural evidenciado por meio da estabilometria. Normalmente há descarga de peso assimétrica nos membros inferiores, aumento do deslocamento do CP nos eixos AP e ML e presença de um pequeno limite de estabilidade, de maneira que o CP não pode se mover sem expor o paciente a uma perda de equilíbrio (PÉRENNOU, 2006). Esses relatos surgem devido a deficiências biomecânicas, fraqueza muscular, danos ortopédicos, sensorio-motores, proprioceptivos e cognitivos, e também como resultado de uma estratégia compensatória evidenciada pela pouca participação do membro inferior parético na estabilização postural (PÉRENNOU, 2006; MARIGOLD; ENG, 2006; GENTHON et al., 2008; ARYA et al., 2014). Ainda, pacientes pós-AVE geralmente percebem seu eixo longitudinal rodado para o lado contralateral à lesão encefálica, ou seja, para o lado da hemiparesia, fato possivelmente correlacionado com alterações posturais (BARRA et al., 2007). Esses fenômenos podem ser

explicados pelo fato da instabilidade postural dos pacientes pós-AVE também resultar da incapacidade do membro não-parético em estabilizar totalmente o corpo, atuando de forma mais passiva do que um membro articulado. Dessa maneira, a postura adotada por esses pacientes tem por finalidade aliviar o membro inferior parético e carregar o membro não acometido, tornando os pacientes capazes de controlar a posição vertical (GENTHON et al., 2008).

Nesse sentido, é importante a avaliação da estabilidade postural desses pacientes para que a presença de desequilíbrios seja identificada proporcionando uma intervenção precoce, já que tem sido demonstrado que um aumento da distribuição assimétrica de peso pode gerar incapacidades, causar prejuízos nas AVDs e aumentar o risco de quedas (ANKER et al., 2008).

2. OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos gerais

O objetivo desse trabalho foi identificar a presença de padrões posturais e de equilíbrio em pacientes pós-AVE com a utilização da fotogrametria digital e da estabilometria estática.

2.2. Objetivos específicos

- Verificar se há uma relação entre os padrões de postura e de equilíbrio de acordo com o lado do corpo acometido: hemiparesia à direita, hemiparesia à esquerda e independente do lado afetado.
- Verificar se há uma relação entre os padrões dos desvios posturais revelados por meio da fotogrametria digital com os prejuízos de equilíbrio evidenciados através da estabilometria.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Participantes

Nesse estudo observacional com delineamento transversal, participaram 31 pacientes que sofreram AVE independente da sua etiologia (isquêmico ou hemorrágico), da fase do AVE (aguda, subaguda ou crônica) e que apresentaram hemiparesia (direita ou esquerda) como sequela motora.

Os indivíduos foram recrutados no ambulatório de Doenças Neurovasculares do Departamento de Neurologia, Psiquiatria e Psicologia Médica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP/USP). As coletas dos dados foram realizadas no Centro Integrado de Reabilitação do Hospital Estadual da FMRP/USP e no Centro de Reabilitação do HCFMRP/USP.

Como critério de inclusão no estudo, foi estabelecida a necessidade do paciente manter a postura ortostática para a realização do procedimento da fotografia digital e da estabilometria, apresentar diagnóstico fechado de AVE e possuir hemiparesia com sequela motora. Como critério de exclusão foi designado a presença de outras patologias associadas. Os indivíduos que se encaixaram nos critérios de admissão assinaram um termo de consentimento livre para a participação no estudo.

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, sob o protocolo número 3855/2014.

3.2. Equipamento e procedimento

3.2.1. Fotogrametria

Para a realização da fotografia digital, foi utilizada uma câmera fotográfica digital da marca Sony, com configuração para a aquisição da imagem 2 mega pixels. A câmera foi posicionada em um tripé a três metros de distância do paciente e a uma altura equivalente à metade da estatura do paciente.

A fim de garantir a mesma base de sustentação em todos os planos, foi utilizado um tapete de cartolina onde foram marcados com caneta os pés do paciente. Desse modo, após a realização da primeira fotografia, o tapete foi rodado em 90° e o paciente novamente posicionou seus pés em cima do desenho predeterminado. As fotos foram realizadas no plano sagital direito e frontal anterior e posterior. Os pontos anatômicos, determinados pelo protocolo SAPO, foram marcados com bolas de isopor no paciente. No plano frontal anterior foram: trago auricular direito e esquerdo, acrômio direito e esquerdo e espinha ilíaca anterossuperior (EIAS) direita e esquerda. No plano frontal posterior foram marcados: processo espinhoso da terceira vértebra torácica, ângulo inferior da escápula direita e ângulo inferior da escápula esquerda. No plano sagital direito foram marcados: trago auricular direito e processo espinhoso da sétima vértebra cervical.

Após a realização das fotos, as imagens foram transferidas a um microcomputador (IBM-PC) onde foram analisadas através do software SAPO, que fez as comparações entre os pontos anatômicos predeterminados do lado direito e do lado esquerdo do tronco do paciente.

3.3.2. Estabilometria

O teste estabilométrico foi realizado através da plataforma de equilíbrio e salto BIOMECH 400 da EMG System do Brasil de São José dos Campos, no Centro Integrado de Reabilitação do Hospital Estadual da FMRP/USP. Foi utilizada uma frequência de aquisição de 100 Hz e o sinal foi filtrado com um filtro passa baixa com frequência de corte de 10 Hz. Foi solicitado ao paciente que ficasse em pé sobre a plataforma de força, com apoio duplo e olhos abertos, o mais imóvel possível e que se concentrasse em um ponto fixo localizado à sua frente, há 1,5 metros da plataforma de força. A posição dos pés foi aquela de maior conforto para cada paciente, tomando-se o cuidado para que a base de apoio não passasse da largura dos ombros. Foi mensurado o deslocamento anteroposterior e mediolateral do CP através da variável posição média, durante 30 segundos.

3.3. Análise estatística

Os pacientes foram alocados em um único grupo, sem distinção de hemicorpo acometido, denominado grupo Hemiparesia à D e à E (Hemi D/E), com 31 pacientes. Posteriormente foram divididos em dois grupos de alterações motoras: Hemiparesia à direita (Hemi D), com 16 pacientes e Hemiparesia à esquerda (Hemi E), com 15 pacientes.

Durante a realização da análise estatística da fotogrametria, para a verificação de cada postura, foi admitido como desvio o número 1 e ausência de desvio o número 0. Nas comparações intergrupo, foi utilizada a análise de variância de uma via (ANOVA) com valores significativos de $p < 0,05$. Sempre que se detectaram diferenças entre os dados, essas foram evidenciadas pelo teste *post hoc* de Holm Sidak. Nas comparações intragrupo foi utilizado o teste em t, com valores significativos de $p < 0,05$.

Para a análise estatística da estabilometria, foi considerado o número total de pacientes que apresentaram a tendência de apresentar o desvio para anterior, posterior, direita ou esquerda.

Os padrões posturais encontrados por meio da fotogrametria foram comparados com os dados da estabilometria utilizando o coeficiente de correlação de Pearson de acordo com a classificação de Santos, 2007, a qual considera: correlação perfeita positiva com valores de $r = 1$, forte positiva com $0,8 \leq r < 1$, moderada positiva com $0,5 \leq r < 0,8$, fraca positiva com $0,1 \leq r < 0,5$, íntima positiva com $0 < r < 0,1$, perfeita negativa $r = -0,1$, forte negativa com $-1 < r \leq -0,8$, moderada negativa com $-0,8 < r \leq -0,5$, fraca negativa com $-0,5 < r \leq -0,1$, íntima negativa com $-0,1 < r < 0$ e nula com $r = 0$. As correlações foram feitas utilizando os valores em graus dos ângulos dos desvios posturais encontrados pela fotogrametria e os valores em centímetro dos deslocamentos do centro de pressão evidenciados pela estabilometria.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

Do total de 1.155 pacientes que foram contatados no ambulatório de Doenças Neurovasculares do Departamento de Neurologia, Psiquiatria e Psicologia Médica do HCFMRP/USP, com diagnóstico de AVE, 802 não preencheram os critérios de inclusão, 92 recusaram-se a participar e 230 relataram outros problemas. Desse modo, 31 pacientes foram incluídos no estudo, e a sua postura e equilíbrio foram avaliados (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma dos pacientes

Entre os pacientes que não se enquadraram nos critérios de inclusão estavam aqueles que estavam em investigação de AVE, os que não apresentaram déficits motores pós-AVE, os pacientes plégicos e os que sofreram ataque isquêmico transitório. Pacientes foram classificados como excluídos por outras razões quando não foram encontrados, quando apresentaram outras doenças associadas, quando moravam em outras cidades e não tinham a possibilidade de comparecer para a realização das avaliações e quando não havia quem os levasse para os exames, mesmo residindo em Ribeirão Preto.

A Tabela 1 descreve o sexo, a idade média, a dominância anterior ao AVE, o tempo de lesão, a etiologia do AVE e o local da lesão encefálica dos pacientes distribuídos nos grupos. Por meio dela nós podemos observar que em todos os grupos houve uma predominância do sexo masculino, que a idade média variou de 52 a 56 anos, que a maioria dos pacientes apresentava dominância prévia ao AVE para o membro superior direito, que o tempo de AVE variou de 25 a 26 meses e que houve uma predominância para o AVE isquêmico em artéria cerebral média. Esses dados nos mostram que houve uma homogeneidade entre os grupos em relação aos aspectos clínicos e demográficos.

Tabela 1. Características clínicas e demográficas dos pacientes

Grupo	Gênero	Idade (anos)	Dominância	Tempo de AVE (meses)	Etiologia	Local
Hemi D	M 60% F 40%	52±16	Destro - 93% Sinistro - 7%	25±32	I - 93% H - 7% I e H - 0%	ACM: 64 % AP: 23 % ACP: 10 % HIP: 3 % HCE: 0 %
Hemi E	M 53% F 47%	56±11	Destro - 100%	26±32	I - 88% H - 9% I e H - 3%	ACM: 75 % AP: 21 % ACP: 0 % HIP: 0 % HCE: 4 %
Hemi D/E	M 57% F 43%	54±14	Destro - 96% Sinistro - 4%	25±31	I - 92% H - 7% I e H - 1%	ACM: 70 % AP: 21 % ACP: 5 % HIP: 2 % HCE: 2 %

M: Masculino; F: Feminino; I: Isquêmico; H: Hemorrágico; ACM: Artéria Cerebral Média; AP: Artérias Perfurantes; ACP: Artéria Cerebral Posterior; HIP: Hemorragia Intraparenquimatosa Parietal; HC: Hemorragia Centroecefálica

4.1. Fotogrametria

No plano frontal anterior, foi analisado o alinhamento horizontal da cabeça, alinhamento horizontal dos acrômios, alinhamento horizontal da pelve e ângulo entre os dois acrômios e as duas EIAS.

Através do alinhamento horizontal da cabeça, foi possível observar desvios estatisticamente significativos intragrupo para a inclinação lateral à direita nos três grupos quando comparados com a inclinação lateral à esquerda: grupo hemi D ($t=0,78$; $p<0,05$), grupo hemi E ($t=0,81$; $p<0,05$), grupo hemi D/E ($t=1,13$; $p<0,05$). Nas comparações intergrupo, verificamos um aumento da inclinação lateral à direita do grupo hemiparesia à D em relação aos demais grupos e também, um

aumento da inclinação lateral a esquerda do grupo hemiparesia à D em relação aos demais grupos ($F_{6,154}=4,70$; $p<0,05$) (Figura 2).

Figura 2. Gráfico representativo do alinhamento horizontal da cabeça intra e intergrupo. *significância da inclinação da cabeça à D em relação à inclinação à E intragrupos. [†]significância da inclinação à D em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à E. [∞]significância da inclinação à E em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à E.

Para o alinhamento horizontal dos acrômios, foi possível observar desvios estatisticamente significativos intragrupo com o acrômio direito mais alto nos grupos hemiparesia D/E ($t=0,83$; $p<0,05$) e hemiparesia à E ($t=3,41$; $p<0,05$), e com o acrômio esquerdo mais alto no grupo hemiparesia à D ($t=2,48$; $p<0,05$). Nas relações intergrupo, encontramos um aumento da elevação do acrômio direito no grupo hemiparesia à E quando comparado com o grupo hemiparesia D/E e hemiparesia à D, e aumento da elevação do acrômio esquerdo do grupo hemiparesia à D comparado ao grupo hemiparesia D/E e Hemiparesia à E ($F_{6,154}=8,26$; $p<0,05$) (Figura 3).

Alinhamento Horizontal dos Acrômios

Figura 3. Gráfico representativo do alinhamento horizontal dos acrômios intra e intergrupo. *significância da elevação do acrômio D em relação ao E intragrupos. #significância da elevação do acrômio E em relação ao D intragrupos. †significância da elevação do acrômio D em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à D. ∞significância da elevação do acrômio E em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à E.

Através do alinhamento horizontal da pelve, foi possível observar desvios estatisticamente significativos intragrupo com a EIAS esquerda mais elevada nos grupos hemiparesia à D ($t=1,97$; $p<0,05$) e hemiparesia D/E ($t=1,42$; $p<0,05$). Nas comparações intergrupo, observamos um aumento da elevação da EIAS esquerda do grupo hemiparesia à D em relação aos grupos hemiparesia à E e hemiparesia D/E, e um aumento da elevação da EIAS direita no grupo hemiparesia à E em relação aos grupos hemiparesia D/E e hemiparesia à D ($F_{6,154}=5,49$; $p<0,05$) (Figura 4).

Alinhamento Horizontal das EIAS

Figura 4. Gráfico representativo do alinhamento horizontal das EIAS intra e intergrupo. [#]significância da elevação da EIAS E em relação à D intragrupos. [†] significância da elevação da EIAS D em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à D. [∞]significância da elevação da EIAS E em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à E.

Pelo ângulo obtido entre os dois acrômios e as duas EIAS, foi possível observar desvios estatisticamente significativos intragrupo com uma menor distância entre os acrômios e as EIAS direitos nos grupos hemiparesia à E ($t=2,03$; $p<0,05$) e hemiparesia D/E ($t=1,41$; $p<0,05$). Para as comparações intergrupo, encontramos uma distância menor entre acrômio e EIAS direitos no grupo hemiparesia à E em relação aos grupos hemiparesia à D e hemiparesia D/E, e uma menor distância entre acrômios e EIAS esquerdos no grupo hemiparesia à D em relação aos grupos hemiparesia à E e hemiparesia D/E ($F_{6,154}=6,16$; $p<0,05$) (Figura 5).

Ângulo Entre os Acrômios e as EIAS

Figura 5. Gráfico representativo do ângulo entre os dois acrômios e as duas EIAS intra e intergrupo. *significância da distância menor entre o acrômio e as EIAS D em relação aos E intragrupos. †significância da distância menor entre acrômios e EIAS D em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à D. ∞significância da distância menor entre acrômios e EIAS E em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à E.

No plano frontal posterior, foi possível analisar a assimetria horizontal das escápulas. Foram encontrados desvios estatisticamente significativos intragrupo para um aumento de abdução da escápula esquerda em relação à direita nos grupos hemiparesia à D ($t=3,24$; $p<0,05$) e hemiparesia D/E ($t=1,16$; $p<0,05$). Também foi observada significância no grupo hemiparesia à E com um aumento de abdução da escápula direita em relação à esquerda. Nas comparações intergrupo, observamos uma abdução da escápula esquerda no grupo hemiparesia à D em relação aos grupos hemiparesia à E e hemiparesia D/E, e uma maior abdução da escápula direita no grupo hemiparesia à E em relação aos grupos hemiparesia à D e hemiparesia D/E ($F_{6,154}=7,54$; $p<0,05$) (Figura 6).

Figura 6. Gráfico representativo da abdução escapular intra e intergrupo. *significância da abdução da escápula D em relação à E intragrupo. #significância da abdução da escápula E em relação à escápula D intragrupo. †significância da abdução da escápula D em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à D. ∞significância da abdução da escápula E em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à E.

No plano sagital, foi possível analisar alinhamento vertical da cabeça em relação à anteriorização e à retificação da lordose cervical. Foram encontrados desvios estatisticamente significativos intragrupo para anteriorização da cabeça nos três grupos: grupo hemi D ($t=8,61$; $p<0,05$), grupo hemi E ($t=2,22$; $p<0,05$), grupo hemi D/E ($t=7,73$; $p<0,05$). Nas análises intergrupo, observamos uma maior anteriorização no grupo hemiparesia à D em relação aos grupos hemiparesia à E e hemiparesia D/E, e uma maior retificação da lordose cervical no grupo hemiparesia à E em relação aos grupos hemiparesia à D e hemiparesia D/E ($F_{6,154}=32,14$; $p<0,05$) (Figura 7).

Figura 7. Gráfico representativo do alinhamento vertical da cabeça intra e intergrupo. [#]significância da anteriorização da cabeça em relação à retificação intragrupos. [†]significância da retificação em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à D. [∞]significância da anteriorização em relação ao grupo hemi. D/E e hemi. à E.

Dessa maneira, os padrões posturais observados no grupo hemiparesia à direita foram: acrômio esquerdo mais alto, EIAS esquerda mais alta, menor distância entre acrômios e EIAS esquerdos e escápula esquerda abduzida. No grupo hemiparesia à esquerda, foram: acrômio direito mais alto, EIAS direita mais alta, menor distância entre acrômios e EIAS direitos e escápula direita abduzida.

4.2. Estabilometria

Após a realização do teste estabilométrico, foi analisada a tendência de o paciente apresentar deslocamento anteroposterior e mediolateral do CP nos grupos Hemiparesia D, hemiparesia E e Hemiparesia D/E.

Através da análise anteroposterior, pode-se observar que no grupo hemiparesia D/E, 20 pacientes desviaram seu CP para posterior e 11 desviaram para anterior. No grupo hemiparesia à D, 11 pacientes apresentaram desvio posterior do CP e 5, anterior. No grupo hemiparesia à E 9 pacientes tiveram seu CP desviado para posterior e 6, para anterior (Figura 8).

A análise mediolateral mostrou que no grupo hemiparesia D/E, 27 pacientes desviaram seu CP para a esquerda e 4 desviaram para a direita. No grupo hemiparesia à D, 14 pacientes apresentaram desvio para a esquerda e 2, para a direita. No grupo hemiparesia à E, 13 pacientes tiveram seu CP desviado para a esquerda e 2 para direita (Figura 9).

Figura 8. Gráfico representativo da tendência de deslocamento anteroposterior do centro de pressão nos grupos Hemiparesia D/E, Hemiparesia D e Hemiparesia E em relação ao número total de pacientes.

Figura 9. Gráfico representativo da tendência do deslocamento mediolateral do centro de pressão nos grupos Hemiparesia D/E, Hemiparesia D e Hemiparesia E em relação ao número total de pacientes.

4.3. Comparação entre estabilometria e fotogrametria

Foi feita a análise de correlação entre os desvios em centímetro dos do CP evidenciados pela estabilometria com os valores em graus dos ângulos dos padrões posturais encontrados por meio da fotogrametria.

Dessa maneira, no grupo hemiparesia à direita correlacionamos deslocamento anterior, deslocamento posterior, deslocamento à direita e deslocamento à esquerda do CP com acrômio esquerdo mais alto, EIAS esquerda mais alta, menor distância entre acrômios e EIAS esquerdos e escápula esquerda abduzida. No grupo hemiparesia à esquerda correlacionamos deslocamento anterior, deslocamento posterior, deslocamento à direita e deslocamento à esquerda do CP com acrômio direito mais alto, EIAS direita mais alta, menor distância entre acrômios e EIAS direitos e escápula direita abduzida.

No grupo hemiparesia à direita a correlação entre o deslocamento posterior do CP e a elevação do acrômio esquerdo, a elevação da EIAS esquerda, a distância entre acrômios e EIAS menor à esquerda e a abdução da escápula esquerda evidenciou um forte índice de Pearson ($r=0,95$), ($r=0,89$), ($r=0,91$), ($r=0,89$), respectivamente (Figura 10).

Figura 10. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento posterior do centro de pressão com **(A)** elevação do acrômio esquerdo, **(B)** elevação da EIAS esquerda, **(C)** distância entre acrômios e EIAS menor à esquerda e **(D)** abdução da escápula esquerda no grupo hemiparesia à direita.

Foi encontrada uma forte correlação quando comparados o deslocamento anterior do CP e a elevação do acrômio esquerdo e a distância entre acrômios e EIAS menor à esquerda no grupo hemiparesia à direita ($r=0,84$), ($r=0,98$), respectivamente. Já a comparação entre o deslocamento anterior do CP e a elevação da EIAS esquerda e abdução da escápula esquerda no grupo hemiparesia à direita evidenciou um moderado índice de correlação ($r=0,79$), ($r=0,77$), respectivamente (Fig. 19).

Figura 11. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento anterior do centro de pressão com **(A)** elevação do acrômio esquerdo e **(B)** distância entre acrômios e EIAS menor à esquerda no grupo hemiparesia à direita. Gráfico representativo da moderada correlação entre o deslocamento anterior do centro de pressão e **(C)** elevação da EIAS esquerda e **(D)** abdução da escápula esquerda no grupo hemiparesia à direita.

A comparação entre o deslocamento à direita do centro de pressão e a elevação do acrômio esquerdo, a elevação da EIAS esquerda, a menor distância entre acrômios e EIAS esquerdos e a abdução da escápula esquerda no grupo hemiparesia à direita, evidenciou um forte índice de correlação ($r=1$), ($r=1$), ($r=1$), ($r=1$), respectivamente (Fig. 21).

Figura 12. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento à direita do centro de pressão com **(A)** elevação do acrômio esquerdo, **(B)** elevação da EIAS esquerda, **(C)** distância entre acrômios e EIAS menor à esquerda e **(D)** abdução da escápula esquerda no grupo hemiparesia à direita.

Foi evidenciada uma forte correlação quando comparados o deslocamento à esquerda do CP e elevação do acrômio esquerdo, a elevação da EIAS esquerda, a

menor distância entre acrômios e EIAS esquerdos e a abdução da escápula esquerda no grupo hemiparesia à direita ($r=0,94$), ($r=0,97$), ($r=0,98$), ($r=0,97$), respectivamente (Fig. 13).

Figura 13. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento à esquerda do centro de pressão com **(A)** elevação do acrômio esquerdo, **(B)** elevação da EIAS esquerda, **(C)** distância entre acrômios e EIAS menor à esquerda e **(D)** abdução da escápula esquerda no grupo hemiparesia à direita.

Quando comparados o deslocamento posterior do CP e a elevação do acrômio direito, a elevação da EIAS direita, a menor distância entre acrômios e EIAS diretos e a abdução da escápula direita no grupo hemiparesia à esquerda, foi encontrado um forte índice de Pearson ($r=0,92$), ($r=0,94$), ($r=0,92$), ($r=0,80$), respectivamente (Fig. 14).

Figura 14. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento posterior do centro de pressão com **(A)** elevação do acrômio direito, **(B)** elevação da EIAS direita, **(C)** distância entre acrômios e EIAS menor à direita e **(D)** abdução da escápula direita no grupo hemiparesia à esquerda.

Foi evidenciada uma forte correlação quando comparados o deslocamento anterior do CP e a elevação do acrômio direito, a elevação da EIAS direita, a menor distância entre acrômio e EIAS direitos e a abdução da escápula direita no grupo hemiparesia à esquerda ($r=0,96$), ($r=0,96$), ($r=0,91$), ($r= 0,95$), respectivamente (Fig. 15).

Figura 15. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento anterior do centro de pressão com **(A)** elevação do acrômio direito, **(B)** elevação da EIAS direita, **(C)** distância entre acrômios e EIAS menor à direita e **(D)** abdução da escápula direita no grupo hemiparesia à esquerda.

Quando comparados o deslocamento à direita do CP e a elevação do acrômio direito, a elevação da EIAS direita, a menor distância entre acrômio e EIAS direitos e a abdução da escápula direita no grupo hemiparesia à esquerda, foi evidenciado um forte índice de correlação ($r=1$), ($r=1$), ($r=1$), ($r=1$) respectivamente (Fig. 16).

Figura 16. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento à D do centro de pressão com **(A)** elevação do acrômio direito, **(B)** elevação da EIAS direita, **(C)** distância entre acrômios e EIAS menor à direita e **(D)** abdução da escápula direita no grupo hemiparesia à esquerda.

A correlação entre o deslocamento à esquerda do centro de pressão e a elevação do acrômio direito, a elevação do EIAS direita e a menor distância entre acrômios e EIAS direitos no grupo hemiparesia à esquerda evidenciou um forte índice de Pearson ($r= 0,87$), ($r=0,99$), ($r=0,92$), respectivamente. Já quando comparados o deslocamento à esquerda do CP e a adução da escápula direita no grupo hemiparesia à esquerda, foi encontrada uma moderada correlação ($r=0,78$) (Fig. 17).

Figura 17. Gráfico representativo da forte correlação entre o deslocamento à esquerda do centro de pressão com **(A)** elevação do acrômio direito, **(B)** elevação da EIAS direita e **(C)** distância entre acrômios e EIAS menor à direita no grupo hemiparesia à esquerda e da moderada correlação entre o deslocamento à esquerda do centro de pressão e **(D)** abdução da escápula direita no grupo hemiparesia à esquerda.

A análise de correlação mostrou uma forte relação entre grande parte dos padrões da fotogrametria quando comparados aos da estabilometria, exceto quando correlacionamos o deslocamento anterior do CP com a elevação da EIAS esquerda e com a abdução da escápula esquerda no grupo Hemiparesia à D, e quando correlacionamos o deslocamento à esquerda do CP com a abdução da escápula direita no grupo hemiparesia à E (Tabela 2).

Tabela 2. Correlação entre os desvios anteroposterior e mediolateral do CP evidenciados pela estabilometria com os padrões posturais encontrados por meio da fotogrametria.

GRUPOS	Alinhamento Horizontal dos Acrômios	Alinhamento Horizontal das EIAS	Ângulo entre os Acrômios e as EIAS	Simetria Horizontal das Escápulas
Hemi D desloc post	Acrômio E mais alto (*)	EIAS E mais alta (*)	Distância menor à E (*)	Escápula E abduzida (*)
Hemi D desloc ant	Acrômio E mais alto (*)	EIAS E mais alta	Distância menor à E (*)	Escápula E abduzida
Hemi D desloc D	Acrômio E mais alto (*)	EIAS E mais alta (*)	Distância menor à E (*)	Escápula E abduzida (*)
Hemi D desloc E	Acrômio E mais alto (*)	EIAS E mais alta (*)	Distância menor à E (*)	Escápula E abduzida (*)
Hemi E desloc post	Acrômio D mais alto (*)	EIAS D mais alta (*)	Distância menor à D (*)	Escápula D abduzida (*)
Hemi E desloc ant	Acrômio D mais alto (*)	EIAS D mais alta (*)	Distância menor à D (*)	Escápula D abduzida (*)
Hemi E desloc D	Acrômio D mais alto (*)	EIAS D mais alta (*)	Distância menor à D (*)	Escápula D abduzida (*)
Hemi E desloc E	Acrômio D mais alto (*)	EIAS D mais alta (*)	Distância menor à D (*)	Escápula D abduzida

*Forte correlação

5. DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

A hemiparesia pós-AVE produz alterações posturais que podem estar relacionadas a vários fatores, como a capacidade de estabilizar a cabeça e o tronco, a eficácia das compensações musculares, a adaptação de integração multissensorial, controle motor, força muscular, presença da espasticidade entre outros (GEURTS et al., 2005). Nesse sentido, através desse trabalho, nós buscamos encontrar quais padrões de postura e de equilíbrio estão relacionados à hemiparesia pós-AVE e a relação entre eles.

A fotogrametria possibilitou observar padrões posturais da cabeça e do tronco nesses pacientes. Em relação à cabeça, em nosso trabalho, tanto os pacientes hemiparéticos à direita quanto à esquerda apresentaram anteriorização. Uma fraqueza dos músculos flexores anteriores do pescoço (músculo longo da cabeça, longo do pescoço e reto anterior da cabeça) podem ocasionar uma hiperextensão da coluna cervical (KENDALL et al., 2007) e assim anteriorizar a cabeça. Já está estabelecido também que a posição de repouso da cabeça, na maioria da população saudável, é em anteriorização (RAINE; TWOMEY, 1994). Sendo assim, tanto uma possível inabilidade em recrutar os músculos flexores anteriores do pescoço, bem como a presença de um padrão postural anterior à lesão podem justificar o padrão postural encontrado nos pacientes do presente estudo.

Ainda em relação à cabeça, mas no que diz respeito à posição horizontal, independente do lado da hemiparesia, a cabeça dos sujeitos permanecia sempre inclinada para o lado direito. Uma possível hipótese para justificar esse fato é que, a maioria dos sujeitos da nossa amostra apresentavam preferência motora para membro superior direito antes do AVE. Já que a inclinação lateral da coluna cervical pode ser influenciada pelo encurtamento dos músculos motores da cabeça (músculo oblíquo superior da cabeça, músculo longo do pescoço, músculo reto lateral da cabeça, esternocleidomastoideo, escaleno anterior, escaleno médio, escaleno posterior e trapézio inferior) (KENDALL et al., 2007), a preferência motora prévia ao AVE poderia, então, pelos padrões de encurtamento muscular, direcionar a cabeça

dos sujeitos para o lado direito. Já que foi demonstrado que músculos que apresentam preferência motora de utilização tendem a ser mais encurtados do que os que não possuem preferência, à medida que quanto mais se usa, mais fortes e possivelmente mais encurtados se tornam (PANDIAN e ARYA, 2013). Essa argumentação ganha força, uma vez que em outro estudo que também analisou o alinhamento horizontal da cabeça em uma população saudável, utilizando o SAPO, relatou predominância da inclinação à direita da cabeça, o que pode ser interpretado como uma variação de posicionamento da cabeça na população (FERREIRA et al., 2011), já que historicamente o percentual da população que apresenta preferência motora para o membro superior direito é estimado de 70% a 95% (HOLDER, 1997).

Se, em relação à posição da cabeça, encontramos padrões que não se correlacionam de maneira distinta para uma hemiparesia à D ou à E, todos os padrões posturais com referências anatômicas no tronco, revelaram alterações características para a hemiparesia à direita e à esquerda. Pacientes com hemiparesia à direita apresentam o acrômio esquerdo mais alto, a ASIS esquerda mais alta, menor distância entre acrômios e ASIS esquerdos e escápula esquerda abduzida. Já pacientes com hemiparesia à esquerda apresentam acrômio direito mais alto, a ASIS direita mais alta, o ângulo entre os acrômios e ASIS menor à direita e escápula direita abduzida. Além da falha motora em um dos hemicorpos, a utilização excessiva do lado não parético possivelmente produz o encurtamento dos músculos levantadores da escápula e romboide maior, que provocam a elevação da escápula, posicionando o ombro não parético mais alto que o parético. Elevação da pelve à direita ou à esquerda também se correlaciona ao encurtamento dos músculos laterais do tronco ou a uma maior utilização desses músculos à direita ou à esquerda. O mesmo se dá para a abdução escapular onde encontramos um encurtamento dos músculos serrátil anterior, peitoral menor e parte ascendente do trapézio, devido à fraqueza dos músculos trapézio médio e inferior (KENDALL et al., 2007).

Esses padrões se devem à sinergia entre diferentes grupos musculares em pacientes hemiparéticos pós-AVE à medida que a maioria dos componentes proximais está relacionada com os componentes distais, como a relação da elevação da escápula com os componentes do ombro (PANDIAN e ARYA, 2012). Uma vez que, pacientes com hemiparesia, subutilizam o lado afetado, desenvolvem mais o lado

não parético (PANDIAN e ARYA, 2013), levando assim à elevação do acrômio e EIAS, diminuição do ângulo entre os acrômios e as EIAS e abdução da escápula contralateral à paresia.

Apesar dessa correlação lógica entre os padrões musculares e a hemiparesia, não encontramos trabalhos na literatura utilizando a fotogrametria digital para avaliar os músculos posturais em pacientes pós-AVE. Sendo assim, nossos resultados são originais e revelam a viabilidade de utilização dessa ferramenta nesse tipo de paciente. Ainda, por se tratar de uma ferramenta simples e de baixo custo, deveria ser integrada ao rol de procedimentos de avaliação fisioterapêutica do paciente com hemiparesia.

Em relação à estabilometria, nosso trabalho revelou um padrão de deslocamento posterior e à esquerda do CP, também independente do lado da hemiparesia. Apesar de outros estudos terem mostrado que esses pacientes geralmente apresentam uma maior descarga de peso no membro não parético (PÉRENNOU, 2006; MARIGOLD e ENG, 2006; ARYA et al., 2014), os nossos achados podem ser justificados pelo fato de tanto o membro inferior parético como o não-parético estarem envolvidos de uma maneira semelhante na alteração do equilíbrio pós-AVE, independente da assimetria da descarga de peso (ROERDINK et al., 2009; KAMPHUIS et al., 2013). Isso ocorre em consequência do membro não afetado ser incapaz de compensar completamente a insuficiência do membro acometido, estando, portanto, envolvido na instabilidade postural global (GENTHON et al., 2008).

O fato de, mesmo os pacientes hemiparéticos à esquerda terem apresentado um maior deslocamento à esquerda do CP, pode ter ocorrido devido à possibilidade de uma maior hipertonía de membros inferiores nesses pacientes em relação aos pacientes hemiparéticos à direita. O hipertonus poderia fazer com que os mesmos usassem o segmento parético como uma reação positiva de suporte, aumentando a descarga de peso nesse membro. Entretanto, não fizemos a avaliação do tônus muscular nos pacientes da nossa amostra, o que não nos permite afirmar essa fundamentação com certeza. Porém, um fato que reforça a hipótese dos pacientes hemiparéticos usarem o membro acometido como uma reação de suporte foi o

menor deslocamento estatisticamente significativo à esquerda do CP no grupo hemiparesia à esquerda em relação ao grupo hemiparesia à direita, após a realização do teste em t. Essa análise nos mostrou que os pacientes hemiparéticos à E que se deslocaram para à esquerda não se deslocaram tanto quanto os pacientes hemiparéticos à D.

Um estudo que corrobora com nossos achados mostrou que pacientes pós-AVE apresentaram uma maior descarga de peso no membro inferior parético. Isso pode ter acontecido pelo fato de os pacientes estarem usando uma estratégia de enrijecimento muscular para manter a estabilidade postural. Ao tentar enrijecer o membro acometido, ocorre uma quantidade significativa de co-contracção dos músculos anteriores e posteriores do membro inferior parético. Dessa maneira, a oscilação postural diminuída no lado parético é decorrente do nível global inferior de ativação nos músculos paréticos (GARLAND; IVANOVA; MOCHIZUKI, 2007). A co-contracção agonista-antagonista ocorre para estabilização do corpo durante a manutenção de uma determinada postura, assim, durante os ajustes posturais, ocorre contração dos músculos que cruzam todas as grandes articulações dos membros inferiores e do tronco (KRISHNAMURTHI et al., 2003).

A distribuição assimétrica de peso pode não ser a principal causa da redução da estabilidade postural após o AVE. Músculos paréticos apresentam um atraso nas respostas de contração (KAMPHUIS et al., 2013), e o membro inferior não afetado também apresenta déficits motores, principalmente nos músculos extensores (SAUNDERS et al., 2008, CHOW e STOKIC, 2011; PANDIAN e ARYA, 2013) pelo acometimento das fibras neurais eferentes que não decussam nas pirâmides bulbares.

Dessa maneira, a distribuição assimétrica de peso pós-AVE pode ser considerada como uma estratégia para compensar a redução da atividade regulatória da perna parética para o equilíbrio, sendo necessária uma maior contribuição global para manter a estabilidade na posição vertical (KAMPHUIS et al., 2013).

O deslocamento posterior observado na maior parte dos nossos pacientes, tanto em número absoluto, quanto em termos de quantidade de deslocamento, pode ser um mecanismo compensatório ao deslocamento anterior que verificamos na

cabeça. Em resposta à anteriorização da cabeça, o centro de gravidade dos sujeitos reage se deslocando para posterior, devido a uma inabilidade do controle de tronco observado em pacientes pós-AVE (KARATAS et al., 2004).

Quando correlacionamos os dois testes, os padrões encontrados na fotogrametria se correlacionam à estabilometria. Dessa maneira, nosso trabalho consegue mostrar que essas duas ferramentas podem ser utilizadas em conjunto para avaliar os prejuízos da postura e do equilíbrio em pacientes pós AVE. Essa informação ganha força, uma vez que Dault e cols. (2003) mostraram que problemas de equilíbrio se correlacionam também com problemas posturais. Sendo assim, utilizar ferramentas tecnológicas pode ser um princípio importante na avaliação de pacientes pós-AVE, e as modificações posturais podem ser importantes para o entendimento dos déficits de equilíbrio nesses pacientes.

6. CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que pacientes hemiparéticos à direita apresentam elevação de acrômio e EIAS esquerdos, menor distância entre acrômios e EIAS esquerdos e escápula esquerda abduzida. Já os pacientes hemiparéticos à esquerda apresentam elevação de acrômio e EIAS direitos, menor distância entre acrômios e EIAS direitos e escápula direita abduzida. Independente do lado da hemiparesia, esses pacientes apresentaram um padrão de deslocamento posterior e à esquerda do centro de pressão. Ainda, há uma forte relação entre a maioria dos padrões da fotogrametria quando comparados com os da estabilometria.

*REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANKER, L. C. et al. The relation between postural stability and weight distribution in healthy subjects. **Gait and Posture**, v. 27, n. 3, p. 471–477, 2008.

ARYA, K. N. et al. Does the Motor Level of the Paretic Extremities Affect Balance in Poststroke Subjects? **Rehabilitation Research and Practice**, v. 2014, p. 1-7, 2014.

BARRA, J. et al. Perception of longitudinal body axis in patients with stroke: a pilot study. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 78, n.1, p. 43–48, 2007.

BONAN, I. V. et al. Reliance on Visual Information After Stroke. Part I: Balance on Dynamic Posturography. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 2, p. 268-273, 2004.

BRAZ R. G.; GOES F. P. C; CARVALHO G. A. Reliability and validity of angular measures through the software for postural assessment. **Fisioterapia em Movimento** v. 21, n. 3, p. 117-126, 2008.

CHOW, J. W.; STOKIC D. S. Force control of quadriceps muscle is bilaterally impaired in subacute stroke. **Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 5, p. 1290-1295, 2011.

DAVIDSON J. et al. Photogrammetry: an accurate and reliable tool to detect thoracic musculoskeletal abnormalities in preterm infants. **Physiotherapy**, v. 98, n. 3, p. 243–249, 2012.

DAULT, M. C. et al. Effects of visual center of pressure feedback on postural control in young and elderly healthy adults and in stroke patients. **Human Movement Science**, v. 22, n. 3, p. 221–236, 2003.

DE HAART, M. et al. Restoration of Weight-Shifting Capacity in Patients With Postacute Stroke: A Rehabilitation Cohort Study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 4, p. 755-762, 2005.

DI MONACO, M. et al. The relationship between initial trunk control or postural balance and inpatient rehabilitation outcome after stroke: a prospective comparative study. **Clinical Rehabilitation**, v. 24, n. 6, p. 543–554, 2010.

DICKSTEIN, R. et al. Activation of selected trunk muscles during symmetric functional activities in poststroke hemiparetic and hemiplegic patients. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 66, n. 2, p. 218–221, 1999.

DICKSTEIN, R. et al. Anticipatory postural adjustment in selected trunk muscles in post stroke hemiparetic patients. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 2, p. 261–267, 2004.

DUNK, N. M. et al. The reliability of quantifying upright standing postures as a baseline diagnostic clinical tool. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 27, n. 2, p. 91–96, 2004.

DUNK, N. M., LALONDE J., CALLAGHAN J. P. Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 28, n. 6, p. 386–392, 2005.

ETTORRE G. et al. Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery – Part I: Basic views and guidelines. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 34, n. 2, p. 65–73, 2006.

FEIGIN, V. L. et al. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. **The Lancet Neurology**, v. 8, n. 4, p. 355–369, 2009.

FERREIRA, E. A. G, et al. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. **Clinical Science**, v. 65, n. 7, p. 675–681, 2010.

FERREIRA, E. A. G, et al. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 34, n. 6, p. 371–380, 2011.

FORTIN C. et al. Reliability of a quantitative clinical posture assessment tool among persons with idiopathic scoliosis. **Physiotherapy**, v. 98, n. 1, p. 64–75, 2012.

FURLANETTO T. S. et al. Validating a postural evaluation method developed using a Digital Image-based Postural Assessment (DIPA) software. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 108, n. 1, p. 203–212, 2012.

GADOTTI, I. C.; BIASOTTO-GONZALEZ, D. A. Sensitivity of clinical assessments of sagittal head posture. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 16, n. 1, p. 141–144, 2010.

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. 218–227, 2007.

GEURTS, A. C. H. A review of standing balance recovery from stroke. **Gait and Posture**, v. 22, n. 3, p. 267–281, 2005.

GENTHON, N. et al. Contribution of Each Lower Limb to Upright Standing in Stroke Patients. **Stroke**, v. 39, n. 6, p. 1793–1799, 2008.

Holder MK. Why are more people right-handed? Scientific American Inc. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=why-are-more-people-right>>. Postado em 18 Ago. 1997. Acesso em: 10 Nov. 2014.

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. 517–533, 1997.

HSIEH, C. L. Trunk Control as an Early Predictor of Comprehensive Activities of Daily Living Function in Stroke Patients. **Stroke**, v. 33, n. 11, p. 2626–2630, 2002.

ISPRS - International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. Estatuto 2012. Disponível em: <<http://www.isprs.org/documents/statutes12.aspx>>. Acesso em: 10 Nov. 2014.

KAMPHUIS, J. F. et al. Is Weight-Bearing Asymmetry Associated with Postural Instability after Stroke? A Systematic Review. **Stroke Research and Treatment**, v. 2013, p. 1–13, 2013.

KARATAS, M. et al. Trunk Muscle Strength in Relation to Balance and Functional Disability in Unihemispheric Stroke Patients. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 83, n. 2, p. 81-87, 2004.

KENDALL, F. P. et al. **Músculos - Provas e funções**. 5ª ed. São Paulo: Manole; 2007.

KRISHNAMURTHI, R. V. et al. Muscle synergies during shifts of the center of pressure by standing persons: identification of muscle modes. **Biological Cybernetics**. v. 89, n. 2, p. 152–161, 2003.

KRISHNAMURTHI, R. V. et al. Global and regional burden of first-ever ischaemic and haemorrhagic stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. **The Lancet Global Health**, v. 1, n. 5, p. e259–e281, 2013.

LOZANO, R et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **The Lancet**, v. 380 n. 9859, p. 2095–2128, 2012.

MANCINI, N.; HORAK F. B. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 46, n. 2, p. 239-248, 2010.

MARIGOLD, D. S.; ENG J.J. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. **Gait and Posture**, v. 23, n.2, p. 249–255, 2006.

MERCIER, L. et al. Impact of motor, cognitive, and perceptual disorders on ability to perform activities of daily living after stroke. **Stroke**, v. 32, n. 11, p. 2602-2608, 2001.

MUKHERJEE, D.; PATIL C. G. Epidemiology and the Global Burden of Stroke. **World Neurosurgery**, v. 76, n. 6, p. S85-S90, 2011.

MURRAY, C. J. L. et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **The Lancet**, v. 380, n. 9859, p. 2197–2223, 2012.

NAIF-DE-ANDRADE N. T., et al. Computerized Photogrammetry Used to Calculate the Brow Position Index. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 36, n. 5, p. 1047-1051, 2012.

NIAM, S. et al. Balance and Physical Impairments After Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 80 n. 10, p. 1227-1233, 1999.

NORMANDO D.; DA SILVA P. L.; MENDES A. A clinical photogrammetric method measure dental arch dimensions and mesio-distal tooth size. **European Journal of Orthodontics**, v. 33, n. 6, p. 721-726, 2011.

OKIMOTO, M. L. R.; KLEIN A. A. Photogrammetry procedures applied to anthropometry. **Work**, v. 41, p. 4046–4052, 2012.

OLIVEIRA, C. B. et al. Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. **Clinical Science**, v. 66, n. 12, p. 2043-2048, 2011.

OLIVEIRA, L. F.; SIMPSON D. M.; NADAL J. Calculation of area of stabilometric signals using principal component analysis. **Physiological Measurement**, v. 17 n. 4, p. 305–312, 1996.

PANDIAN S.; ARYA K. N. Relation between the upper extremity synergistic movement components and its implication for motor recovery in poststroke hemiparesis. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 19, n. 6, p. 545–555, 2012.

PANDIAN S.; ARYA K. N. Motor impairment of the ipsilesional body side in poststroke subjects. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 17, n. 4, p. 495-503, 2013.

PAUSIĆ J.; PEDISIĆ Ž.; DIZDAR D. Reliability of a photographic method for assessing standing posture of elementary school students. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 33, n. 6, p. 425-431, 2010.

PÉRENNOU D. Postural disorders and spatial neglect in stroke patients: A strong association. **Restorative Neurology and Neuroscience**, v.24, n. 4-6, p. 319–334, 2006.

PEZZAN P. A. O. et al. Postural assessment of lumbar lordosis and pelvic alignment angles in adolescent users and nonusers of high-heeled shoes. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 34, n. 9, p. 614-621, 2011.

RAINE S.; TWOMEY I. Posture of the head, shoulders and thoracic spine in comfortable erect standing. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 40, n. 1, p. 25-32, 1994.

RIBEIRO A. P. et al. Rearfoot alignment and medial longitudinal arch configurations of runners with symptoms and histories of plantar fasciitis. **Clinical Science**, v. 66, n. 6, p. 1027-1033, 2011.

RODRIGUES, A. C. C.; ROMEIRO C. A. P.; PATRIZZI L. J. Avaliação da cifose torácica em mulheres idosas portadoras de osteoporose por meio da biofotogrametria computadorizada. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v. 13, n. 3, p. 205-209. 2009.

SAAD K. R. et al. Reliability of photogrammetry in the evaluation of the postural aspects of individuals with structural scoliosis. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 16, n. 2, p. 210-216, 2012.

SANTOS C. **Estatística Descritiva – Manual de Auto-aprendizagem**, Lisboa: Sílabo, 2007.

SAUNDERS, D. H. et al. Association of Activity Limitations and Lower-Limb Explosive Extensor Power in Ambulatory People With Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, n. 4, p. 677-683, 2008.

SAWACHA, Z. et al. Relationship between clinical and instrumental balance assessments in chronic post-stroke hemiparesis subjects. **Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation**, v. 10, n. 95, p. 1-7, 2013.

SEO, D. K. et al. The Relationship of Abdominal Muscles Balance and Body Balance. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 25, n. 7, p. 765–767, 2013.

STROKE--1989. Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy. Report of the WHO Task Force on Stroke and other Cerebrovascular Disorders. **Stroke**, v. 20, n. 10, p. 1407–1431, 1989.

SHELTON, F.N. A. P.; VOLPE B.T.; REDING M. Motor Impairment as a Predictor of Functional Recovery and Guide to Rehabilitation Treatment After Stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 15, n. 3, p. 229-237, 2001.

TANAKA, S.; HACHISUKA, K.; OGATA, H. Trunk rotatory muscle performance in post-stroke hemiplegic patients. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 76, n. 5, p. 366-369, 1997.

TYSON, S. F. et al. Balance disability after stroke. **Physical Therapy**, v. 86, n. 1, p. 30-38, 2006.

VAN NIEKERK, S. M. et al. Photographic measurement of upper-body sitting posture of high school students: a reliability and validity study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 9, n. 113, p. 1-11, 2008.

VERHEYDEN, G. et al. Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. **Clinical Rehabilitation**, v. 20, n. 5, p. 451-458, 2006.

VERHEYDEN, G. et al. Clinical tools to measure trunk performance after stroke: a systematic review of the literature. **Clinical Rehabilitation**, v. 21, n. 5, p. 387-394, 2007.

Anexos

ANEXO - Carta de aceite do Comitê de Ética

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Ribeirão Preto, 15 de outubro de 2014

Ofício nº 3855/2014
CEP/MGV

PROCESSO HCRP nº 13017/2014

Prezados Pesquisadores,

O trabalho intitulado **“AVALIAÇÃO POSTURAL PÓS-ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO ATRAVÉS DA FOTOGRAFIETRIA DIGITAL E ESTABILOMETRIA”**, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 396ª Reunião Ordinária realizada em 13/10/2014, e enquadrado na categoria: **APROVADO**, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Versão nº 2 – data da modificação: 02/10/2014.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (IGH-GCP), bem como a Resolução nº 466/2012 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa. De acordo com Carta Circular nº 003/2011/CONEP/CNS, datada de 21/03/2011, o sujeito de pesquisa ou seu representante, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última do referido Termo; o pesquisador responsável deverá da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última página do referido Termo.

Atenciosamente.

DRª MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimos Senhores

THAÍS SILVA MUCCIARONI

PROF. DR. JOÃO EDUARDO DE ARAÚJO (Orientador)

Depto. de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor

Campus Universitário – Monte Alegre
14048-900 Ribeirão Preto SP

Comitê de Ética em Pesquisa do HCRP e FMRP-USP
FWA-00002733; IRB-00002186 e Registro PB/CONEP nº 5440
(016) 3602-2228
cep@hcrp.usp.br

www.hcrp.usp.br

Apêndices

APÊNDICE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional
Laboratório de Neuropsicobiologia e Comportamento Motor

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: *Avaliação Postural Pós-Acidente Vascular Encefálico Através da Fotogrametria Digital e Estabilometria.*

Autores: Aluna responsável: Thaís Silva Mucciaroni.

Orientador Responsável: Prof. Dr. João Eduardo de Araújo.

Contato: thais.mucciaroni@usp.com.br
araujoje@fmrp.usp.br
Telefone: (16)3602-4416

Prezado participante,

Gostaríamos de convidá-lo a participar do nosso estudo, que é dirigido a pessoas que sofreram um derrame ou Acidente Vascular Encefálico (AVE), e tiveram como sequela a hemiparesia (não consegue utilizar adequadamente uma metade do corpo).

Esse estudo, intitulado: “*Avaliação Postural Pós-Acidente Vascular Encefálico Através da Fotogrametria Digital e Estabilometria*”, consiste em avaliar sua postura através de fotografias tiradas do seu corpo e avaliar seu equilíbrio através de sua permanência em pé em cima de uma plataforma de equilíbrio.

O objetivo do nosso trabalho é avançar com o conhecimento relacionado à presença de alterações posturais e de equilíbrio em pacientes pós-AVE. Dessa maneira, essa avaliação irá proporcionar dados para que seu tratamento possa ser realizado de forma mais adequada.

Para a realização das fotografias, será necessário que você fique em pé e com o tronco despido. Caso você seja do sexo feminino, será permitida a utilização de vestimenta que cubra seus seios. Para a realização da avaliação do equilíbrio não será necessário que você fique despido, apenas será solicitado que você tire seu calçado.

**FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional
Laboratório de Neuropsicobiologia e Comportamento Motor

Se você concordar em participar do nosso estudo, garantiremos que não existirá nenhum prejuízo a você, informaremos todos os passos da pesquisa antes e durante sua realização e você terá total sigilo da sua identidade. Você tem o direito de recusar a participar, desistir do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento sem qualquer penalização e sem prejuízo ao seu cuidado, pedimos somente que nos informe.

Se você tiver qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa com transporte e alimentação, esse lhe será ressarcida em forma de pecúnia (dinheiro).

Declaramos que se houver algum dano decorrente de participação na pesquisa, você terá direito a indenização conforme as leis vigentes no país.

Será entregue a você uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido devidamente assinada.

Obrigada pela atenção!

Pesquisador responsável:

Nome: Thaís Silva Mucciaroni

Assinatura: _____

Ribeirão Preto, ____ de ____ de ____

Eu, _____ portador do RG nº:

_____, residente à _____, nº _____

Bairro _____ Cidade: _____ - _____, declaro

que tenho ____ anos de idade e que concordo em participar, voluntariamente, na pesquisa conduzida pelos alunos responsáveis e por seu respectivo orientador.

Ribeirão Preto, ____ de ____ de ____

Assinatura

do

Voluntário:

Para esclarecer quaisquer dúvidas, contate: Prof. Dr. João Eduardo de Araújo. Fone: (16) 602-4416 e-mail: araujoje@fmrp.usp.br. **Curso de Fisioterapia - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP-USP.** Telefone do Comitê de Ética em Pesquisa para caso de dúvidas relacionadas à ética da pesquisa: (16) 3602-2228.