



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS MINISTRO REIS VELLOSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

HIANNA RAYZA FERREIRA LOPES

ESTUDO DO CONTROLE POSTURAL EM INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS
APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

PARNAÍBA – PI

MAIO-2018

HIANNA RAYZA FERREIRA LOPES

**ESTUDO DO CONTROLE POSTURAL EM INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS
APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Ministro Reis Velloso como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biomédicas, área de concentração: Novas Tecnologias e Metodologias de Diagnóstico e Tratamento. Orientador: Prof. Dr. Baldomero Antonio Kato da Silva. Co-orientadora: Profa. Dra. Alessandra Tanuri Magalhães.

PARNAÍBA – PI

MAIO-2018

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial Prof. Cândido Athayde – Campus Parnaíba
Serviço de Processamento Técnico

L864e Lopes, Hianna Rayza Ferreira

Estudo do controle postural em indivíduos hemiparéticos após acidente vascular encefálico [manuscrito] / Hianna Rayza Ferreira Lopes. – 2018.
79 f. : il.

Impresso por computador (printout).

Dissertação (Mestrado em Ciências Biomédicas) – Universidade Federal do Piauí, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Baldomero Antonio Kato da Silva

1. Acidente Vascular Encefálico. 2. Hemiparesia. 3. Equilíbrio Postural.
4. Oscilação Corporal. I. Título.

CDD: 616.81

HIANNA RAYZA FERREIRA LOPES

**ESTUDO DO CONTROLE POSTURAL EM INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS
APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Ministro Reis Velloso, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biomédicas.

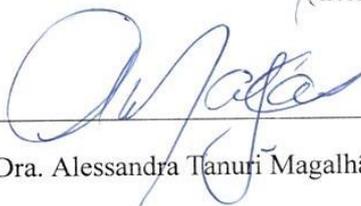
APROVADA EM 30/05/2018

BANCA EXAMINADORA:



Dr. Baldomero Antonio Kato da Silva / Universidade Federal do Piauí

(Orientador)



Dra. Alessandra Tanuri Magalhães / Universidade Federal do Piauí

(Membro 1)



Dr. Fuad Ahmad Hazime / Universidade Federal do Piauí

(Membro 2)

PARNAÍBA – PI

MAIO-2018

Dedico este trabalho aos meus pais: minha base e fonte de inspiração constante. Obrigada por todo incentivo e dedicação desde o início até a conclusão deste processo. Dedico-lhes todo o meu carinho, esforço e admiração!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por sempre me conceder forças e coragem, especialmente nos períodos de dificuldade ao longo desta trajetória, por sempre ser meu amparo e consolo diante dos momentos de tristeza e solidão.

À minha mãe querida, Lucilene, por ser este exemplo de mulher guerreira e batalhadora, ao meu pai, Raimundo Nonato, exemplo de homem íntegro e honesto e a minha irmã Hianca Ravena que mesmo distantes sempre me apoiaram nos momentos decisivos desta caminhada, e principalmente pelo amor incondicional. Ao meu namorado e amigos, pelo bom humor, ombro amigo e companheirismo de todas as horas, principalmente nos momentos mais difíceis, em especial, ao Ramon, por ser aquela pessoa a quem pude me dirigir em qualquer momento neste período de mestrado e que com seus conhecimentos ajudou-me sempre que necessário.

Ao meu orientador, Baldomero, pela paciência e compreensão nos períodos de ansiedade e apreensão, por todos os ensinamentos transmitidos ao longo desta caminhada e, principalmente, por me proporcionar esta experiência enriquecedora na área da pesquisa e pela atenção que teve no decorrer destes dois anos, contribuindo para meu crescimento pessoal e profissional.

A minha co-orientadora, Alessandra, que foi uma “mãe-acadêmica”, parceira desde o início da graduação e posteriormente no mestrado, por sempre acreditar no meu potencial, por dividir seus conhecimentos comigo, sofrer junto e incentivar os trabalhos desenvolvidos sempre com palavras de apoio e carinho.

Aos queridos voluntários deste trabalho pela disponibilidade, amizade, carinho e atenção em me ajudar no desenvolvimento do mesmo. Sem vocês esta pesquisa não existiria!

MUITO OBRIGADA!

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Comparação da área de oscilação entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos abertos.....	41
Figura 02: Comparação do RMS médio-lateral entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos abertos.....	41
Figura 03: Comparação da área de oscilação entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados.....	42
Figura 04: Comparação da velocidade média anteroposterior entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados.....	43
Figura 05: Comparação entropia aproximada (ApEn) médio-lateral entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Revisão bibliográfica com os artigos mais recentes sobre controle postural e AVE.....	27
Tabela 02: Comparação entre as variáveis antropométricas, TUG, MEEM e Risco de Quedas entre os grupos estudados.....	38
Tabela 03: Comparação entre as variáveis estabilométricas entre os grupos estudados para a postura bipodal com olhos abertos (BEO).....	39
Tabela 04: Comparação entre as variáveis estabilométricas entre os grupos estudados para a postura bipodal com olhos fechados (BEC).....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIT	<i>Acidente Isquêmico Transitório</i>
AP	<i>AnteroPosterior</i>
AVC	<i>Acidente Vascular Encefálico</i>
ApEn	<i>Entropia Aproximada</i>
BEO	<i>Bipodal Eyes Open</i>
BEC	<i>Bipodal Eyes Close</i>
CCD	<i>Diáskise Cerebelar Cruzada</i>
COG	<i>Centro de Gravidade</i>
COM	<i>Centro de Massa</i>
CoP	<i>Centro de Pressão</i>
CoPap	<i>Centro de Pressão na direção AnteroPosterior</i>
COPml	<i>Centro de Pressão na direção Medio-Lateral</i>
CrossEn	<i>Entropia Cruzada</i>
GC	<i>Grupo Controle</i>
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
IMC	<i>Índice de Massa Corpórea</i>
LCT	<i>Lesão Cerebral Traumática</i>
LDL	<i>Low Density Lipoprotein</i>
MEEM	<i>Mini Exame do Estado Mental</i>
ML	<i>Medio-lateral</i>
MPF	<i>Frequência média da Potência Espectral</i>
Peak	<i>Frequência de Pico</i>
RMS	<i>Raiz Quadrada da Média</i>
SNC	<i>Sistema Nervoso Central</i>
TUG	<i>Timed Up and Go Test</i>
VMap	<i>Velocidade Média na direção AnteroPosterior</i>
VMml	<i>Velocidade Média na direção Medio-Lateral</i>

SUMÁRIO

RESUMO	11
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1. Definição e Epidemiologia.....	16
2.2. Fatores de risco.....	17
2.3. Quadro clínico.....	17
2.4. Fisiopatologia.....	18
2.5. Tipos de AVE.....	19
2.6. Estágios do AVE (Agudo, Subagudo e Crônico).....	20
2.7. Limitações e Sequelas.....	20
2.8. Controle postural e AVE.....	20
2.9. Posturografia.....	28
3. OBJETIVOS.....	30
3.1. Objetivo Geral.....	30
3.2. Objetivos Específicos.....	30
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
4.1. Local e Desenho do Estudo.....	31
4.2. Caracterização da Amostra.....	31
4.3. Materiais.....	32
4.4. Procedimentos.....	33
4.5. Variáveis Estudadas.....	35
4.6. Análise estatística dos dados.....	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
6. CONCLUSÃO.....	51
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
8. APÊNDICE I	64
9. ANEXO I	70

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) causa um grande impacto na vida dos indivíduos podendo interferir no sistema de controle postural e conseqüentemente gerar alteração no equilíbrio e aumento no índice de quedas. O objetivo do estudo foi avaliar se há diferenças de oscilações posturais entre os indivíduos hemiparéticos pós-AVE em relação aos indivíduos do grupo controle por meio dos parâmetros estabilométricos. A amostra foi composta por 35 indivíduos e distribuída em 18 sujeitos no Grupo AVE e 17 indivíduos no Grupo Controle. Após a classificação de cada grupo, o equilíbrio foi avaliado por meio da plataforma de força (*EMG System*[®] e o *software* BIOMECH 400) em postura bipodal com olhos abertos - BEO (*Bipodal eyes open*) e olhos fechados - BEC (*Bipodal eyes close*) durante um período de 120 segundos. Os resultados revelaram um aumento significativo na oscilação postural dos indivíduos pós-AVE em relação ao grupo controle. Na postura BEO, verificou-se significância na análise temporal (Área, $p=0,0235$; Amplitude médio-lateral, $p=0,0049$; Raiz quadrada média na direção médio-lateral, $p=0,0248$) e na análise espectral somente na F80 (F80, $p=0,0110$). Na postura BEC, constatou-se significância na análise temporal (Área, $p=0,0010$; Amplitude médio-lateral, $p=0,0005$; Velocidade média na direção anteroposterior, $p=0,0127$; Velocidade média na direção médio-lateral, $p=0,0096$; Raiz quadrada média na direção médio-lateral, $p=0,0024$) e na análise não-linear apresentou significância na entropia Aproximada direção médio-lateral (ApEn, $p=0,0191$) e entropia Cruzada (CrossEn, $p=0,0100$). Portanto, os resultados obtidos por meio das medidas tradicionais mostraram que os indivíduos pós-AVE apresentaram maior oscilação postural em relação aos sujeitos do grupo controle em ambas as posturas BEO e BEC durante a manutenção do equilíbrio estático. A análise não-linear revelou um aumento nos valores das entropias nos indivíduos pós-AVE, sugerindo que os mesmos não seguem um padrão de oscilação postural durante a manutenção estática, diferentemente do observado nos indivíduos saudáveis. Destaca-se, a importância de um método mais eficiente por meio da utilização de medidas diferenciadas como as frequências e entropias para identificação de alterações no equilíbrio em pacientes pós-AVE a fim de contribuir para a obtenção de respostas mais rápidas as perturbações durante a manutenção da postura para melhorar sua independência funcional e qualidade de vida.

Palavras-Chave: Acidente Vascular Encefálico; Hemiparesia; Equilíbrio Postural; Oscilação Corporal.

Stroke causes a great impact on the life of the individuals and can interfere in the postural control system and consequently generate alteration in balance and increase in the rate of falls. The aim of this study was to evaluate if there are differences in posture oscillations between post-stroke hemiparetic individuals in relation to control subjects using stabilometric parameters. The sample consisted of 35 individuals and was distributed in 18 subjects in the AVE Group and 17 individuals in the Control Group. After the classification of each group, the balance was evaluated by means of the force platform (EMG System® and BIOMECH 400 software) in open bipodal posture - BEO (Bipodal eyes open) and closed eyes - BEC (Bipodal eyes close) during a period of 120 seconds. The results showed a significant increase in the postural oscillation of post-stroke individuals in relation to the control group. In the BEO posture, significance was verified in the temporal analysis (Area, $p=0.0235$; Mean-lateral amplitude, $p=0.0049$; Mean square root in the lateral-lateral direction, $p=0.0248$) and spectral analysis only at F80 (F80, $p=0.0110$). In the BEC posture, significance was found in the temporal analysis (Area, $p = 0.0010$; Mean-lateral amplitude, $p=0.0005$; Mean velocity in the anteroposterior direction, $p=0.0127$; Mean velocity in the lateral-lateral direction, $p = 0.0096$, mean square root in the lateral-lateral direction, $p=0.0024$) and in the non-linear analysis presented significance in the entropy Approximate mid-lateral direction (ApEn, $p=0.0191$) and entropy Cross-CrossEn, $p=0.0100$). Therefore, the results obtained through the traditional measures showed that post-stroke individuals presented greater postural oscillation in relation to the subjects in the control group in both BEO and BEC positions during the maintenance of the static balance. Nonlinear analysis revealed an increase in entropy values in post-stroke individuals, suggesting that they did not follow a pattern of postural oscillation during static maintenance, unlike that observed in healthy individuals. The importance of a more efficient method through the use of differentiated measures such as frequencies and entropies to identify changes in balance in post-stroke patients in order to contribute to a faster response to the disturbances during maintenance of the posture to improve their functional independence and quality of life.

Keywords: Stroke; Hemiparesis; Postural Balance; Body Oscillation.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente com os avanços tecnológicos, as transformações socioeconômicas e o envelhecimento têm provocado mudanças na vida, no trabalho e na alimentação da sociedade. Diante destas alterações, como consequência, tem-se o aumento de fatores diretos, como o sedentarismo e a obesidade, para o desenvolvimento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DUARTE; BARRETO, 2012). O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é a doença cerebrovascular de maior prevalência na população idosa e se destaca como principal motivo de comprometimento neurológico grave (RODRIGUES *et al.*, 2013; CAMPOLINA *et al.*, 2013).

O AVE, conhecido popularmente como Derrame Cerebral, atinge cerca de 16 milhões de pessoas ao redor do mundo a cada ano (ARCANJO, 2016). Ele acomete o Sistema Nervoso Central (SNC) e pode causar deficiências funcionais, como a diminuição da função motora, perda sensorial e alterações no equilíbrio (LEE; CHOI, 2017). Além disso, outras complicações subjacentes influenciam no comprometimento do equilíbrio, como a fraqueza muscular, o tônus muscular alterado e as reações posturais anormais. Estas alterações podem prejudicar o sistema de controle postural e causar um aumento no índice de quedas e no nível de dependência destes indivíduos para realização das atividades de vida diária devido à diminuição do equilíbrio (SONG *et al.*, 2017).

O sistema de controle postural refere-se à manutenção do equilíbrio e este relaciona-se às funções do sistema nervoso, sensorial e motor, os quais executam este papel resultando na capacidade de permanecer na postura estática (DUARTE; FREITAS, 2010). No caso dos indivíduos pós-AVE, estes sistemas que fazem parte do processo de controle postural podem apresentar-se prejudicados causando uma instabilidade corporal (LOPES *et al.*, 2015). O déficit de equilíbrio é considerado uma disfunção extremamente importante que necessita de melhor investigação, pois tal disfunção pode provocar grande impacto na vida dos pacientes pós-AVE interferindo de forma direta na sua mobilidade, saúde e bem-estar (ARCANJO, 2016).

Existem diversas formas para avaliação do equilíbrio em pacientes com AVE e a ferramenta mais utilizada é a posturografia instrumentada. Esta é uma técnica computadorizada capaz de quantificar as condições estáticas ou dinâmicas do indivíduo (SONG *et al.*, 2017). O equipamento mais utilizado para quantificar as medidas

posturográficas é a plataforma de força que é comumente usada para mensurar a oscilação do centro de pressão (COP). Tal medida equivale à localização do vetor resultante da força de reação do solo (DUARTE; FREITAS, 2010).

Em grande parte das pesquisas, as ferramentas instrumentadas em pacientes pós-AVE são utilizadas para avaliar, principalmente, a sustentação do peso e a oscilação postural durante o processo de manutenção da postura estática (GIM *et al.*, 2015). Estudos apontam que déficits de equilíbrio podem ser identificados a partir do aumento da oscilação postural em indivíduos pós-AVE durante a permanência da postura quieta ao longo do tempo (WINTER *et al.*, 1996). No entanto, poucos estudos investigaram de forma mais clara e confiável as mudanças que ocorrem no processo de controle postural, como por exemplo, a utilização de metodologias que realizem um período maior que sessenta segundos para a avaliação deste processo. Segundo Gao *et al.* (2011), é necessário pelo menos um período de 120 segundos para obter uma avaliação mais fidedigna do comprimento de dados do COP na postura ereta estática.

A análise estabilométrica é capaz de fornecer informações adicionais significativas sobre o desempenho do equilíbrio após AVE que não podem ser obtidas por meio de testes clínicos (BOWER *et al.*, 2014). A avaliação posturográfica é mais sensível e pode apresentar importantes características sobre o processo de controle postural destes indivíduos como, identificação de déficits de equilíbrio e risco de quedas (CHANG *et al.*, 2017). As pesquisas sobre a avaliação do processo de manutenção da postura ereta quieta são realizadas por meio da medição cinética dos deslocamentos anteroposterior e médio-lateral do COP e estas medidas são calculadas pela plataforma de força (EL-KAHKY *et al.*, 2000). De forma geral, os trabalhos sobre a avaliação do equilíbrio em indivíduos pós-AVE são centrados basicamente nos seguintes parâmetros: área da elipse, média do deslocamento anteroposterior e médio-lateral e velocidade média do COP (CHO; LEE, 2014; LEE; SEO, 2014; JUNG *et al.*, 2014; HAN *et al.*, 2013).

Outros estudos mostraram que os valores da raiz quadrada da média de deslocamento do COP e a velocidade média do COP também são medidas de estabilidade permanentes e confiáveis para definir os parâmetros de oscilação postural e as alterações no controle postural dos indivíduos pós-AVE (DESPRÉS *et al.*, 2000; CHANG; KU, 2007; OPPENHEIM *et al.*, 1999). Porém, apesar do grande potencial de

utilidade que pode ser encontrado por meio da análise estabilométrica ao longo do domínio do tempo, a presente pesquisa encontrou poucos estudos que avaliassem, além destes parâmetros temporais, a análise por meio do domínio das frequências e das entropias. O papel desempenhado pelas entropias no comprometimento do equilíbrio em pacientes com AVE não foi suficientemente investigado. Desta forma, este estudo buscou investigar o comportamento das frequências e entropias durante as manipulações do equilíbrio estático destes pacientes.

Diante disto, a presente pesquisa realizou um levantamento com base na literatura sobre o estudo do controle postural em indivíduos pós-AVE, nas principais bases de dados como: PubMed, Pedro, Lilacs, Web of Science, Cinahl, Porbase, mediante os seguintes descritores: *stroke*, *hemiparesis*, *postural balance*, *stabilometry* e *platform force*. Deste modo, foram estudados somente os artigos mais recentes e referentes às ferramentas mais citadas a fim de apresentar os aspectos mais relevantes sobre o AVE. Embora diversos autores tenham avaliado o equilíbrio nesta população, poucos estudos analisaram o equilíbrio corporal em pacientes pós-AVE em comparação com o grupo controle e com maior rigor metodológico levando em consideração um maior tempo de coletas de dados com intuito de fornecer informações mais fidedignas. Além disto, a presente pesquisa encontrou poucos estudos que avaliassem o aspecto não-linear, ou seja, o comportamento das frequências e entropias do equilíbrio corporal nesta população.

Desta forma, a proposta deste estudo está centrada em verificar as alterações posturais que ocorrem nos indivíduos hemiparéticos pós-AVE por meio de uma análise posturográfica mais acurada, através da utilização de medidas mais sensíveis, além de auxiliar na compreensão das adaptações do sistema de controle postural executadas pelo corpo para a obtenção do equilíbrio estático frente à condição patológica instalada. Mais ainda, este estudo poderá disponibilizar resultados relevantes no que diz respeito aos avanços tanto para a área científica, bem como na área clínica no intuito de desenvolver protocolos mais adequados para a avaliação do equilíbrio postural destes pacientes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Definição e Epidemiologia

O termo AVE foi incluído como uma forma de ampliar o conceito de Acidente Vascular Cerebral (AVC), já que o mesmo pode envolver qualquer estrutura encefálica e não apenas o cérebro. O AVE é caracterizado pela perda rápida da função neurológica, resultante da obstrução ou rompimento de vasos sanguíneos cerebrais. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define o AVE como um déficit neurológico que se inicia subitamente sendo causado por um distúrbio vascular. Tal distúrbio leva a diminuição total ou parcial do fluxo sanguíneo em uma determinada área cerebral e apresenta sintomas que persistem por mais de 24 horas de duração (ALMEIDA, 2012). Este processo impede a distribuição adequada de oxigênio e nutrientes causando danos ao tecido cerebral (COSTA *et al.*, 2015).

As doenças cerebrovasculares são consideradas como uma preocupação de saúde pública, devido a sua magnitude, complexidade e a letalidade. O AVE é uma das doenças que causam uma grande interferência na mobilidade e funcionalidade do paciente, podendo levar a uma dependência e incapacidade do mesmo (MOREIRA; ARAÚJO; PAGLIUCA, 2013). Em escala mundial, o AVE é considerado umas das principais causas de morte, excedido apenas por doenças cardiovasculares e câncer. Em longo prazo, ele está associado com deficiências físicas e qualidade de vida comprometida (CAMPOS; GUASTI, 2011). Estudos estimam que de 100 habitantes que sofrem o AVE em todo o mundo, apenas 5 sobrevivem. Aproximadamente 60% dos sobreviventes recuperam a independência para o autocuidado e 75% para caminharem sozinhos, mas cerca de 20% precisarão de cuidados (PORTAL BRASIL, 2012).

O Brasil é considerado o sexto país em número de pacientes acometidos após AVE em todo o mundo. Segundo os dados do DATASUS (2010), 100.000 óbitos ocorrem por ano em todo o país tendo como causa as doenças cerebrovasculares. Além disto, dentre os países da América Latina, o Brasil, apresenta a maior taxa de mortalidade por AVE, atingindo, principalmente, a população feminina (GARRITANO *et al.*, 2012). Na região Nordeste, as doenças neurológicas são consideradas como principal causa de morte, enquanto na região Sul e Sudeste, a mortalidade é causada, predominantemente, pelas doenças cardíacas (LOTUFO, 2005).

2.2. Fatores de risco

A identificação e o controle dos fatores de risco são relevantes, pois direcionam a prevenção primária do AVE na população (ELKIND MS; SACCO RL, 1998). Os fatores de risco estabelecidos ao AVE podem ser classificados como não-modificáveis, como: idade, sexo, raça, história familiar e Acidente Isquêmico Transitório (AIT). O AIT é clinicamente definido como um déficit neurológico focal que regride totalmente em até 24 horas após o início. Os fatores de risco modificáveis estão relacionados, principalmente, à hipertensão arterial sistêmica, diabetes, tabagismo, alcoolismo, obesidade, fibrilação atrial, estenose carotídea assintomática, sedentarismo, hiperlipidemias, anticoncepcionais orais, migrânea, entre outros (SACCO RL, 1998).

Estudos apontam que a mortalidade relacionada à doença cerebrovascular aumenta com a idade (ANDRADE, 2014). Mais ainda, eles indicam um predomínio da doença com relação direta com o gênero, podendo ocorrer tanto em homens como em mulheres (ASKIM *et al.*, 2012; FERRI *et al.*, 2011). Apesar das mulheres apontarem um efeito protetor devido aos hormônios que atuam sobre elas, o risco desta população sofrer um episódio de AVE dobra a cada década após a menopausa. Isso ocorre devido às mudanças após a menopausa, como o aumento da concentração de lipoproteína de baixa densidade (*Low Density Lipoprotein*-LDL) e triglicerídeos, a redução de lipoproteína de alta densidade (*High Density Lipoprotein* -HDL), bem como o aumento da pressão arterial sistêmica e as alterações na distribuição da gordura no corpo (POLOTSKY & POLOTSKY, 2010).

2.3. Quadro Clínico e Diagnóstico

O quadro clínico depende da localização do vaso sanguíneo acometido, extensão da lesão e disponibilidade de irrigação sanguínea colateral. Desse modo, o paciente poderá apresentar distúrbios motores, sensitivos, relacionados à linguagem, visão, audição e aos aspectos cognitivos como, aprendizagem e memória (LIMA, 2011).

Os sintomas característicos são diminuição ou perda súbita de força no rosto ou em algum membro superior ou inferior de um lado do corpo, alterações do movimento e/ou da sensibilidade, como parestesias, em uma parte do corpo, dor de cabeça intensa e súbita, alteração da visão, diplopia e/ou dificuldade para enxergar, alteração na fala,

como disfagia e disartria, instabilidade, vertigem súbita, intensa e desequilíbrio associado a náuseas e vômitos (ASSOCIAÇÃO BRASIL AVC, 2009).

O paciente pode apresentar comprometimento unilateral ou bilateral, gerando a hemiparesia ou hemiplegia, quando acomete um hemicorpo e em alguns casos, quadriparesia ou quadriplegia, quando afeta os dois membros superiores e inferiores. Outros déficits comuns que podem ocorrer são hemianopsia, apraxia e ataxia, dependendo do local afetado (ANDRADE, 2014). Os distúrbios decorrentes do AVE podem atingir o desenvolvimento funcional dos indivíduos, como a capacidade de manutenção das habilidades físicas e mentais necessárias para obter uma vida independente e autônoma. Tal capacidade é, geralmente, avaliada através de instrumentos específicos com abordagem relacionada às atividades diárias, como autocuidado, alimentar-se, utilizar o banheiro, dentre outras (SANTOS, 2012).

O AVE pode ocorrer a qualquer hora, durante qualquer atividade e até mesmo durante o sono em virtude de uma disfunção do fluxo sanguíneo no encéfalo. Desse modo, é importante identificá-lo nas primeiras três horas após o início dos sintomas e buscar o serviço de emergência para a realização dos exames necessários até no máximo de 40 minutos com o objetivo de confirmar o diagnóstico de AVE e iniciar o protocolo de assistência padronizado para cada caso (SANTOS, 2017). Alguns exames complementares também podem ser utilizados para acrescentar e concluir o diagnóstico como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética (O'SULLIVAN & SCHMITH, 2003).

2.4. Fisiopatologia

A lesão ocorre devido à restrição na irrigação dos vasos sanguíneos, que consequentemente gera alterações no encéfalo. A irrigação sanguínea pode ser interrompida por um trombo, êmbolo, ruptura de aneurisma, tumores, anormalidades do desenvolvimento dos vasos, traumatismo crânio-encefálico e processos inflamatórios (ZAMBERLAN & KERPPERS, 2010).

A irrigação do encéfalo é realizada por meio dos sistemas: vértebro-basilar (artérias vertebrais) e carotídeo (artérias carótidas internas), no qual se comunicam através do Polígono de Willis, de onde saem as principais artérias para a vascularização cerebral. Existem duas artérias que estão envolvidas, principalmente, nesse processo, a

artéria carótida cerebral média e artéria carótida cerebral anterior (ZAMBERLAN & KERPPERS, 2010).

A artéria carótida cerebral média é constantemente envolvida nas lesões cerebrais. Ela é responsável por irrigar as porções laterais dos lobos frontal, parietal e a porção superior do lobo temporal, nestas regiões se encontra córtex-motor, córtex sensitivo e centro da fala. Por conta disso, possui uma grande extensão e funcionalidade e desta forma, dependendo do tamanho do dano cerebral causado nessa artéria constitui como a principal causa de ocorrência de síndromes sensitivo-motoras e casos de quadros clínicos de leve a grave incapacidade funcional (LENTE, 2010).

2.5. Tipos de AVE

O AVE Isquêmico é descrito quando ocorre a interrupção da circulação sanguínea devido a obstrução arterial causada por trombos ou êmbolos em uma determinada área do encéfalo. Quando esta oclusão possui curta duração, menos de 24 horas, o transtorno é considerado reversível. Por outro lado, quando a isquemia persiste para além de 24 horas de duração poderão apresentar-se lesões cerebrais definitivas e irreversíveis e como consequência a morte dos neurônios, caracterizando um AVE Isquêmico (ANDRADE, 2014).

O AVE Hemorrágico é resultado do extravasamento de sangue para dentro ou para o entorno das estruturas devido uma ruptura espontânea de um vaso em uma determinada área do cérebro por conta de hipertensão prévia, ruptura de aneurisma, ruptura de uma malformação arteriovenosa, trauma cefálico ou transtorno hemorrágico (ANDRADE, 2014). A hemorragia pode ser intracerebral, quando ocorre um extravasamento de sangue de uma das artérias dentro do tecido cerebral ou pode acontecer uma hemorragia subaracnóidea, quando o sangue se propaga no espaço entre as meninges, pia-máter e aracnoide (TAMANIMI, 2013).

Além disso, a hemorragia intracerebral pode ser de dois tipos: primária e secundária. A hemorragia primária acontece em grande parte dos casos e é causada devido à ruptura espontânea de pequenos vasos previamente lesados pelo aumento da pressão. A hemorragia do tipo secundária ocorre com menor frequência e ela está relacionada com anomalias vasculares como, malformações arteriovenosas ou aneurismas, tumores, infecções do SNC, perturbações na coagulação sanguínea e uso de

drogas. A hemorragia subaracnóidea apresenta-se na maior parte dos casos e refere-se à ruptura de aneurismas saculares e origina-se de traumatismos, malformações arteriovenosas, dissecções das artérias intracranianas e vasculite, podendo ocorrer no espaço entre a pia-máter e a aracnoide (SOUSA, 2007).

2.6. Estágios do AVE (Agudo, Subagudo e Crônico)

Atualmente, têm ocorrido vários avanços na medicina e na área de reabilitação dos sobreviventes de uma lesão cerebral e é cada vez maior o desafio para definir parâmetros específicos para cada evento por conta da versatilidade de cada indivíduo (ANDRADE, 2014). Apesar disso, existe um consenso geral descrito na literatura sobre os prazos que estão relacionados com as diversas fases de recuperação após o AVE.

O período determinado de hiperagudo refere-se ao tempo de aparecimento dos sintomas do AVE até 6 horas após a lesão, incluindo a chegada ao serviço de emergência e recebimento da terapia intravenosa, atuando no processo de coagulação sanguínea. A fase aguda, compreende-se ao período entre as primeiras 24 horas e cerca de 7 dias após o AVE, refere-se à quando o paciente encontra-se com quadro estável e possui as respostas fisiopatológicas relacionadas a isquemia resolvidas (SULLIVAN, 2007).

A fase subaguda consiste no período de recuperação neurológica rápida e funcional e que ocorre a partir de uma semana e estende-se por 3 ou 4 meses. Este é comumente o tempo de transferência de internação para a reabilitação e consiste, geralmente, tanto na recuperação espontânea, com no incremento de intervenções terapêuticas. A fase crônica vai além destes 3 ou 4 meses após o AVE, também refere-se aos indivíduos que sofreram este evento há anos e apresenta recuperação constante e em longo prazo (SULLIVAN, 2007).

2.7. Limitações e Sequelas

O AVE é considerado a primeira causa de incapacitação funcional no mundo ocidental e deste modo pode acarretar limitações e sequelas importantes nos indivíduos que sobreviveram ao evento (MOURA; CASULARI, 2015). Dentre elas, pode-se incluir: mobilidade, os indivíduos podem apresentar dificuldade durante a execução de movimentos comuns, como subir e descer escadas, na realização das transferências de locais e o aumento do risco de quedas; assim como a espasticidade que consiste na

tensão ou rigidez de alguns músculos e na incapacidade de controlá-los, podendo surgir até um ano após o AVE; além de sintomas dolorosos devido a rigidez muscular e dificuldade de locomoção (PORTAL BRASIL, 2012).

Além desses, podem apresentar incontinência, pois ao afetar o SNC, o AVE pode originar sequelas no sistema intestinal e urinário, em que o indivíduo perde o controle de suas necessidades fisiológicas; mais ainda, distúrbios na comunicação e escrita; depressão, o indivíduo pós-AVE pode desenvolver o início ou agravamento de sintomas relacionados à ansiedade, tristeza, inquietação, fadiga, preocupação excessiva ou angústia, dificuldade de concentração, irritabilidade, alterações de humor e cognição (PORTAL BRASIL, 2012). Quando ocorre a permanência de sequelas incapacitantes, estas são capazes de alterar a vida dos indivíduos que sofreram AVE e, geralmente, tornando-os dependentes de outras pessoas para a realização das atividades de vida diária (SANTOS; TAVARES, 2012).

2.8. Controle postural e AVE

O processo de manutenção da postura é bastante complexo, depende da interação do sistema visual, vestibular, sistema nervoso periférico, das coordenadas centrais e das respostas neuromusculares para gerar os padrões de atividade muscular necessários para que o corpo permaneça na posição desejada (CARRUBA, 2010). Esta interação refere-se às funções que envolvem o sistema sensorial que fornece informações sobre a posição de segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao ambiente. O sistema motor, o qual é responsável pela ativação adequada dos músculos para a execução dos movimentos e pelo SNC, que integra as informações resultantes do sistema sensorial a fim de enviar impulsos nervosos aos músculos e estes produzem respostas neuromusculares capazes de realizar o controle postural (DUARTE; FREITAS, 2010).

O equilíbrio postural consiste na capacidade física que permite o ajuste do indivíduo ao meio, seja em situações de repouso, denominado equilíbrio estático ou de movimento, quando submetidos a diversos estímulos, denominadas equilíbrio dinâmico, proporcionando estabilidade e orientação (DUARTE; FREITAS, 2010). Para um indivíduo manter um melhor equilíbrio, ele procura manter o seu centro de massa corporal dentro dos seus limites de estabilidade, sendo determinada pela habilidade em controlar a postura sem alterar a base de suporte, objetivando, deste modo, alcançar um

maior equilíbrio e favorecer um bom desempenho da sua capacidade funcional (CARRUBA, 2010).

O controle postural exerce um papel importante para a execução das atividades cotidianas, além disso, ele promove ao indivíduo a capacidade de orientação corporal no espaço por meio da contribuição organizacional provenientes dos mecanismos sensoriais, coordenação motora, tônus muscular e ações cognitivas (LOPES *et al.*, 2013; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2005). Porém, ele pode sofrer mudanças devido às alterações fisiológicas, influências farmacológicas, doenças crônicas ou até mesmo por conta de disfunções específicas (GAZZOLA, 2006). Com o avançar da idade, ocorre também algumas transformações fisiológicas que prejudicam a capacidade de manutenção do equilíbrio, como por exemplo, dificuldade na realização das tarefas do dia a dia e o aumento do risco de quedas. Estas mudanças também ocorrem nos sistemas visual, vestibular, somatossensorial, musculoesquelético e no SNC (CHANDLER, 2002).

Nos indivíduos pós-AVE além da hemiparesia, outras manifestações comuns são: a espasticidade e fraqueza muscular que podem levar a alteração do equilíbrio destes indivíduos (GERZONOWICZ *et al.*, 2014). Estas desordens estão associadas à perda da percepção, mobilidade e controle motor que causam déficits em sua velocidade, simetria e comprimento dos passos gerando dificuldades na iniciação, duração do passo e na capacidade em determinar o quanto de força muscular será necessário para deambular (BROOKS, 2007). Por conta disto, os indivíduos hemiparéticos podem apresentar um déficit na capacidade de manter a estabilidade corporal devido às limitações dos sistemas que compõem o processo de controle postural e deste modo é comum observar-se alterações na base de suporte, aumento da área e da amplitude, além da frequência de oscilação do centro de massa (KARLSSON; FRYKBERG, 2000; PAILLEX; SO, 2003).

Geralmente, os pacientes hemiparéticos apresentam uma marcha com ausência do movimento controlado em dorsiflexão no início do apoio do calcanhar e a privação no movimento de tornozelo. Estas alterações provocam um déficit de equilíbrio de tronco e perda dos padrões de movimento do final no balanceio (PERRY, 2005). Ainda mais, os indivíduos pós-AVE, podem apresentar comprometimento na habilidade relacionada à manutenção do equilíbrio em diferentes posturas (WALKER *et al.*, 2000).

Alguns trabalhos mostraram que após um derrame cerebral, há um aumento da oscilação corporal durante a manutenção da postura quieta. Além disso, a distribuição do peso corporal é assimétrica devido ao aumento do peso dado ao membro não afetado durante a postura sobrecarregando o mesmo e causando anormalidades nas respostas posturais (RYERSON *et al.*, 2008; GOLDIE *et al.*, 1996; BONAN *et al.*, 2017; PELLEGRINO *et al.*, 2017). Ainda mais, Genthon *et al.* (2008) observaram que o membro parético possui uma participação limitada durante a estabilização postural e Garland *et al.* (2007) e Ghomashchi (2014), relataram que esta pequena participação é devido a diminuição da ativação dos músculos que compõem o membro parético.

O aumento da oscilação postural geralmente observado em pacientes pós-AVE devido o comprometimento do equilíbrio corporal e assimetria no suporte de peso são considerados fatores contribuintes para o aumento do índice de quedas (MANSFIELD *et al.*, 2011; HAART *et al.*, 2004) A assimetria postural nos pacientes hemiplégicos representa mais peso no membro inferior não-afetado comprometendo o processo de controle postural (PÉRENNOU, 2005; BARRA *et al.*, 2009). Mais ainda, tem-se observado que a hemiplegia além de proporcionar aos pacientes pós-AVE uma postura anormal, ela causa uma alteração na posição média do COP principalmente em direção ao lado não-afetado (LAUFER *et al.*, 2003). O aumento do risco de quedas nestes pacientes pode provocar efeitos ortopédicos e psicológicos prejudicando deste modo à recuperação de sua independência funcional (BONAN *et al.*, 2017).

Corriveau *et al.* (2004), relataram que grande parte dos indivíduos pós-AVE apresentaram um aumento da dependência pelas informações visuais para a execução do controle postural principalmente nos planos frontal e sagital após testarem as relações entre a sensibilidade às perturbações sensoriais (propriocepção, visual e vestibular) e o equilíbrio. A utilização excessiva da informação visual para o ajuste da manutenção da postura está presente tanto no estágio inicial do AVE bem como na fase crônica deste evento (BONAN *et al.*, 2004; BONAN *et al.*, 2015). No entanto, diferente do que pode ser esperado, os pacientes pós-AVE mostraram que além de manterem correlação positiva com a informação visual, também apresentam grande relação de dependência com as informações vestibulares e proprioceptivas para a manutenção da postura estática (BONAN *et al.*, 2013; BONAN *et al.*, 2015).

Deste modo, a presente pesquisa desenvolveu uma tabela com os recentes achados sobre o estudo do controle postural em indivíduos pós-AVE, pontuando os principais aspectos encontrados na atualidade sobre a avaliação do equilíbrio nesta população como é possível observar na tabela a seguir:

Autor(es)/Ano	Tipo de Estudo	Pop.	Quantidade	Características do estudo	Resultados
Geiger, M.; Supiot, A.; Zory, R.; Aegerter, P.; Pradon, D.; Roche, N. 2017.	Randomizado	AVE	40 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: deslocamento do COM e COP; 60s; BEO e BEC.	Houve redução do COM durante as tarefas de marcha, equilíbrio estático e dinâmico.
Bonan, I.; Butet, S.; Jamal, K.; Yelnik, A.; Tasseel, P. S.; Leplaideur, S. 2017.	Transversal	AVE	34 sujeitos no grupo AVE e 40 grupo controle	Análise temporal: deslocamento do COP; 50s; BEO.	Houve redução na assimetria da distribuição do peso corporal na maioria dos sujeitos do grupo AVE em relação ao controle.
Dijk, V. M. M.; Meyer, S.; Sandstad, S.; Wiskerke, E.; Vanderkerckhove, C.; Myny, C.; Ghosh, N.; Beyens, H.; Dejaeger, E.; Verheyden, G. 2017.	Transversal	AVE	36 sujeitos no grupo AVE e 32 grupo controle	Análise temporal: deslocamento do comprimento do COP em AP, ML e em diagonal e lado afetado e não-afetado, em 5 ensaios de 8s; BEO.	O deslocamento do COP foi maior no grupo AVE em direção ML e em diagonal. Na comparação entre os lados, foi maior em direção ML no lado não-afetado.
Degani, A. M.; Santos, M. M.; Leonard, C. T.; Rau, T. F.; Patel, S. A.; Mohapatra, S.; Santos, A. D. 2017.	Não menciona	LCT	11 sujeitos no grupo lesão cerebral traumática e 11 no grupo controle	Análise temporal: área, amplitude, velocidade média do COP; análise espectral: F80; análise não-linear: entropia de amostra; 120s; BEO.	Os sujeitos com histórico de lesão traumática apresentaram oscilação postural maior, mais lenta e mais aleatória em relação ao grupo controle.
Chang, C. C.; Ku, C. H.; Chang, S. T. 2017.	Longitudinal	AVE	44 sujeitos divididos em 3 grupos (CCD direito, CCD esquerdo e sem CCD)	Análise temporal: raiz quadrada da média e velocidade média; 60s; BEO e BEC.	Houve aumento da raiz quadrada média e velocidade média no grupo CCD esquerdo.
Leplaideur, S.; Leborg, E.; Jamal, K.; Rousseau, C.; Raillon, A. M.; Coignard, P.; Damphousse, M.; Bonan, I. 2016.	Prospectivo	AVE	31 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: posição média AP e ML do COP; 25s; BEO e BEC e antes e após a estimulação.	Redução da oscilação em ML após a estimulação.
Alferi, F. M.; Riberto, M.; Lopes, J. A. F.; Filippo, T. R.; Imamura, M.; Battistella, L. R. 2016.	Transversal	AVE	18 sujeitos grupo AVE e 34 grupo controle	Análise temporal: deslocamento do COP em AP e ML; 60s; BEO e BEC.	Aumento no deslocamento do COP em ambas as direções e posturas no grupo AVE em relação ao controle.

In, T. S.; Cha, Y.; Jung, J. H.; Jung, K. S. 2016.	Transversal	AVE	15 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: distância e velocidade do COP; 30s; BEO e BEC.	Aumento na distância e velocidade do COP em BEO.
Lopes, P. G.; Lopes, J. A.; Brito, C. M.; Alfieri, F. M.; Rizzo, B. L. 2015.	Transversal	AVE	21 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: amplitude AP e ML, área, velocidade média do COP; 30s; BEO.	A oscilação postural foi maior na amplitude ML em relação AP e área.
Jeon, S. N.; Choi, J. N. 2015.	Não menciona	AVE	26 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: deslocamento do COP em AP e ML; 8s; BEO.	Houve aumento no deslocamento do COP em AP e ML no pós-teste.
Clark, R. A.; Vernon, S.; Mentiplay, B. F.; Miller, K. J.; McGinley, J. L.; Pua, Y. H.; Paterson, K.; Bower, K. J. 2015.	Não menciona	AVE	30 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: velocidade média do membro afetado e não-afetado; velocidade média e de pico durante a marcha e comprimento do passo; 30s; BEO e BEC.	As medidas derivadas do <i>Kinect</i> (tipo de avaliação instrumentada) são confiáveis: velocidade média e de pico durante a marcha.
Gim, M. N.; Lee, S. B.; Yoo, K. T.; Bae, J. Y.; Kim, M. K.; Choi, J. H. 2015.	Transversal	AVE	33 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: área, deslocamento AP e ML; 60s; BEO e BEC.	Houve alteração significativa no deslocamento AP e ML.
Yanohara, R.; Teranishi, T.; Tomita, Y.; Tanino, G.; Ueno, Y.; Sonoda, S. 2014.	Não menciona	AVE	34 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: amplitude em AP e ML; velocidade média AP e ML; RMS em direção AP e ML; Análise espectral: Frequência a 0,2, 2 e 10Hz; 60s; BEO.	Houve diminuição em todas as variáveis estudadas após protocolo de reabilitação, a amplitude em ML apresentou maior redução que em AP.
Choi, W.; Lee, G.; Lee, S. 2015.	Controlado e aleatório	AVE	37 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: velocidade média em AP e ML; 30s; BEO e BEC.	Apresentou melhora significativa na velocidade em AP e ML em ambas as posturas após o teste.
Gray, V. L.; Ivanova, T. D.; Garland, S. J. 2014.	Não menciona	AVE	20 sujeitos no grupo AVE e 22 no grupo controle	Análise temporal: deslocamento médio do COP em AP e ML, área e velocidade média do COP; 10s; BEO.	A velocidade do COP foi à medida mais confiável e área de elipse foi menos confiável.
Wen, H.; Dou, Z.; cheng, S.; Qiu, W.; Xie, L.; Yang, H. 2014.	Caso-controle	AVE	10 sujeitos no grupo AVE e 15 no grupo controle	Análise temporal: deslocamento do COP em AP e ML, velocidade média do COP em AP e ML; 30s; BEO, BEC, pés-juntos e semi-tandem.	Houve aumento da oscilação postural no grupo AVE em comparação com o grupo controle em todas as posturas.

Lopes, J. M.; Lima, M. G. C.; Araújo, D. P.; Dantas, F. G.; Ribeiro, A. L.; Franco, C. I. F. 2013.	Transversal	AVE	12 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: área e amplitude, velocidade média de oscilação AP e ML. Análise espacial: F50; 30s; BEO, BEC, SOA e SOF.	Observou-se maior oscilação na área e amplitude em direção ML na postura tandem sem visão.
Manor, B. D.; Hu, K.; Peng, C. K.; Lipsitz, L. A.; Novak, V. 2012.	Não menciona	AVE	25 sujeitos no grupo AVE e 38 no grupo controle	Análise temporal: velocidade média do COP e amplitude AP e ML e variabilidade AP e ML; 3min, BEO e BEC.	Observou-se aumento na velocidade, amplitude e variabilidade ML no grupo AVC em relação ao controle.
Nardone, A.; Godi, M.; Grasso, M.; Guglielmetti, S.; Schieppati, M. 2009.	Transversal	AVE	15 sujeitos no grupo AVE e 17 no grupo controle	Análise temporal: área, posição média do COP em AP e ML e RMS; 51s; BEO e BEC.	A posição média do COP foi maior em ML no grupo AVE em relação ao controle; a RMS foi maior no grupo AVE em ambas as posturas.
Roerdink, M.; Geurts, A. C.; Haart, M.; Beek, P. J. 2009.	Não menciona	AVE	33 sujeitos pós-AVE	Análise temporal: amplitude, velocidade média do COP. Análise não-linear: entropia de amostra (Sen); 30s; BEO e BEC e comparação entre perna parética (P) e não-parética (NP).	Observou-se uma diminuição na amplitude e velocidade na P em relação a NP, porém com relação à Sen, a P foi maior. A Sen foi maior na P na condição OF em relação a NP.

Tabela 01: Revisão bibliográfica com os artigos mais recentes sobre controle postural e AVE composta por: Autor(es)/Ano: nome dos autores e ano de publicação do artigo; Tipo de Estudo; Pop.: População que foi estudada; Quantidade de participantes do estudo; Características do estudo: incluindo as variáveis analisadas, período de análise e as condições posturais utilizadas na estabilometria; Resultados: incluindo os principais achados de cada estudo; COM: Centro de massa; BEO: Bipodal com olhos abertos; BEC: Bipodal com olhos fechados; RMS: Raiz quadrada da média; LCT: Lesão Cerebral Traumática; CCD: Díscrise cerebelar cruzada; AP: anteroposterior, ML: médio-lateral; F50: Frequência mediana do sinal; SOA: Semi-tandem olho aberto; SOF: Semi-tandem olho fechado; OA: Olho aberto; OF: Olho fechado.

2.9. Posturografia

O controle postural é comumente avaliado por meio do comportamento do corpo durante a postura ereta quieta (principalmente a oscilação). O instrumento mais utilizado para mensurar o controle postural é a plataforma de força e a medida posturográfica mais empregada é a oscilação do centro de pressão (COP). O COP é a resultante das forças de reação ao solo, incluindo as forças verticais (a força peso) e as forças internas (musculares e articulares) que agem sobre a superfície de suporte. O COP é uma medida frequentemente aplicada na análise dos sinais biológicos (DUARTE; FREITAS, 2010).

O centro de massa (COM) total de um corpo é definido por meio da média ponderada das posições de cada unidade de massa corporal. O centro de gravidade (COG) refere-se ao local no qual é aplicada a força peso total do corpo e é determinado por meio da média ponderada das posições de cada unidade de força peso. Os corpos na superfície terrestre apresentam gravidade constante, deste modo, o COG corresponde com o COM. Durante a manutenção da postura ereta, o indivíduo controla a posição do COM, produzindo forças musculares que empurram o solo por meio da planta dos pés e com isso, gera forças de reação do solo contra a planta dos pés, assim, o ponto de aplicação vertical destas forças de reação durante o movimento do COM caracteriza o COP (CAVALHEIRO, 2010).

A plataforma de força é um equipamento formado por uma placa sob alguns sensores de força do tipo célula de carga ou piezelétrico. Estes se encontram organizados a fim de mensurar os três componentes da força: F_x , F_y e F_z , no qual, x , y e z correspondem às direções anteroposterior, médio-lateral e vertical, respectivamente, e os três componentes do momento de força ou torque que são: M_x , M_y e M_z , que agem sobre a mesma. Estas plataformas, geralmente, são compreendidas como plataformas de seis componentes (DUARTE; FREITAS, 2010).

O COP é determinado de acordo com a orientação do avaliado. Os sinais medidos pela plataforma de força, a posição do COP nas direções anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML) são calculados desta forma: $COP_{ap} = (-h \cdot F_x - M_y) / F_z$ e $COP_{ml} = (-h \cdot F_y + M_x) / F_z$, no qual h refere-se a altura da base de apoio acima da plataforma. Os dados do COP gerados por este equipamento podem ser vistos através de um estatocinesigrama ou por um estabilograma. O estatocinesigrama corresponde ao

mapa do COP na direção AP *versus* o COP na direção ML, já o estabilograma refere-se à série temporal do COP em cada uma das direções AP e ML (DUARTE; FREITAS, 2010).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Avaliar a estratégia de equilíbrio estático dos indivíduos hemiparéticos após AVE por meio dos parâmetros estabilométricos.

3.2. Objetivos específicos

- Verificar se há diferenças de oscilações do corpo entre o grupo de indivíduos pós-AVE em relação aos indivíduos do grupo controle;
- Analisar se há diferenças de oscilações do corpo por meio da análise do domínio do tempo e domínio das frequências entre os hemiparéticos pós-AVE em relação ao grupo controle;
- Analisar o comportamento das entropias dos indivíduos pós-AVE em relação aos indivíduos do grupo controle.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local e Desenho do Estudo

A presente pesquisa caracteriza-se por ser um estudo transversal, que foi realizado no Laboratório de Estudos e Pesquisas em Sinais Biológicos (BioSignal), localizado na Universidade Federal do Piauí (UFPI), *Campus* Ministro Reis Velloso na cidade de Parnaíba, Piauí (PI). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí - UFPI em 14/08/2017, número: 2.216.513.

4.2. Caracterização da Amostra

A amostra foi composta por 35 indivíduos que foram divididos em dois grupos, sendo um grupo de 18 indivíduos com hemiparesia crônica, grupo AVE, sendo 14 com AVE do tipo Isquêmico e 4 do tipo Hemorrágico, (com período de pelo menos seis meses a um ano de diagnóstico clínico de AVE (LANGHORNE *et al.*; 2011), nos quais todos apresentaram duração de mais de 2 anos pós-AVE, de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 30 anos e que receberam atendimento fisioterapêutico no Serviço Escola de Fisioterapia da UFPI. O segundo, grupo controle (GC), composto por 17 voluntários de ambos os sexos, saudáveis e ativos, com idade igual ou superior a 30 anos.

4.2.1. Critérios de inclusão

Foram considerados os seguintes critérios de inclusão: indivíduos com hemiparesia resultante de um único AVE isquêmico ou hemorrágico, capacidade de permanecer na posição ortostática sem assistência ou dispositivo de apoio durante 60 segundos, apresentar capacidade cognitiva (Mini Exame do Estado Mental ≥ 20) (ALMEIDA, 1998), capacidade para levantar-se de forma independente, não apresentar deficiência visual congênita e/ou disfunção musculoesqueléticas prévias ao AVE, disfunções sensoriais não relacionadas ao AVE.

Os critérios de inclusão para o grupo controle foram: ausência de lesões musculoesqueléticas, cardiorrespiratórias e/ou neurológicas e que fossem capazes de permanecer em postura ortostática e que praticasse exercício físico pelo menos três vezes durante a semana.

4.2.2. Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo, indivíduos com idade maior que 80 anos, pois a partir dessa idade estudos comprovam que o estado de alerta, por exemplo, encontra-se reduzido (BONAN *et al.*, 2016), incapaz de se locomover, alteração motora grave (mensurada por meio da avaliação do tônus muscular pela Escala Modificada de Ashworth), apresentando grau de espasticidade maior que 2 nos músculos flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo (BRASHEAR *et al.*, 2002), presença de lesões musculares nos membros inferiores, fraturas, alterações visuais não corrigidas, hipertensão arterial sistêmica não controlada, instabilidade hemodinâmica e outras causas de instabilidade não relacionadas ao AVE, como: doenças cardíacas, hipotensão ortostática, queixa de vertigem ou pacientes que estivessem tomando medicamentos para labirintite ou algum medicamento de ação central que pudessem interferir no estado de alerta ou equilíbrio, deformidade na articulação do tornozelo ou queixa de dor crônica, lombar ou em membros inferiores.

Os indivíduos foram informados sobre todo o conteúdo da pesquisa, bem como dos benefícios e possíveis riscos que a mesma poderia trazer ao participante, além disso, foram informados sobre todos os procedimentos a serem realizados. Ao concordar, eles ou seus cuidadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE I). Ao assinar este termo, os pesquisadores responsáveis descreveram de forma bem clara que o participante poderia desistir do estudo em qualquer etapa, sem que esta desistência acarretasse em qualquer forma de prejuízo ou retaliação ao participante. Além disso, foi papel dos pesquisadores participantes a resolução de todo o tipo de dúvidas por parte dos responsáveis em qualquer etapa do estudo.

4.3. Materiais

Foram utilizados os seguintes materiais: uma plataforma de força BIOMECH 400 da marca *EMG System*[®] e o *software* BIOMECH 400; um computador do tipo desktop para coleta, armazenamento e análise dos dados; a ficha de Avaliação Neurológica, desenvolvida especificamente para o estudo (APÊNDICE II); o Mini Exame do Estado Mental (MEEM); o *Timed up and Go test* (TUG); a Escala Modificada de Ashworth; o Questionário de Risco de Quedas; o Índice de Barthel; duas cadeiras com e sem apoio para os participantes; uma régua; papel, lápis, caneta esferográfica e relógio de pulso; fita métrica trena 1,5m; uma balança antropométrica

digital com medidor de altura e peso corporal; um estetoscópio e um esfigmomanômetro; um oxímetro, um cronômetro digital e uma maca.

4.4. Procedimentos

A pesquisa foi realizada com os dois grupos separadamente e dividida em duas etapas:

4.4.1. Primeira etapa – Avaliação Inicial

Após chegar ao laboratório, ambos os grupos responderam a Ficha de Avaliação Neurológica que incluiu identificação e informações gerais do participante, como nome, idade, gênero, peso corporal, altura e os aspectos clínicos relacionados ao AVE, como tempo de acometimento, tipo de AVE, número de AVEs sofridos, lado acometido e por fim a realização do exame físico com aferição dos sinais vitais. Logo em seguida, foram aplicados os testes e questionários específicos para a classificação de cada grupo.

No grupo controle foram empregados os seguintes instrumentos: o Mini Exame do Estado Mental (MEEM), *Timed up and Go test* (TUG) e o Questionário de Risco de Quedas e no segundo momento a análise estabilométrica. No grupo de indivíduos pós-AVE foram aplicados além do Mini Exame do Estado Mental (MEEM), o *Timed up and Go test* (TUG), a Escala Modificada de Ashworth, o Questionário de Risco de Quedas, o Índice de Barthel e a estabilometria. Todos estes instrumentos foram realizados por um único examinador previamente treinado e instruído com intuito de calibrar a coleta de dados e proporcionar consistência aos resultados obtidos na pesquisa.

O Mini Exame do Estado Mental (MEEM) é um instrumento que possui validação brasileira e consiste em um tipo de exame no qual a finalidade prática é indicar se o paciente apresenta indícios de comprometimento cognitivo. O MEEM é composto por sete dimensões, que contém orientação temporal, orientação espacial, memória imediata, atenção e cálculo, evocação, linguagem e construção visual. A pontuação total do MEEM varia de 0 a 30 pontos (FOLSTEIN *et al.*, 1975). A avaliação do score é obtida de acordo com as pontuações encontradas: 20 pontos é a pontuação considerada para os idosos analfabetos, até 25 pontos para idosos com um a quatro anos de estudo, 26,5 pontos para os idosos com cinco a oito anos de estudos, 28 pontos para

aqueles com nove a onze anos de estudos e 29 pontos para aqueles com mais de onze anos de estudos (BRUCKI *et al.*, 2003).

O *Timed Up and Go test* (TUG), é um teste de mobilidade funcional básica para idosos e que possibilita dados confiáveis e válidos para ser utilizado em indivíduos com comprometimentos motores (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991; CARRUBA, 2010; SOARES, 2009). Ele avalia a capacidade do indivíduo de se levantar, caminhar e voltar para o ponto de partida de forma independente. O teste é realizado da seguinte forma: o avaliador solicita que o participante se levante, caminhe por três metros até o local sinalizado, vire realizando um giro de 180°, caminhe de volta novamente e sente. O tempo preenchido para completar o teste se encontra fortemente correlacionado ao nível de mobilidade e capacidade funcional, além de avaliar o risco de quedas. São considerados valores inferiores até 10 segundos como normal, ou seja, baixo risco de quedas, entre 10 e 20 segundos, independentes com limitações e médio risco de quedas e valores acima de 20, comprometimento funcional e deste modo, alta predisposição a quedas (SHUMWAY-COOK *et al.*, 2000).

O Questionário de Risco de Quedas (RQ) foi elaborado pelos integrantes do laboratório BioSignal para as pesquisas desenvolvidas no mesmo e constou de 12 perguntas adaptadas de questionários já validados (VALENTE, 2012; TIEDEMANN, LORD, 2010). Ele é de fácil aplicabilidade e pode ser auto-aplicado ou empregado por um entrevistador treinado. É composto por 12 perguntas respondidas dicotomicamente com um escore variando entre 0 a 12 pontos, sendo 0 refere-se a nenhum risco de quedas e 12 refere-se ao possível risco de quedas. O RQ consiste basicamente em doze perguntas relevantes com respostas afirmativas e negativas relacionadas aos fatores associados ao risco de quedas em idosos e duas perguntas subjetivas que correspondem à quantidade de quedas do indivíduo no último ano e como foram estas quedas.

O Índice de Barthel avalia as atividades de vida diárias e independência funcional no cuidado pessoal, mobilidade, locomoção e eliminações do indivíduo (MINOSSO *et al.*, 2010). Ele é formado por 10 itens sobre mobilidades, cuidados pessoais e o grau de assistência exigido por um indivíduo (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Os itens: banho e atividades rotineiras apresentam escala de duas alternativas (0 e 5 pontos); alimentação, vestir-se, intestino, sistema urinário, uso do *toilet* e escadas apresentam escala de três alternativas (0, 5 e 10 pontos) e transferência e mobilidade

apresentam escala de quatro alternativas (0, 5, 10, e 15 pontos) (MAHONEY; BARTHEL, 1965). O escore final é dado pela soma dos pontos de cada item que varia de 0 a 100, um total de 0-20 indica dependência total; 21-60, dependência grave; 61-90, dependência moderada; 91-99, dependência muito leve, e 100, independente (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Após o final da primeira etapa, o grupo devidamente selecionado foi encaminhado para a segunda etapa e os indivíduos realizaram a análise estabilométrica a fim de investigar o equilíbrio corporal. Os participantes receberam informações prévias sobre o resultado dos questionários respondidos e foram orientados, em seguida, para a coleta estabilométrica. A avaliação postural foi realizada de acordo com a disponibilidade de horário de cada participante. O conteúdo das respostas foi de uso exclusivo do pesquisador, mantendo assim, o sigilo das informações.

4.4.2. Segunda etapa - Estabilometria

Para a avaliação do equilíbrio estático, a estabilometria foi realizada com o indivíduo posicionado da seguinte maneira: de pé e descalço sobre a plataforma de força (*EMG System*[®] e o *software* BIOMECH 400) calibrada, com o olhar fixo em um ponto marcado na altura dos olhos e distante um metro a frente do participante, membros superiores ao lado do corpo e os pés posicionados em paralelo, com uma distância de 10 centímetros entre eles. Esta posição do pé foi marcada no topo da plataforma e reproduzida através de todos os experimentos. Além disso, os sujeitos foram instruídos para permanecer parados e manter-se em silêncio durante o tempo de coleta.

Os participantes realizaram a coleta em dois momentos: na postura BEO (*Bipodal eyes open*)- bipodal com olhos abertos e na postura BEC (*Bipodal eyes close*)- bipodal com olhos fechados, com duração de 2 minutos para cada postura. Os ensaios foram iniciados e concluídos com uma indicação verbal do avaliador com um período de repouso de um minuto entre cada postura no qual os participantes permaneceram sentados em uma cadeira confortável. E mais ainda, cada indivíduo realizou até três tentativas para cada ensaio da estabilometria. Sendo utilizado para análise somente a tentativa que o mesmo concluiu com êxito.

4.5. Variáveis Estudadas

4.5.1. Oscilações Corporais

As avaliações de oscilação postural foram realizadas por meio do estudo do COP e as variáveis foram agrupadas de acordo com a análise a ser realizada em: análise temporal, espectral e não-linear. Na análise temporal incluíram: a área de projeção do COP, a amplitude de oscilação do centro de pressão na direção anteroposterior (COPap) e médio-lateral (COPml), *root mean square* - raiz quadrada da média (RMS), a velocidade média do centro de pressão na direção anteroposterior (VMap) e médio-lateral (VMml), na análise espectral foram avaliadas: frequência média da potência espectral (MPF), frequência de pico (PeaK) e frequência a 50% (F50) e 80% (F80) da potência espectral nas direções anteroposterior e médio-lateral da trajetória do COP.

Já na análise não-linear foram investigadas as entropias (variável sensível que é utilizada para determinar a regularidade dos sinais fisiológicos e mede o padrão de oscilação destes sinais): ApEn - *approximate entropy* - entropia aproximada e CrossEn - *cross entropy* - entropia cruzada. Estas variáveis comportamentais foram calculadas utilizando sinais de saída da plataforma de força transmitindo informações sobre os momentos de força nos eixos frontal e sagital (My e Mx, respectivamente) e a componente vertical da força de reação do solo (Fz), exercidas pelos sujeitos. As saídas da plataforma de força foram filtradas com um passa-baixa de 20 Hz, de segunda ordem e utilizada nos cálculos de COPap ($COPap = -My/Fz$) e COPml ($COPml = Mx/Fz$). Estas variáveis foram calculadas utilizando toda a duração de um ensaio gravado e em sentidos anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML) de deslocamento do COP (DUARTE, 2000; LATASH *et al.*, 2003; DUARTE e FREITAS, 2010; CAVALHEIRO, 2010).

4.6. Análise estatística dos dados

Para análise dos dados foi utilizada a estatística descritiva por meio da média e do desvio padrão. Os resultados foram tabulados de maneira a se observar a disposição dos valores quantificados das variáveis analisadas entre a postura estudada, bipedestação com os olhos abertos (BEO) e bipedestação com os olhos fechados (BEC), realizando deste modo a análise intergrupo para identificar a influência das alterações sensoriais nos grupos. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste *Shapiro-Wilk*. Para as variáveis com distribuições normais, foi utilizado o teste *t* de *Student* e para aquelas cujas distribuições foram não normais foi utilizado o teste de *Kruskal-Wallis* com o teste de *Mann-Whitney*. O nível de significância utilizado para

todos os testes foi de 5% ($p \leq 0,05$). Para os cálculos estatísticos e gráficos de todas as análises foi utilizado os softwares *BioEstat 5.0* e *GraphPad Prism 5*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra do presente estudo foi composta por 35 participantes, distribuída em 18 indivíduos no Grupo AVE e 17 indivíduos no Grupo Controle. As medidas das variáveis foram expressas em média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartílica, de acordo com a normalidade dos dados. As comparações entre os grupos foram realizadas utilizando-se o teste *t* de *Student* para amostras independentes nas variáveis de distribuição normal e o teste de *Mann-Whitney* nas de distribuição não normal. O teste de normalidade utilizado foi o *Shapiro-Wilk*. Os dados foram tabelados no programa *Microsoft Office Excel* 2013, e para os cálculos e geração dos gráficos utilizou-se o programa *GraphPad Prism* 5. Considerou-se como nível de decisão $p \leq 0,05$. A tabela 02 apresenta as características antropométricas e funcionais dos grupos estudados em relação às variáveis: idade, estatura, massa corporal, além do TUG, MEEM e Risco de Quedas. Os resultados da tabela 01 mostram que os grupos são homogêneos com relação às variáveis antropométricas.

Tabela 02: Comparação entre as variáveis antropométricas e funcionais, TUG, MEEM e Risco de Quedas entre os grupos estudados. Parnaíba/PI, 2018 (n = 35)

	Grupo AVE	Grupo Controle	p-valor
Idade (anos) ¹	56,6±15,0	64,0±6,6	0,0678
Peso (Kg) ¹	63,2±9,9	66,8±11,4	0,3286
Altura (m) ¹	1,6±0,1	1,5±0,1	0,2765
IMC (Kg/m ²) ¹	26,3±3,7	28,7±4,8	0,0977
TUG (s) ²	16,0±10,8	9,7±2,0	<0,0001
MEEM ¹	23,2±2,8	25,6±3,3	0,0214
Risco de Quedas ²	1,0±1,0	0,0±1,0	0,1169

1 = teste *t* de *Student*, média±desvio padrão; 2 = teste de *Mann-Whitney*, mediana±amplitude interquartílica. TUG: *Timed Up and Go test*: valores inferiores até 10 segundos, baixo risco de quedas, entre 10 e 20 segundos, médio risco de quedas e valores acima de 20, alta predisposição a quedas, MEEM: Mini Exame do Estado Mental, varia entre 0 a 30 pontos, 20 pontos: idosos analfabetos, até 25 pontos idosos com um a quatro anos de estudo, 26,5 pontos idosos com cinco a oito anos de estudo, 28 pontos: nove a onze anos de estudos e 29 pontos para aqueles com mais de onze anos de estudo, Risco de Quedas: varia de 0 a 12 pontos, sendo 0 refere-se a nenhum risco de quedas e 12 refere-se ao possível risco de quedas.

Os dados foram analisados por meio da plataforma de força e revelou alterações do COP por meio das variáveis nos domínios do tempo e da frequência com alterações

significativas no grupo AVE tanto na postura: BEO (*Bipodal eyes open*)- bipodal com olhos abertos, quanto na postura: BEC (*Bipodal eyes close*)- bipodal com olhos fechados e nas entropias somente na postura: BEC (*Bipodal eyes close*)- bipodal com olhos fechados.

Tabela 03: Comparação entre as variáveis estabilométricas entre os grupos estudados para a postura bipodal com olhos abertos (BEO). Parnaíba/PI, 2018 (n = 35)

Análise temporal	Grupo AVE	Grupo Controle	p-valor
Área (cm ²) ¹	3,25±1,57	2,23±0,82	0,0235*
Amplitude AP (cm) ²	2,81±0,91	2,49±0,44	0,6089
Amplitude ML(cm) ¹	1,84±0,69	1,28±0,35	0,0049*
Velocidade Media AP (m/s) ²	1,08±0,27	0,99±0,16	0,1249
Velocidade Media ML(m/s) ¹	0,93±0,15	0,86±0,19	0,2370
RMS AP (mm) ¹	0,48±0,15	0,46±0,11	0,6507
RMS ML (mm) ²	0,28±0,15	0,21±0,07	0,0248*
Análise espectral	Grupo AVE	Grupo Controle	p-valor
MPF AP (Hz) ¹	0,41±0,15	0,32±0,11	0,0606
MPF ML (Hz) ¹	0,60±0,24	0,76±0,32	0,0894
Peak AP (Hz) ²	0,02±0,01	0,02±0,01	0,6440
Peak ML (Hz) ²	0,02±0,00	0,02±0,01	0,1332
F50 AP (Hz) ²	0,18±0,17	0,12±0,09	0,1332
F50 ML (Hz) ²	0,12±0,15	0,13±0,25	0,0547
F80AP (Hz) ¹	0,60±0,27	0,39±0,16	0,0110*
F80 ML (Hz) ²	0,68±0,64	1,10±1,70	0,1290
Análise não linear	Grupo AVE	Grupo Controle	p-valor
ApEn AP ²	0,46±0,13	0,43±0,07	0,0980
ApEn ML ²	0,33±0,11	0,27±0,08	0,0989
CrossEn ²	0,24±0,05	0,21±0,06	0,0556

1 = teste *t* de Student, média±desvio padrão; 2 = teste de Mann-Whitney, mediana±amplitude interquartilica. Área (cm²): cobre toda a trajetória do COP; Amplitude (cm): verifica a oscilação total do COP e refere-se à diferença entre os valores de coordenadas máximo e mínimo do COP; Velocidade Média (m/s): é calculada dividindo o comprimento total da trajetória do COP pela duração do registro; RMS (mm): Raiz Quadrada da Média, determina a dispersão do deslocamento do COP durante um intervalo de tempo; MPF: Frequência Média, Peak: Frequência de Pico e representa a coordenada máxima, F50: Frequência mediana do sinal, onde 50% da potência total do sinal estão abaixo de F50; F80: Frequência mediana do sinal, onde 80% da potência total do sinal estão abaixo de F80; ApEn: Entropia Aproximada; CrossEn: Entropia Cruzada.

Tabela 04: Comparação entre as variáveis estabilométricas entre os grupos estudados para a postura bipodal com olhos fechados (BEC). Parnaíba/PI, 2018 (n = 35)

Análise temporal	Grupo AVE	Grupo Controle	p-valor
Área (cm ²) ²	4,32±2,34	2,22±1,27	0,0010*
Amplitude AP (cm) ²	3,26±1,41	2,73±0,49	0,0802
Amplitude ML (cm) ²	1,93±0,81	1,25±0,61	0,0005*
Velocidade Media AP (m/s) ²	1,38±0,37	1,13±0,15	0,0127*
Velocidade Media ML (m/s) ²	0,98±0,18	0,84±0,22	0,0096*
RMS AP (mm) ²	0,53±0,17	0,44±0,08	0,1023
RMS ML (mm) ²	0,31±0,10	0,21±0,07	0,0024*
Análise espectral	Grupo AVE	Grupo Controle	p-valor
MPF AP (Hz) ¹	0,43±0,18	0,37±0,14	0,2914
MPF ML (Hz) ¹	0,57±0,26	0,76±0,38	0,0981
Peak AP (Hz) ²	0,02±0,01	0,02±0,03	0,2747
Peak ML (Hz) ²	0,02±0,00	0,02±0,00	0,8045
F50 AP (Hz) ¹	0,22±0,12	0,20±0,10	0,4530
F50 ML (Hz) ²	0,21±0,30	0,25±0,33	0,4283
F80AP (Hz) ²	0,56±0,28	0,47±0,37	0,4779
F80 ML (Hz) ²	0,69±0,62	1,20±1,15	0,1868
Análise não linear	Grupo AVE	Grupo Controle	p-valor
ApEn AP ²	0,55±0,20	0,49±0,08	0,0923
ApEn ML ²	0,35±0,11	0,28±0,08	0,0191*
CrossEn ²	0,26±0,07	0,22±0,07	0,0100*

1 = teste *t* de *Student*, media±desvio padrão; 2 = teste de *Mann-Whitney*, mediana±amplitude interquartilica. Área (cm²): cobre toda a trajetória do COP; Amplitude (cm): verifica a oscilação total do COP e refere-se à diferença entre os valores de coordenadas máximo e mínimo do COP; Velocidade Media (m/s): é calculada dividindo o comprimento total da trajetória do COP pela duração do registro; RMS (mm): Raiz Quadra da Média, determina a dispersão do deslocamento do COP durante um intervalo de tempo; MPF: Frequência Média, Peak: Frequência de Pico e representa a coordenada máxima, F50: Frequência mediana do sinal, onde 50% da potência total do sinal estão abaixo de F50; F80: Frequência mediana do sinal, onde 80% da potência total do sinal estão abaixo de F80; ApEn: Entropia Aproximada; CrossEn: Entropia Cruzada.

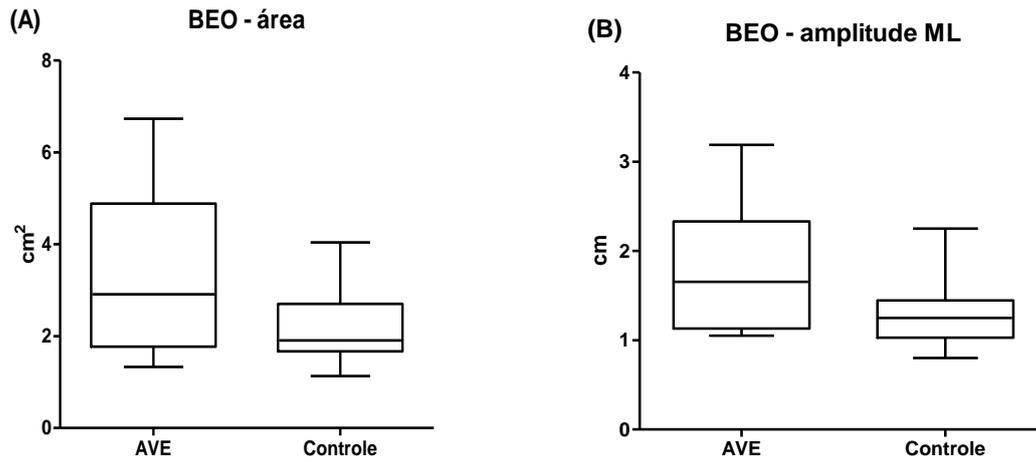


Figura 01. (A): Comparação da área de oscilação entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos abertos (teste *t* de *Student*, $p = 0,0235$). (B): Comparação da amplitude médio-lateral entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos abertos (teste *t* de *Student*, $p = 0,0049$).

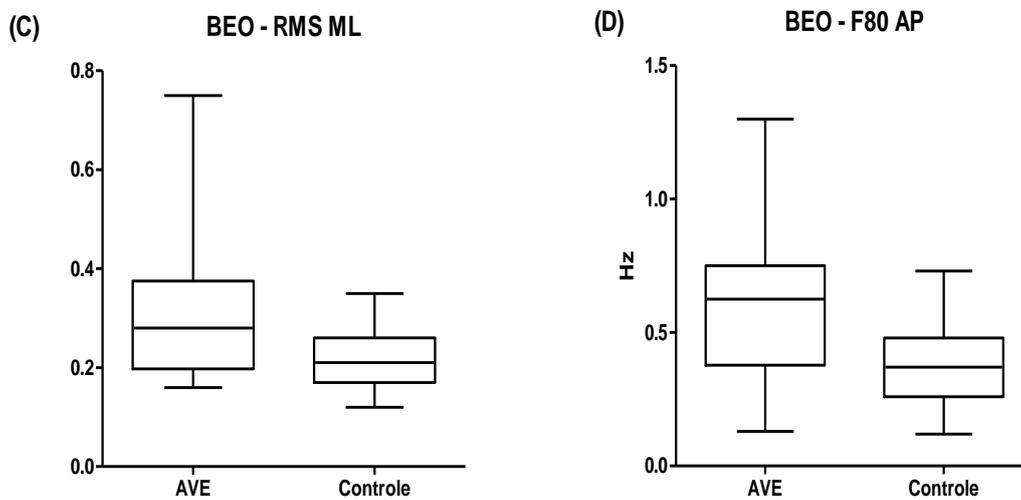


Figura 02. (C): Comparação do RMS médio-lateral entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos abertos (teste de *Mann-Whitney*, $p = 0,0248$). (D): Comparação da F80 anteroposterior entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos abertos (teste *t* de *Student*, $p = 0,0110$).

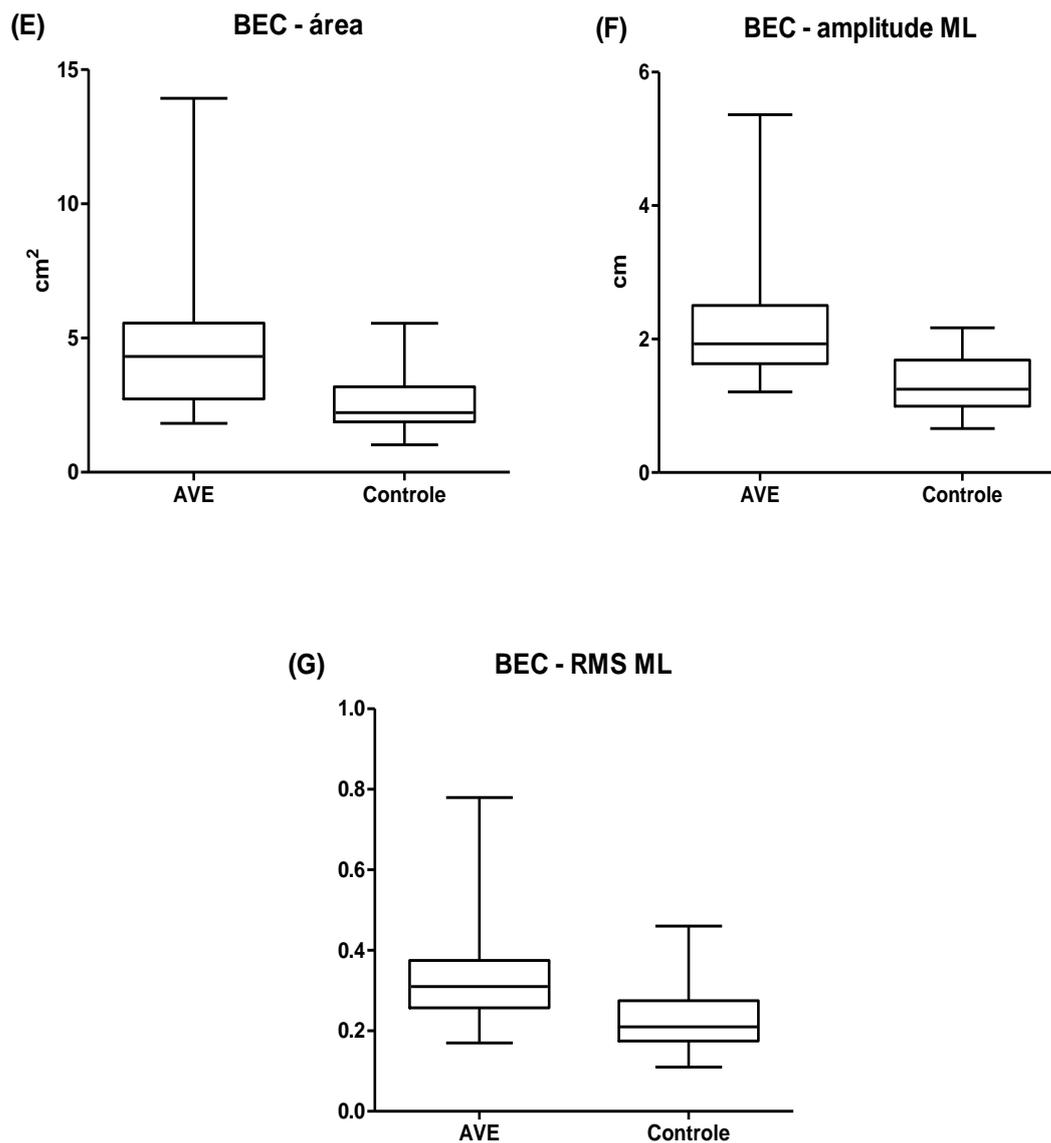


Figura 03. (E): Comparação da área de oscilação entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados (teste de *Mann-Whitney*, $p = 0,0010$). (F): Comparação da amplitude médio-lateral entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados (teste de *Mann-Whitney*, $p = 0,0005$). (G): Comparação do RMS médio-lateral entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados (teste de *Mann-Whitney*, $p = 0,0024$).

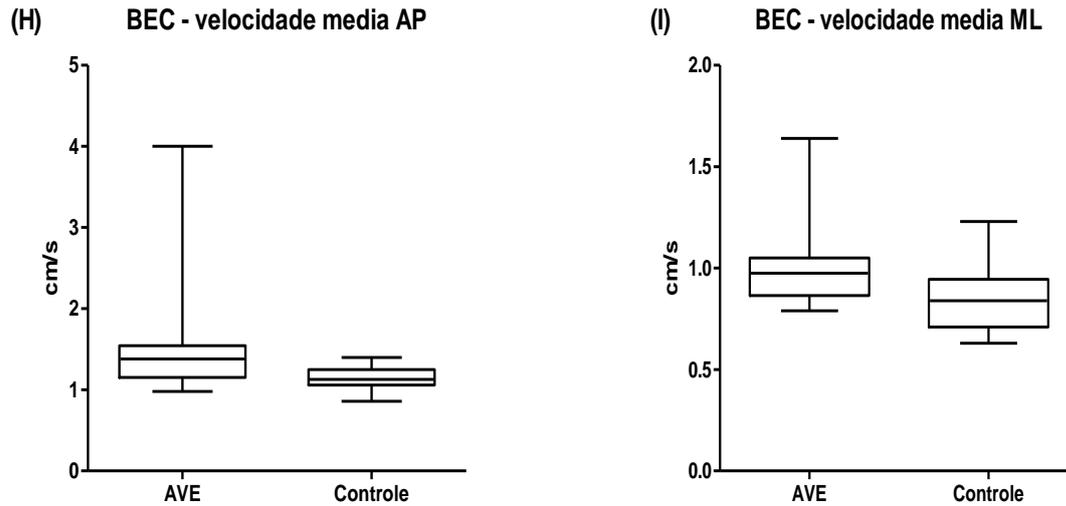


Figura 04. (H): Comparação da velocidade média anteroposterior entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados (teste de *Mann-Whitney*, $p = 0,0127$). (I): Comparação da velocidade média, na direção médio-lateral entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados (teste de *Mann-Whitney*, $p = 0,0127$).

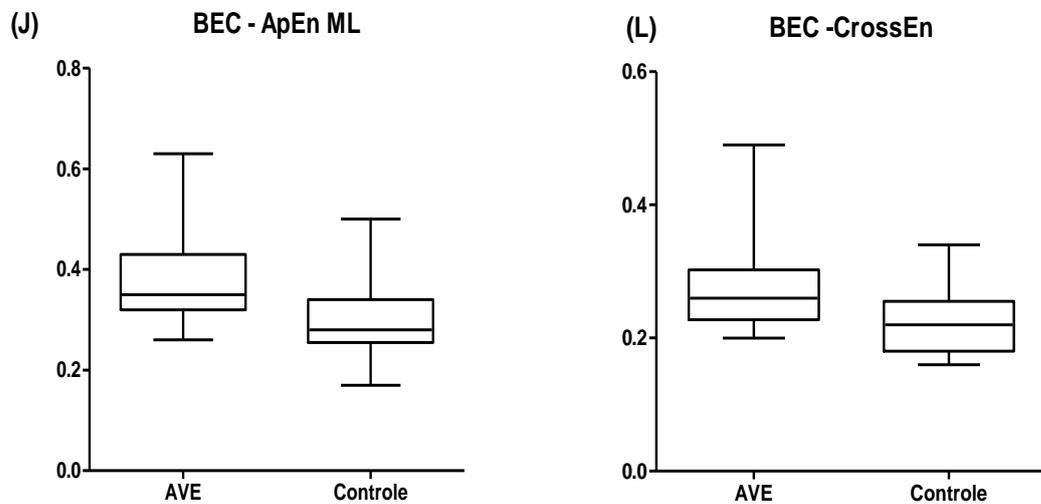


Figura 05. (J): Comparação entropia aproximada (ApEn) médio-lateral entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados (teste de *Mann-Whitney*, $p = 0,0191$). (L): Comparação entropia cruzada (CrossEn) entre os grupos AVE e controle na postura bipodal com olhos fechados (teste de *Mann-Whitney*, $p = 0,0100$).

Os resultados obtidos deste estudo expõem dados que direcionam ao desenvolvimento de uma melhor compreensão sobre as alterações que ocorrem no sistema de controle postural dos indivíduos pós-AVE. Estes indivíduos apresentaram maior oscilação corporal em relação aos sujeitos sem AVE na postura bipodal tanto com os olhos abertos bem como com os olhos fechados.

O processo de controle postural é contínuo e depende dentre outros sistemas, principalmente, do sistema sensorio-motor. O sistema sensorial fornece um conjunto de informações sobre a posição de todos os segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao ambiente e o sistema motor realiza o controle ativo dos músculos para a execução dos movimentos. Com isso, o SNC integra as informações com base nos estímulos sensoriais captados constantemente durante a manutenção da postura e, então, envia os impulsos nervosos aos músculos que produzem respostas neuromusculares (LACQUANITI *et al.*, 1995; LACKNER *et al.*, 2005; ARFANAKIS *et al.*, 2002).

As alterações que ocorrem no funcionamento do sistema sensorio-motor que compõem o processo de controle postural podem surgir devido às lesões oriundas de distúrbios patológicos. Estas lesões podem prejudicar os órgãos responsáveis pela captura e transmissão das informações para o SNC e, portanto, alterar o processo de eferência influenciando na geração dos comandos motores destinados a coordenar a ativação dos músculos esqueléticos. Desse modo, estas mudanças se traduzem em modificações nos padrões de ativação muscular e conseqüentemente em alterações nos padrões de oscilação postural (DEGANI *et al.*, 2017).

O controle postural intacto necessita das informações dos sistemas somatossentivo, vestibular e visual para o desenvolvimento de forma adequada dos ajustes posturais e estes dependem da resposta gerada por cada sistema mencionado para selecionar a musculatura adequada à tarefa e ao ambiente (LOPES *et al.*, 2013; MAGUIRE *et al.*, 2012; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2005). A respeito disto, estudos anteriores discutiram sobre a divergência em relação aos efeitos da remoção da informação visual sobre o processo de coerência intermuscular na manutenção da posição bípede (BOONSTRA *et al.*, 2008; MOCHIZUKI *et al.*, 2007). Estas discussões confirmaram que a informação visual desempenha uma função importante na formação de sinergias posturais durante o equilíbrio estático. De modo semelhante, Lopes *et al.* (2013), observaram em seu trabalho que a informação visual

possui grande peso para determinar os parâmetros de estabilidade em pacientes pós-AVE em sua fase crônica. O presente estudo encontrou que a informação visual interferiu nos parâmetros temporais do controle postural referentes à área, amplitude e raiz quadrada da média nos pacientes pós-AVE, caracterizando a importância desta informação para atender as necessidades sensoriais e contribuir para o controle postural dos indivíduos com o sistema motor deficitário.

De acordo com os resultados, os indivíduos pós-AVE tiveram um aumento significativo na oscilação postural, principalmente, na direção médio-lateral em ambas as posturas com e sem visão. Este achado está de acordo com o estudo de Marigold e Eng (2006), que também encontraram alterações significativas na direção médio-lateral em indivíduos pós-AVE quando comparados com voluntários saudáveis durante 30 segundos em bipedestação. No entanto, o presente estudo demonstrou uma análise diferenciada no qual foi utilizado um tempo de 120 segundos em postura estática e, além dos parâmetros temporais, verificou-se também outras medidas, geralmente, pouco estudadas, como as frequências de oscilação do COP (F50 e F80) e as medidas não-lineares que são consideradas variáveis relevantes na identificação das alterações dos ajustes posturais durante o processo de manutenção da postura bípede.

O aumento da oscilação postural dos pacientes pós-AVE deste estudo, principalmente, em direção médio-lateral pode ser explicado pelo fato de que estes indivíduos apresentam maior comprometimento biomecânico nesta direção, devido à hemiparesia que é caracterizada como um comprometimento do neurônio motor superior e é, geralmente, de origem cerebral. A hemiparesia causa um déficit da força muscular e pode predominar nos membros superiores, inferiores ou de forma completa quando acomete um hemicorpo (ROWLAND, 2007). Os pacientes hemiparéticos tendem a descarregar menor peso no membro inferior afetado quando estão na posição de pé (ortostática) levando a um maior desalinhamento do centro de massa e um aumento da oscilação postural na direção médio-lateral e conseqüentemente maior sobrecarga sobre o membro não-afetado (JEON; CHOI, 2015; SANTOS; ANDRADE, 2012).

O controle postural na direção médio-lateral é conseqüente das informações aferentes cutâneo-plantares e tem maior dependência da articulação do tornozelo e de seus receptores musculares. Os pacientes pós-AVE sofrem uma importante redução na

eficácia dos mecanismos de controle da articulação do tornozelo que é caracterizada por apresentar grande liberdade de movimento (ROERDINK *et al.*, 2006; MEHDIZADEH *et al.*, 2017). Com isso, devido à fraqueza da musculatura desta articulação e a redução do movimento desta articulação ocasiona a diminuição da capacidade de suportar as perturbações internas e externas que atuam sobre o corpo durante a manutenção do equilíbrio. Diante disto, o organismo destes pacientes reage buscando um ajuste do padrão postural resultando em maior oscilação ao longo da direção médio-lateral (MCKEON & HERTEL, 2007; MEHDIZADEH *et al.*, 2017; VAROQUI *et al.*, 2010).

Além disso, durante o processo de integração sensorial para a manutenção da postura ereta, o sistema de controle postural, de forma dinâmica, recebe as informações sensoriais seleciona e atribui um grau de importância para estas informações dentro de um determinado contexto. No caso dos indivíduos com hemiparesia, a utilização e o relacionamento entre a informação somatossensorial, oriunda do tornozelo, e a ativação motora encontram-se dificultadas devido o comprometimento sensório-motor decorrente do AVE, causando uma diminuição do peso dado a informação somatossensorial e aumentando o peso atribuído às demais informações. Além disso, a hemiparesia causa uma alteração de tônus muscular que gera um prejuízo na amplitude de movimento articular ativa destes pacientes e conseqüentemente um déficit no sistema de propriocepção da articulação do tornozelo proporcionando alterações no equilíbrio principalmente em direção médio-lateral como foi encontrado nos achados deste estudo (JUNIOR, 2006; BARELA, 2007; NIAM *et al.*, 1999; UMPHRED *et al.*, 2013).

Também constatou-se equilíbrio deficitário em postura bipodal com os olhos fechados em comparação com a postura bipodal com olhos abertos. Apresentando destaque para a velocidade média do COP em que os indivíduos pós-AVE apresentaram aumento na velocidade média de oscilação anteroposterior e médio-lateral e maior área e amplitude de deslocamento do COP, conforme indicado nas Figuras 01, 03 e 04. Diante disto, analisando os resultados da velocidade média do COP e a área, infere-se que os participantes com AVE se moveram mais rápido e explorando uma área maior em comparação com o grupo controle, ou seja, para manter o equilíbrio corporal durante a postura estática na ausência da informação visual, o sistema de controle corporal mostrou-se comprometido em ambas às direções. De forma semelhante, Mehdizadeh *et al.* (2017), investigaram a velocidade do COP em sujeitos pós-AVE nas direções anteroposterior e médio-lateral e também observaram que a velocidade de oscilação em

hemiparéticos encontrou-se prejudicada em ambas as direções. No entanto, o presente estudo realizou uma análise com duração acima de 60 segundos, proporcionando desta forma uma tarefa mais desafiadora para estes pacientes no intuito de atingir uma análise dos dados mais acurados.

A análise por meio do domínio das frequências tem sido o foco de vários estudos visando descobrir princípios do controle postural tanto em indivíduos saudáveis, bem como no processo de envelhecimento e em outros estados de doença. Segundo Baratto *et al.* (2002), a F80 é a banda de frequência mais adequada para caracterizar as alterações do sistema de controle postural em diferentes estados patológicos, como pode ser observado no presente estudo em que a F80 mostrou diferença significativa na análise espectral nos indivíduos pós-AVE em comparação com os participantes saudáveis. Sobre a análise espectral, estudos anteriores mostraram que quanto maior a frequência de oscilação do COP menor é a habilidade do organismo de manter a capacidade de programar as correções posturais adequadas para a manutenção da postura ereta (BARATTO *et al.*, 2002; KANEKAR *et al.*, 2014; BIZID *et al.*, 2009; CAVALHEIRO, 2010; DEGANI *et al.*, 2017).

Quanto à análise espectral, foi encontrado um aumento significativo no poder de espectro em apoio bipodal com olhos abertos, conforme foi registrado pela variável F80, na Figura 02. A análise através do domínio das frequências está relacionada com a mensuração do tamanho dos padrões de oscilação. A F50 determina a frequência de oscilação da trajetória do COP no que se refere a 50% do segmento e a F80 verifica a frequência de oscilação no que diz respeito a 80% da potência espectral, ou seja, no final da análise. Deste modo, os sujeitos deste estudo que apresentaram alteração significativa na F80 revelaram que tiveram maior oscilação postural no final do segmento e tal fato pode decorrer devido à diminuição da aptidão física destes indivíduos, como pode ser observado nos resultados do TUG, pois esta capacidade é vista como necessária para a ativação adequada do sinergismo muscular durante a manutenção da postura ereta (DUARTE; FREITAS, 2010; KELLY *et al.*, 2003).

Com relação à análise não-linear, por meio das entropias, observou-se um aumento significativo na entropia aproximada (ApEn) na direção médio-lateral e em apoio bipodal com olhos fechados e o mesmo comportamento foi encontrado ao analisar-se a entropia cruzada (CrossEn) como é indicado na Figura 05. A análise das

entropias tem sido utilizada para o estudo da complexidade de sistemas biológicos, auxiliando na compreensão do processo de envelhecimento saudável e na avaliação de novas intervenções. Elas são capazes de emitir informações de caráter dinâmico e qualitativo como a organização e a previsibilidade da série temporal. Enquanto as medidas tradicionais mensuram a quantidade de influência postural durante o equilíbrio, as entropias avaliam como o controle postural se comporta ao longo da série temporal. Ou seja, elas são capazes de fornecer informações sobre a adaptabilidade do sistema postural que em alguns casos não são capturadas pelas técnicas tradicionais (MANOR; LIPSITZ, 2013; CARMELO, 2015; SOSNOFF *et al.*, 2011; RHEA *et al.*, 2011).

Os valores da entropia variam entre 0 e 2, onde um valor aproximado de 0 representa um sinal mais regular e determinístico, enquanto os valores próximos a 2 possuem uma série de tempo aleatório. Acredita-se que um sinal menos irregular, ou seja, quando ocorre uma diminuição nos valores da entropia, representa um padrão de oscilação do COP menos divergente e logo, é considerado mais repetitivo e previsível. Então, os sujeitos que apresentam valores menores de entropia resultam em maior capacidade de adaptação às perturbações posturais, ou seja, possuem maior habilidade para manter a estabilidade postural (CAVANAUGH *et al.*, 2007; CARMELO, 2015; SOSNOFF *et al.*, 2011; CAVALHEIRO, 2010).

Isto significa que em indivíduos saudáveis, valores menores da entropia resultam em maior capacidade de manutenção do equilíbrio corporal, indicando que estes indivíduos seguem um padrão de oscilação postural e que o sistema de controle postural se encontra apto para suportar as perturbações que ocorrem durante o equilíbrio postural (GHOMASHCHI, 2016). No entanto, os pacientes pós-AVE deste estudo apresentaram um aumento nos valores da entropia revelando uma aleatoriedade e irregularidade no sinal da série temporal durante a manutenção da postura estática, ou seja, tal resultado mostrou que há uma diferença entre o comportamento das entropias dos pacientes pós-AVE em relação aos indivíduos saudáveis.

Desta forma, os achados da entropia deste estudo são de grande relevância, pois mostram que os indivíduos pós-AVE não seguem um padrão de oscilação postural durante a manutenção do equilíbrio e isto pode estar associado ao comprometimento dos sistemas que compõem e integram o processo de controle postural destes indivíduos. De acordo com Woollacott e Shumway-Cook (2006), para que o processo

de controle postural ocorra de forma adequada e consciente é necessária à integração e organização de alguns componentes neurais como, ativação do sinergismo neuromuscular em todo o corpo, além dos aspectos visuais e vestibulares que atuam como asseguradores deste processo. Diante disto, infere-se que as alterações que ocorrem no mecanismo de combinação das informações de aferência e eferência no SNC, nos indivíduos pós-AVE, podem prejudicar a atuação destes componentes neurais (MEHDIZADEH *et al.*, 2017). Ou seja, estas alterações podem gerar déficits no processo de ativação dos sistemas motores e sensitivos e conseqüentemente gerar mudanças no processo de manutenção da postura estática e, por conseguinte redução no controle postural.

Propõe-se que o aumento encontrado nos valores das entropias neste estudo deu-se devido à diminuição das aferências somatosensoriais presente nos pacientes pós-AVE por consequência do sistema neurológico alterado. Corroborando com isto, Liang e Brown (2015) relataram em seu trabalho que o sistema nervoso dos indivíduos pós-AVE apresenta uma redução no processo de modulação das vias reflexas durante a ativação motora. Deste modo, os resultados do presente estudo podem confirmar a hipótese de que quanto maior o esforço postural maior a necessidade de uma atividade reflexa rigorosa para compensar as demandas de suporte de peso e as exigências corporais durante a manutenção da postura estática e conseqüentemente melhora no controle postural.

Além disto, o presente estudo destaca a importância da realização de uma avaliação de equilíbrio em pacientes hemiparéticos mais acurada por meio de medidas de alta complexidade como, as frequências e entropias. Estas medidas podem ser utilizadas para identificar alterações no equilíbrio dos indivíduos pós-AVE. Diante disto, poderíamos utilizar somente a análise por meio das frequências e entropias como variáveis sensíveis e completas ao invés das medidas comumente utilizadas nos protocolos de avaliação do equilíbrio, pois a análise por meio das entropias é capaz de prever o que ocorre com o processo de regulação interno do corpo que geralmente não são captadas pelas medidas tradicionais e estão relacionadas com um sistema de controle postural íntegro (STERGIOU, 2004). E a análise através das frequências pode ser utilizada com o intuito de identificar os padrões de oscilações posturais durante a manutenção da postura estática, como foi visto no presente estudo que os pacientes pós-AVE foram capazes de permanecer na postura estática durante uma tarefa complexa por

um período de 120 segundos e em apoio bipodal com olhos fechados, porém eles não seguem um padrão de oscilação postural.

6. CONCLUSÃO

Observou-se no presente estudo que os indivíduos pós-AVE apresentaram alterações significativas na oscilação postural em relação aos sujeitos saudáveis nas condições bipodal olho aberto e bipodal olho fechado em ambas às direções anteroposterior e médio-lateral. O aumento da oscilação do COP demonstrado pelas medidas tradicionais, por meio da análise temporal e espectral, caracterizou alterações nas variáveis de manutenção postural dos indivíduos pós-AVE. A análise não-linear revelou um aumento nos valores das entropias nos indivíduos pós-AVE, sugerindo que os mesmos não seguem um padrão de oscilação postural durante a manutenção estática, diferentemente do observado nos indivíduos saudáveis.

Desta maneira, os achados apresentados neste estudo destacam a importância de um método mais eficiente por meio da utilização de medidas diferenciadas como as frequências e entropias, além da aplicação de tarefas mais complexas para identificação de alterações no equilíbrio em pacientes pós-AVE. E com isto, o intuito é contribuir por meio de estudos futuros para o processo de busca de um padrão de oscilação postural em pacientes hemiparéticos e ajudá-los, desta forma, na aplicação de respostas mais rápidas as perturbações internas e externas que ocorrem durante a manutenção da postura a fim de melhorar sua independência funcional e consequentemente qualidade de vida.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFIERI, F. M.; RIBERTO, M.; LOPES, J.; A.; FILIPPO, T.; R.; IMAMURA, M.; BATTISTELLA, L.; R. Postural Control of Healthy Elderly Individuals Compared to Elderly Individuals with Stroke Sequelae. **Open Neurol J**, v. 10, p. 1-8, 2016.

ALMEIDA, O. P. Mini Exame do Estado Mental e o diagnóstico de demência no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 56, n. 3, p. 605-12, 1998.

ALMEIDA, S. R. M. Análise epidemiológica do Acidente Vascular Cerebral no Brasil. **Rev Neurocienc**, v. 20, n. 4, p. 481-482, 2012.

ANDRADE, S. M. M. S. **Neuroestimulação no Tratamento do Acidente Vascular Cerebral: Ensaio Clínico, Duplo-Cego, Placebo-Controlado**. (Tese de Doutorado) Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal da Paraíba- UFPB, (João Pessoa), 2014.

AQUINO, C. F.; AUGUSTO, V. G.; MOREIRA, D. S.; RIBEIRO, S. Avaliação da qualidade de vida de indivíduos que utilizam o serviço de fisioterapia em unidades básicas de saúde. **Fisioter. Mov.**, v. 22, n. 2, p. 271-279, 2009.

ARCANJO, M. F. **Nosso Olhar AVC**. Revista Saúde e Movimento, Ceará, p. 14-17, abr, 2016.

ARFANAKIS, K1, HAUGHTON, V. M.; CAREW, J. D.; ROGERS, B. P.; DEMPSEY, R. J.; MEYERAND, M. E. Diffusion tensor MR imaging in diffuse axonal injury. **American Journal of Neuroradiology**, v.23, p.794-802, 2002.

ASKIM, T.; BERNHARDT, J.; LOGE, A. D.; & INDREDAVIK, B. Stroke patients do not need to be inactive in the first two-weeks after stroke: results from a stroke unit focused on early rehabilitation. **Internacional Journal of Stroke: Official Journal of the International Stroke Society**, v. 7, n. 1, p. 25-31, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASIL AVC. Acesso em 24/05/2017. Disponível em: <http://www.abavc.org.br/perguntas-e-respostas-sobre-avc/>.

BARATTO, L.; MORASSO, P. G.; RE, C.; SPADA, G. A new look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density vs other parameterization techniques. **Motor Control**, v. 6, p. 246-270, 2002.

BARRA, J.; OUJAMAA, L.; CHAUVINEAU, V.; ROUGIER, P.; PÉRENNOU, D. Asymmetric standing posture after stroke is related to a biased egocentric coordinate system. **Neurology**, v. 72, p. 1582-1587, 2009.

BIZID, R.; JULLY, J. L.; GONZALES, G.; FRANCOIS, Y.; DUPUI, P.; PAILLARD, T. Effects of fatigue induced by neuromuscular electrical stimulation on postural control. **Journal of Science & Medicine in Sport**, v.12, p.60-66, 2009.

BOLBECKER, A. R.; HONG, S. L.; KENT, J. S.; KLAUNIG, M. J.; O'DONNELL, B. F.; HETRICK, W. P. Postural control in bipolar disorder: increased sway area and decreased dynamical complexity. **PLoS One**, v.6, p.1-9, 2010.

BONAN, I.; BUTET, S.; JAMAL, K.; YELNIK, A.; TASSEEL, P.; S.; LEPLAIDEUR, S. Difference between individuals with left and right hemiparesis in the effect of gluteus medius vibration on body weight shifting. **Neurophysiol Clin**, v. 47, p. 419-426, 2017.

BONAN, I. V.; COLLE, F. M.; GUICHARD, J. P.; VICAUT, E.; EISENFISZ, M.; HUYU, B. T. T.; YELNIK, A. P. Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 85, p. 268-273, 2004.

BONAN, I. V.; GAILLARD, F.; PONCHE, S. T.; MARQUER, A.; VIDAL, P.; P.; YELNIK, A. P. Early post-stroke period: A privileged time for sensory reweighting? **J Rehabil Med**, v.47, p. 516-22, 2015.

BONAN, I. V.; MARQUER, A.; ESKIIZMIRLILER, S.; YELNIK, A. P.; VIDAL, P.; P. Sensory reweighting in controls and stroke patients. **Clin Neurophysiol**, v. 124, p. 713-722, 2013.

BONAN, I. V.; LEBLONG, E.; LEPLAIDEUR, S.; LAVIOLLE, B.; TASSEL, P. S.; YELNIK, A. The effect of optokinetic and galvanic vestibular stimulations in reducing post-stroke postural asymmetry. **Clin Neurophysiol**, v. 127, n. 1, p. 842-7, 2016.

BOONSTRA, T. W.; ROERDINK, M.; DAFFERTSHOFER, A.; VUGT, B.; WERVEN, G.; BEEK, P. J. Low-alcohol doses reduce common 10-to 15-Hz input to bilateral leg muscles during quiet standing. **J Neurophysiol**, v.100, p.2158-2164, 2008.

BRASHEAR, A.; ZAFONTE, R.; CORCORAN, M.; GALVEZ-JIMENEZ, N.; GRACIES, J. M.; GORDON, M. F. Inter- and intrarater reliability of the Ashworth Scale and the Disability Assessment Scale in patients with upper-limb poststroke spasticity. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, n. 10, p. 1349-54, 2002.

BROOKS, D.; SIBLEY, K. M.; TANG, A.; MCILROY, W. Effects of extended effortful activity on spatio-temporal parameters of gait in individuals with stroke. **Gait and Posture**, v. 27, n.3, p. 87-392, 2007.

BRUCKI, S. M. D.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P. H. F.; OKAMOTO, I. H. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 61, n. 3, p.777-781, 2003.

CAMARGOS, A. C. R.; COPIO, F. C. Q.; SOUSA, T. R. R.; GOULART, F. O impacto da doença de Parkinson na qualidade de vida: uma revisão de literatura. **Rev Bras Fisioter**, v. 8, n. 3, p. 267-72, 2004.

CAMPOLINA, A. G.; ADAMI, F.; SANTOS, J. L. F.; LEBRÃO, M. L. A transição de saúde e as mudanças na expectativa de vida saudável da população idosa: possíveis impactos da prevenção de doenças crônicas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 6, p. 1217-1229, 2013.

CAMPOS, W. K.; GUASTI, J. A. D. Infarto cerebral hemisférico: algoritmo de tratamento baseado em evidência. **Arq Bras Neurocir**, v. 30, n. 2, p. 76-83, 2011.

CARMELO, V. V. B. **Síndrome da fragilidade e complexidade do controle postural baseado na análise de entropia.** (Tese de Mestrado) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos- UFSCar, (São Paulo), 2015.

CARR, J. H.; SHEPHERD, B. R. **Acidente vascular cerebral- Reabilitação neurológica: Otimizando o desempenho motor.** São Paulo: Manole, p. 253-255, 1º ed., 2008.

CARRUBA, L. B. **Avaliação do equilíbrio, da simetria corporal e da funcionalidade em pacientes hemiparéticos submetidos ao treino por biofeedback visual.** (Tese de Mestrado) Universidade Nove de Julho-UNINOVE, (São Paulo), 2010.

CASTRO, J. A. B.; EPSTEIN, M. G.; SABINO, G. B.; NOGUEIRA, G. L. O.; STASZKO, K. F.; FILHO, W. A. Estudo dos principais fatores de risco para acidente vascular encefálico. **Rev Bras Clin Med**, v. 7, p. 171-173, 2009.

CAVALHEIRO, G. L. **Análise da postura ereta quieta em diferentes faixas etárias utilizando o discriminante linear.** (Tese Doutorado) Universidade Federal de Uberlândia - UFU, (Minas Gerais), 2010.

CAVANAUGH, J. T.; MERCER, V. S.; STERGIOU, N. Approximate entropy detects the effect of a secondary cognitive task on postural control in healthy young adults: a methodological report. **J Neuroeng Rehabil**, v.4, p.42, 2007.

CHANDLER, J. M. **Equilíbrio e Quedas no Idoso: Questões sobre a Avaliação e o Tratamento.** In Fisioterapia Geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara, p. 265-277, 2ºed., 2002.

CHANG, C. C.; KU, C. H.; CHANG, S. T. Postural asymmetry correlated with lateralization of cerebellar perfusion in persons with chronic stroke: A role of crossed cerebellar diaschisis in left side. **Brain Inj**, v. 31, p. 90-97, 2017.

CHANG, S.; T.; KU, C.; H. Postural sway at ground and bevel levels in subjects with spina bifida occulta. **European Spine Journal**, v. 16, p. 759-769, 2007.

CHO, K.; LEE, W. Changes in postural sway according to footwear types of hemiparetic stroke patients. **J Phys Ther Sci**, v. 26, p. 861-864, 2014.

CHOI, W.; LEE, G.; LEE, S. Effect of the cognitive-motor dual-task using auditory cue on balance of survivors with chronic stroke: a pilot study. **Clin Rehabil**, v. 29, p. 763-770, 2015.

CLARK, R. A.; VERNON, S.; MENTIPLAY, B. F.; MILLER, K. J.; MCGINLEY, J. L.; PUA, Y. H.; PATERSON, K.; BOWER, K. J. Instrumenting gait assessment using the Kinect in people living with stroke: reliability and association with balance tests. **J Neuroeng Rehabil**, v. 12, p. 15, 2015.

CORRIVEAU, H.; HÉBERT, R.; RAÎCHE, M.; PRINCE, F. Evaluation of postural stability in the elderly with stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 85, p. 1095-1101, 2004.

COSTA, T. F.; COSTA K. F. M.; FERNANDES, M. G. M.; MARTINS, K. P.; BRITO, S. S. Qualidade de vida de cuidadores de indivíduos com acidente vascular encefálico:

associação com características e sobrecarga. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 49, n. 2, p. 245-252, 2015.

DADIDSON, T. A.; CALDWELL, E. S.; CURTS, J. R.; HUDSON, L. D.; STEINBERG, K. P. Reduced quality of life un survivors of acute respiratory distress syndrome compared with critically ill control patients. **JAMA**, v. 281, n. 4, p. 354-360, 1999.

DANNA-DOS-SANTOS, A.; DEGANI, A. M.; BOONSTRA, T. W.; MOCHIZUKI, L.; HARNEY, A. M.; SCHMECKPEPER, M. M.; TABOR, L. C.; LEONARD, C. T. The influence of visual information on multi-muscle control during quiet stance: a spectral analysis approach. **Exp Brain Res**, v.233, n.2, p.657-69, 2015.

DATASUS. (2010). Ministério da Saúde - Portal da Saúde. Dados do Sistema Único de Saúde. (<http://portalsaude.saude.gov.br/>). Acessado em: 06/05/2017.

DEGANI, A. M.; SANTOS, M. M.; LEONARD, C. T.; RAU, T. F.; PATEL, S. A.; MOHAPATRA, S.; SANTOS, A D. The effects of mild traumatic brain injury on postural control. **Brain Injury**, v. 31, p. 49-56, 2017.

DESPRÉS, C.; LAMOUREUX, D.; BEUTER, A. Standardization of a neuromotor test battery: the CATSYS system. **Neurotoxicology**, v. 21, p. 725-735, 2000.

DIJK, V. M. M.; MEYER, S.; SANDSTAD, S.; WISKERKE, E.; THUWIS, R.; VANDEKERCKHOVE, C.; MYNY, C.; GHOSH, N.; BEYENS, H.; DEJAEGER, E.; VERHEYDEN, G. A cross-sectional study comparing lateral and diagonal maximum weight shift in people with stroke and healthy controls and the correlation with balance, gait and fear of falling. **PLoS One**, v.12, 2107.

DUARTE, E. C.; BARRETO, S. M. Transição demográfica e epidemiológica: a Epidemiologia e Serviços de Saúde revisita e atualiza o tema. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 4, p. 529-532, 2012.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183-192, 2010.

EL-KAHKY, A. M.; KINGMA, H.; DOLMANS, M.; JONG, I. Balance control near the limit of stability in various sensory conditions in healthy subjects and patients suffering from vertigo or balance disorders: impact of sensory input on balance control, **Acta Otolaryngol**, v. 120, p. 508-516, 2000.

ELKIND, M. S.; SACCO, R. L. Stroke risk factors and stroke prevention. **Semin Neurol**, v.18, n.3, p. 419-40, 1998.

FEIGIN, V.; LAWES, C.; BENNETT, D.; ANDERSON, C. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20 century. **Lancet Neurol**, v. 2, p. 43-53, 2003.

FERRARI, J. F.; DALACORTE, R. R. Uso da Escala de Depressão Geriátrica de Yesavage para avaliar a prevalência de depressão em idosos hospitalizados. **Scientia Medica**, v. 17, n. 1, p. 3-8, 2007.

FERRI, C. P.; SCHOENBORN, C.; KALRA, L.; ACOSTA, D.; GUERRA, M.; HUANG, Y.; PRINCE, M. J. Prevalence of stroke and related burden among older people living in Latin America, India and China. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 82, n. 10, p. 1074-1082, 2011.

FOLSTEIN, M.F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **J Psychiatr Res**, v. 12, n. 3, p. 189-98, 1975.

GAO, J.; HU, J.; BUCKLEY, T.; WHITE, K.; HASS, C. Shannon and Renyi entropies to classify effects of old Mild Traumatic Brain Injury on postural sway. **Plos One**, v. 6, n. 9, p. 244-46, 2011.

GARLAND, S. J. T. D.; IVANOVA, G. M. Recovery of Standing Balance and Health-Related Quality of Life After Mild or Moderately Severe Stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 88, p. 218-227, 2007.

GARRITANO, C. R.; LUZ, P. M.; PIRES, M. L. E.; BARBOSA, M. T. S.; BATISTA, K. M. Análise da tendência da mortalidade por acidente vascular cerebral no Brasil no século XXI. **Arq Bras Cardiol**, v. 98, n. 6, p. 519-527, 2012.

GAZZOLA, J. M.; PERRACINI, M. R.; GANANÇA M. M.; GANANÇA F. F. Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 72, p. 683-690, 2006.

GEIGER, M.; SUPIOT, A.; ZORY, R.; AEGERTER, P.; PRADON, D.; ROCHE, N. The effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) on locomotion and balance in patients with chronic stroke: study protocol for a randomised controlled trial. **Trials**, v.18, p. 492, 2017.

GENTHON, N., ROUGIER, P.; GISSOT, A. S.; FROGER, J.; PÉLISSIER, J.; PÉRENNOU, D. Contribution of Each Lower Limb to Upright Standing in Stroke Patients. **Stroke**, v. 39, p. 1793-1799, 2008.

GHOMASHCHI, H. Investigating the effects of visual biofeedback therapy on recovery of postural balance in stroke patients using a complexity measure. **Top Stroke Rehabil Journal**, v.23, p.178-83, 2016.

GHOMASHCHI, H. Effects of Visual Biofeedback Therapy on Postural Balance of Stroke Patients. **Physical Treatments**, v. 4, n.1, p. 9-19, 2014.

GIM, M. N.; LEE, S. B.; YOO, K. T.; BAE, J. Y.; KIM, M. K.; CHOI, J. H. The effect of olfactory stimuli on the balance ability of stroke patients. **J Phys Ther Sci**, v. 27, p. 109-13, 2015.

GOLDIE, P. A.; MATYAS, T. A.; EVANS, O. M.; GALEA, M.; BACH, T. M. Voluntary maximum weight of the affected and unaffected standing legs after the stroke. **Clin Biomech**, v. 11, p. 333-342, 1996.

GRAY, V. L.; IVANOVA, T. D.; GARLAND, S. J. Reliability of center of pressure measures within and between sessions in individuals post-stroke and healthy controls. **Gait Posture**, v. 40, p. 198-203, 2014.

HAART, M.; GEURTS, A.; HUIDEKOPER, S.; FASOTTI, L.; VAN, L. J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 85, p. 886-895, 2004.

HAN, S. K.; KIM, M. C.; AN, C. S. Comparison of effects of a proprioceptive exercise program in water and on land the balance of chronic stroke patients. **J Phys Ther Sci**, v. 25, p. 1219-1222, 2013.

IBRAHIM, F.; VISWANATHAN, R. Management of Agitation Following Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: Is There a Role for Beta-Blockers? **Case Reports in Psychiatry**, v. 2012, p. 753-757, 2012.

IN, T. S.; HA, Y. R.; JUNG, J. H.; JUNG, K. S. Effects of visual feedback with a mirror on balance ability in patients with stroke. **J Phys Ther Sci**, v. 28, p. 181-5, 2016.

JEON, S. N.; CHOI, J. H. The effects of ankle joint strategy exercises with and without visual feedback on the dynamic balance of stroke patients. **J Phys Ther Sci**, v. 27, n. 8, p. 2515-2518, 2015.

JUNG, J.; LEE, J.; CHUNG, E. The effect of obstacle training in water on static balance of chronic stroke patients. **J Phys Ther Sci**, v. 26, p. 437-440, 2014.

JUNG, K. S.; IN, T. S.; CHO, H. Y. Effects of sit-to-stand training combined with transcutaneous electrical stimulation on spasticity, muscle strength and balance ability in patients with stroke: A randomized controlled study. **Gait Posture**, v. 54, p. 183-187, 2017.

JUNIOR, P. F.; BARELA, J. A. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos: Uso da informação visual. **Rev. Port. Cien. Desp**, v.6, n.1, p.94-105, 2006.

KANEKAR, N.; LEE, Y. J.; ARUIN, A. S. Frequency analysis approach to study balance control in individuals with multiple sclerosis. **Journal of Neuroscience Methods**, v. 222, p. 91-96, 2014.

KARLSSON, A.; FRYKBERG, G. Correlations between force plate measures for assessment of balance. **Clin Biomech**, v. 15, p. 365-9, 2000.

KELLY, J. O.; KILBREATH, S. L.; DAVIS, G. M.; ZEMAN, B.; RAYMOND, J. Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. **Arch Phys Med Rehabil**, v.84, n.12, p.1780-1785, 2003.

LACKNER, J. R.; DIZIO, P. Vestibular, proprioceptive, and haptic contributions to spatial orientation. **Annual Review of Psychology**, v.54, p. 115-147, 2005.

LACQUANITI, F.; GUIGON, E.; BIANCHI, L.; FERRAINA, S.; CAMINITI, R. Representing spatial information for limb movement: role of area 5 in the monkey. **Cerebral Cortex**, v.5, p.391-409, 1995.

LANGHORNE, P.; BERNHARDT, J.; KWAKKEL, G. Stroke rehabilitation. **Lancet**, v. 377, n. 9778, p. 1693-702, 2011.

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. **Neurorehabil Neural Repair**, v.17, p. 207-13, 2003.

LEE, J. H.; CHOI, J. D. The effects of upper extremity task training with symmetric abdominal muscle contraction on trunk stability and balance in chronic stroke patients. **J Phys Ther Sci**, v. 29, n. 3, p. 495-497, 2017.

LEE, J.; SEO, K. The effects of stair walking training on the balance ability of chronic stroke patients. **J Phys Ther Sci**, v. 26, p. 517-520, 2014.

LENTE, R. **Cem bilhões de neurônios?** São Paulo, São Paulo: Atheneu, 2º ed., 2010.

LEPLAIDEUR, S.; LEBLONG, E.; JAMAL, K.; ROUSSEAU, C.; RAILLON, A. M.; COIGNARD, P.; DAMPHOUSSE, M.; BONAN, I. Short-term effect of neck muscle vibration on postural disturbances in stroke patients. **Exp Brain Res**, v. 234, p. 2643-51, 2016.

LIANG, J. N.; BROWN, D. A. Impaired H-Reflex Gain during Postural Loaded Locomotion in Individuals Post-Stroke. **PLoS One**, v.12, 2015.

LIMA, M. L. **Qualidade de vida de indivíduos com acidente vascular encefálico e de seus cuidadores.** (Tese de Doutorado) Universidade de São Paulo- USP, (São Paulo) 2010.

LIPSITZ, L. Dynamics of Stability: The Physiologic Basis of Functional Health and Frailty. **Journal of Gerontology: biological sciences**, v. 57, .n 3, p. 115-125, 2002.

LOPES, J. M.; LIMA, M. G.; C.; ARAÚJO, D. P.; DANTAS, F. G.; RIBEIRO, A. L.; FRANCO, C. I. F. Afferent visual influences area and amplitude of body sway in individuals with chronic hemiparesis. **Rev. bras. ciênc. mov**, v. 21, p. 27-35, 2013.

LOPES, P. G.; LOPES, J. A.; BRITO, C. M.; ALFIERI, F. M.; BATTISTELLA, L. R. Relationships of Balance, Gait Performance, and Functional Outcome in Chronic Stroke Patients: A Comparison of Left and Right Lesions. **Biomed Res Int**, v. 2015, p. 716-042, 2015.

LOTUFO, P. A. Stroke in Brazil: a neglected disease. **São Paulo Medical Journal**, v. 123, n. 1, p. 3-4, 2005.

MAHONEY, F. I.; BARTHEL, D. W. Functional evaluation: The Barthel Index. **Maryland State Med J**, v. 14, p. 61-65, 1965.

MAKI, T.; QUAQLIATO, E. M. A. B.; CACHO, E. W. A.; PAZ, L. P.; VIANA, M. A.; INOUE, M. Estudo de confiabilidade da aplicação da Escala de Fugl-Meyer no Brasil. **Rev Bras Fioster**, v. 10, n. 2, p. 177-85, 2006.

MANOR, B.; D.; HU, K.; PENG, C. K.; LIPSITZ, L. A.; NOVAK, V. Posturo-respiratory synchronization: effects of aging and stroke. **Gait Posture**, v. 36, p. 254-9, 2012.

- MANOR, B.; LIPSITZ, L. A. Physiologic complexity and aging: Implications for physical function and rehabilitation. **Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry**, v.45, p.287-93, 2013.
- MANSFIELD, A.; DANELLS, C. J.; INNESS, E.; MOCHIZUKI, G.; MCILROY, W. E. Between-limb synchronization for control of standing balance in individuals with stroke. **Clin Biomech**, v. 26, p. 312-317, 2011.
- MARIGOLD, D. S.; ENG, J. J. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. **Gait & Posture**, v. 23, p. 249-255, 2006.
- MCKEON, P. O. & HERTEL, J. Plantar hypoesthesia alters time-to-boundary measures of postural control. **Somatosensory and Motor Research**, v. 24, n.4, p.171-177, 2007.
- MEHDIZADEH, H.; KHALAF, K.; GHOMASHCHI, H.; TAGHIZADEH, G.; EBRAHIMI, I.; SHARABIANI, P. T. A.; MOUSAVI, S. J.; PARNIANPOUR, M. Effects of cognitive load on the amount and temporal structure of postural sway variability in stroke survivors. **Exp Brain Res**, v.236, p.285-296, 2017.
- MINOSSO, J. S. M.; AMENDOLA, F.; ALVARENGA, M. R. M.; OLIVEIRA, M. A. C. Validação, no Brasil, do Índice de Barthel em idosos atendidos em ambulatórios. **Acta Paul Enferm**, v. 23, n. 2, p. 218-23, 2010.
- MOCHIZUKI, G.; IVANOVA, T. D.; GARLAND, S. J. Factors affecting the common modulation of bilateral motor unit discharge in human soleus muscles. **J Neurophysiol**, v. 97, p. 3917-3925, 2007.
- MOREIRA, R. P.; ARAÚJO, T. L.; PAGLIUCA, L. M. F. Limitação da mobilidade física em pacientes após o acidente vascular encefálico no domicílio: proposta de um conceito. **Rev Rene**, v. 14, n. 5, p. 920-8, 2013.
- MOURA, M. C.; CASULARI, L. A. Impacto da adoção de medidas inespecíficas no tratamento do acidente vascular cerebral isquêmico agudo em idosos: a experiência do Distrito Federal, Brasil. **Revista Panamericana de Saúde Pública**, v. 38, n. 1, p. 57-63, 2015.
- NARDONE, A.; GODI, M.; GRASSO, M.; GUGLIELMETTI, S.; SCHIEPPATI, M. Stabilometry is a predictor of gait performance in chronic hemiparetic stroke patients. **Gait Posture**, v. 30, p. 5-10, 2009.
- NEWELL, K. M. Degrees of freedom and the development of postural center of pressure profiles. **Applications of Nonlinear Dynamics to Developmental Process Modeling**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p. 63-84, 1998.
- NIAM, S.; CHEUNG, W.; SULLIVAN, P. E.; KENT, S.; GU, X. Balance and physical impairments after stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 80, p. 1227-1233, 1999.
- OLIVEIRA, A. R. S.; ARAUJO, T. L.; COSTA, A. G. S.; MORAIS, H. C. C.; SILVA, V. M.; LOPES, M. V. O. Avaliação de pacientes com acidente vascular cerebral acompanhados por programas de assistência domiciliar. **Rev Esc Enferm**, v. 47, n. 5, p. 1147-53, 2013.

- OPPENHEIM, U.; KOHEN-RAZ, R.; ALEX, D.; KOHEN-RAZ, A.; AZARYA, M. Postural characteristics of diabetic neuropathy. **Diabetes Care**, v. 22, p. 328-332, 1999.
- PAILLEX, R.; SO, A. Posture debout chez sujet adultes: specificites de l'hemiplegie. **Ann Readap Méd Phys**, v. 46, p. 71-8, 2003.
- PARADELA, E. M. P.; LOURENÇO, R. A.; VERAS, R. P.. Validação da escala de depressão geriátrica em um ambulatório geral. **Rev Saude Publica**, v. 39, n. 6, p. 918-23, 2005.
- PELLEGRINO, L.; GIANNONI, P.; MARINELLI, L.; CASADIO, M. Effects of continuous visual feedback during sitting balance training in chronic stroke survivors. **J Neuroeng Rehabil**, v. 14, p. 107, 2017.
- PÉRENNOU, D. Weight bearing asymmetry in standing hemiparetic patients. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 76, p. 621, 2005.
- PERLMUTTER, S.; LIN, F.; MAKHSOUS, M. Quantitative analysis of static sitting posture in chronic stroke. **Gait Posture**, v. 32, p. 53-6, 2010.
- PERRY, J. **Análise de Marcha: Fases da Marcha**. São Paulo: Manole, p. 7 -8, 1º ed., 2005.
- PINCUS, S. Approximate entropy (ApEn) as a complexity measure. **Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science**, v. 5, n. 1, p. 110-117, 1995.
- PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. O. " Timed Up & Go test " programado: um teste de mobilidade funcional básica para idosos frágeis. **J Am Geriatr Soc**, v. 2, p. 142-8, 1991.
- POLOTSKY, H. N.; & POLOTSKY, A. J. Metabolic implications of menopause. **Seminars in Reproductive Medicine**, v. 28, n. 5, p. 426-434, 2010.
- PORTAL BRASIL** (<http://www.brasil.gov.br/saude/2012/04/acidente-vascular-cerebral-avc>). Acessado em: 03/05/2017.
- RHEA, C. K.; SILVER, T. A.; HONG, S. L.; RYU, J. H.; STUDENKA, B. E.; HUGHES, C. M.; HADDAD, J. M. Noise and complexity in human postural control: interpreting the different estimations of entropy. **PLoS One**, v. 6, p.176-96, 2011.
- RODRIGUES, R. A. P.; MARQUES, S.; KUSUMOTA, L.; SANTOS, E. B.; FHON, J. R. S.; FABRÍCIO-WEHBE, S. C. C. Transição do cuidado com o idoso após acidente vascular cerebral do hospital para casa. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 21, p. 216-224, 2013.
- ROERDINK, M.; GEURTS, A. C.; HAART, M.; BEEK, P. J. On the relative contribution of the paretic leg to the control of posture after stroke. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 23, n. 3, p. 267-74, 2009.

ROERDINK, M.; HAART, M.; DAFFERTSHOFER, A.; DONKER, S. F.; GEURTS, A. C.; BEEK, P. J. Dynamical structure of center-of-pressure trajectories in patients recovering from stroke. **Exp Brain Res**, v. 174, p. 256-269, 2006.

ROWLAND, L. P. **Tratado de Neurologia**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 49-52, 2007.

RYERSON, S. D. **Reabilitação Neurológica: Hemiplegia**. São Paulo: Manole, p. 782-785, 4º ed., 2004.

RYERSON, S.; BYL, N. N.; BROWN, D. A.; WONG, R. A.; HIDLER, J. M. Sense of position of the altered trunk and its relation with balance functions in post-stroke people. **J Neurol Phys Ther**, v. 32, p. 14-20, 2008.

SACCO, R.L. Identifying patient populations at high risk for stroke. **Neurology**, v. 51, n. 3, p. 27-30, 1998.

SANTOS, E. **Estresse percebido dos idosos após o acidente vascular cerebral**. (Tese de Mestrado) Universidade de São Paulo- USP, (São Paulo), 2012.

SANTOS, N. O. **Construção e validação de protocolo de intervenções educativas para cuidadores familiares de idosos após Acidente Vascular Cerebral**. (Tese de Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRS, (Porto Alegre), 2017.

SANTOS, N. A, ANDRADE, S. M. Visual contrast sensitivity in patients with impairment of functional independence after stroke. **BMC Neurology**, v. 12, p. 1-7, 2012.

SANTOS, N. M. F.; TAVARES, D. M. S. Correlação entre qualidade de vida e morbidade do cuidador de idoso com acidente vascular encefálico. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, n. 4, p. 960-966, 2012.

SETHI, A.; PATTERSON, T.; MCGUIRK, T.; PATTEN, C.; RICHARDS, L. G.; STERGIIOU, N. Temporal structure of variability decreases in upper extremity movements post stroke. **Clin Biomech**, v. 28, p. 134-9, 2013.

SHUMMAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Motor control: theory and applications**. Williams e Wilkins: Baltimore, p. 65, 2000.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M.; H. **Motor control: theory and applications**. Barueri-São Paulo: Manole, 2005.

SONG, J. W.; KIM, J. M.; CHEONG, Y. S.; LEE, Y. S.; CHUN S. M.; MIN, Y. S.; JUNG, T. D. Balance Assessment in Subacute Stroke Patients Using the Balance Control Trainer (BalPro). **Ann Rehabil Med**, v. 41, n. 2, p.188-196, 2017.

SOSNOFF, J. J.; BROGLIO, S. P.; SHIN, S.; FERRARA, M. S. Previous traumatic brain injury and postural control dynamics. **Journal Of Athletic Trainig**, v. 46, p. 85-91, 2011.

SOUSA, M. C. B. C. **Aspectos epidemiológicos do acidente vascular cerebral na Cova da Beira: importância dos dados regionais para o planeamento de saúde.** (Tese de Doutoramento) Universidade da Beira Interior (Covilhã), 2007.

STERGIOU, N. **Innovative Analyses of Human Movement.** USA: Human Kinetics; p. 63-90, 2004.

SULLIVAN, K. On “Modified constraint-induced therapy” Page and Levine. **Phys Ther J**, v. 87, n. 11, p. 872-878, 2007.

TAMANINI, R. **Representações sociais de cuidadores domiciliares de idosos pós Acidente Vascular Encefálico.** (Tese de Doutoramento) Universidade de São Paulo- USP, (São Paulo), 2013.

TIEDEMANN, A.; LORD, S. R.; SHERRINGTON, C. The development and validation of a Brief PerformanceBased Fall Risk Assessment Tool for Use in Primary Care. **J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci**, v. 8, p. 896-903, 2010.

UMPHRED, D. A.; LAZARO, R. T.; ROLLER, M.; BURTON, G. **Neurological rehabilitation.** Amsterdam: Elsevier, Health Sciences, 6º ed., 2013.

VALENTE, S. F. P. **Validação de um Questionário de Saúde e Identificação de Fatores de Risco de Quedas para a população idosa portuguesa** (Tese de Mestrado). Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa, (Lisboa), 2012.

VANEMMERICK, R. E.; SPRAGUE, R. L.; NEWELL, K. M. Quantification of postural sway in tardive dyskinesia. **Movement Disorders**, v.8, p.305-314, 1993.

VAROQUI, D., FROGER, J., LAGARDE, J., PÉLISSIER, J. Y. BARDY BG. Changes in preferred postural patterns following stroke during intentional ankle/hip coordination. **Gait & Posture**, v. 32, n. 1, p. 34-8, 2010.

WALKER, C.; BROUWER, B. J.; EG, C. Use of visual feedback in re-education equilibrium after acute stroke. **Prática de Fisioterapia**, v. 80, p. 886-895, 2000.

WARE, J. E. JR.; SHERBOURNE, C.D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. **Medical Care**, v. 30, n. 6, p. 473-483, 1992.

WEN, H.; DOU, Z.; CHENG, S.; QIU, W.; XIE, L.; YANG, H. Activity of thigh muscles during static and dynamic stances in stroke patients: a pilot case-control study. **Top Stroke Rehabil**, v. 21, p. 163-72, 2014.

WINTER, D. A.; PRINCE, F.; FRANK, J. S. POWELL, C., ZABJEK, K. F. Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. **J Neurophysiol**, v. 75, p. 2334-2343, 1996.

WOOLLACOTT, M.; SHUMWAY-COOK, A. **Motor control: translating research into clinical practice.** Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006.

YANOHARA, R.; TERANISHI, T.; TOMITA, Y.; TANINO, G.; UENO, Y.; SONODA, S. Recovery process of standing postural control in hemiplegia after stroke. **J Phys Ther Sci**, v. 26, p. 1761-5, 2014.

YENTES, J. M.; HUNT, N.; SCHMID, K. K.; KAIPUST, J. P.; MCGRATH, D.; STERGIU, N. The Appropriate Use of Approximate Entropy and Sample Entropy with Short Data Sets. **Ann. Biomed. Eng.**, v. 41, n. 2, p. 349-365, 2013.

YESAVAGE, J. A.; BRINK, T.L.; ROSE, T. L.; LUM, O.; HUANG, V.; ADEY, M.; LEIRER, V. O. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. **J Psychiatr Res.**, v. 17, n. 1, p. 37-49, 1983.

ZAMBERLAN, A. L.; & KERPPERS, I. I. Mobilização Neural como um Recurso Fisioterapêutico na Reabilitação de Pacientes em Acidente Vascular Encefálico-Revisão. **Revista Salus**, v. 1, n. 2, 2010.

APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Federal do Piauí – UFPI

Curso de Fisioterapia – Campus Ministro Reis Velloso

1-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA O GESTOR_(a)

1.1-INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do projeto: TÍTULO DO PROJETO

ESTUDO DO CONTROLE POSTURAL EM INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS
APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Baldomero Antonio Kato da Silva

Instituição / Departamento: Universidade Federal do Piauí (UFPI)- Campus de Parnaíba/ Fisioterapia

Telefone para contato (inclusive a cobrar): (86) 33211044

Local de coleta de dados: No Laboratório de Estudos e Pesquisas em Sinais Biológicos (BioSignal). Na Universidade Federal do Piauí- Campus Ministro Reis Velloso.

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

Esta pesquisa pretende verificar as alterações posturais que ocorrem no corpo dos indivíduos hemiparéticos após Acidente Vascular Encefálico (AVE) por meio de uma análise estabilométrica, além de auxiliar na compreensão das adaptações do sistema de controle postural executadas pelo corpo para a obtenção do equilíbrio estático frente à condição patológica instalada.

A-Procedimentos

Com um horário previamente marcado, cada participante será avaliado pelos pesquisadores de forma individual para garantir a sua privacidade e fidelidade dos dados. A coleta de dados consta dos seguintes procedimentos:

A- Será empregada uma ficha de avaliação neurológica e em seguida a aplicação de alguns questionários simples para classificação do grupo que inclui: o

Exame Mini Exame do Estado Mental (MEEM); *Timed up and Go test* (TUG); o Questionário de Risco de Quedas, a Escala Modificada de Ashworth e o Índice de Barthel.

B- Análise estabilométrica a fim de investigar o controle postural, o indivíduo irá permanecer sobre uma plataforma de força com os pés paralelos e os braços ao longo do corpo em dois momentos: bipedestação com olhos abertos e bipedestação com olhos fechados durante 120 segundos e o mais estático possível.

B-Riscos

Serão mínimos os riscos nessa pesquisa, devido não prejudicar a integridade física dos voluntários e não realizar procedimentos invasivos. Os riscos apresentados pode ser queda durante a manutenção da postura bipodal olhos fechados na plataforma. E caso aconteça será tomados os procedimentos no Serviço Escola de Fisioterapia da UFPI.

C-Benefícios

Os participantes não terão benefícios diretos com sua participação, mas os resultados auxiliarão no entendimento sobre como o sistema de controle postural se adapta a nova condição alterada instalada, além de disponibilizar informações no que diz respeito aos avanços tanto para a área clínica, que é necessária para o desenvolvimento de abordagens terapêuticas eficientes no que se refere à avaliação adequada do equilíbrio, como também na área científica, a fim de adquirir orientação e planejamento de testes e ferramentas adequadas para o desempenho desses pacientes.

D-Garantia de acesso

Em qualquer etapa do estudo, você poderá ter acesso aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas.

E-Confidencialidade

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e seu nome e identidade serão mantidos em absoluto sigilo. Nenhum dado será utilizado sem a autorização expressa do participante e os resultados do projeto de pesquisa serão utilizados exclusivamente para trabalhos científicos.

F-Direito de recusa ou desistência

Em qualquer momento desta pesquisa, mesmo depois de autorizada, você tem o direito de interromper qualquer procedimento e abandonar este trabalho sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão.

G-Consentimento da participação da pessoa como sujeito:

Eu, _____, portador do RG/ CPF/ _____, concordo em participar deste estudo como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo intitulado “ESTUDO DO CONTROLE POSTURAL EM INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu acompanhamento/assistência neste Serviço.

Local e data: _____

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável: _____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Parnaíba (PI), _____ de _____ de 2017.

Assinatura do pesquisador responsável

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar:

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____

RG: _____

Assinatura: _____

Nome: _____

RG: _____

Assinatura: _____

Contatos para informações e esclarecimentos a cerca do projeto:

- Baldomero Antonio Kato da Silva (ftbaldock@uol.com.br) Tel: (86) 995038693

Observações complementares:

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:

Comitê de Ética em Pesquisa – UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
- Bairro Ininga CEP: 64.049-550 - Teresina - PI

Tel.: (86)3237-2332 - email: cep.ufpi@ufpi.edu.br web: www.ufpi.br/cep

APÊNDICE II - FICHA DE AVALIAÇÃO NEUROLÓGICA**Ficha de Avaliação Neurológica – BioSignal**

Nome: _____

Acompanhante: _____

Data de nascimento: _____ Idade: _____

Profissão: _____ () Atuante () Afastado () Aposentado

Data da avaliação: _____

Sexo: () Feminino () Masculino

Escolaridade: _____

Telefone: _____

Tipo de lesão: () Hemorragia () Isquemia

Tempo de lesão: _____

() Hemiparesia () Esquerda () Direita

() Hemiplegia () Esquerda () Direita

Cardiopatia: () Sim () Não Qual? _____

HAS: () Sim () Não Controlada? _____

DM: () Sim () Não

Instabilidade postural não relacionada ao AVE? () Sim () Não

Vertigem? () Sim () Não

Zumbido? () Sim () Não

Tontura? () Sim () Não

Hipotensão ortostática? () Sim () Não

Há quanto tempo recebe atendimento no Serviço Escola de Fisioterapia? _____

Tem alguma medicação? () Sim () Não Qual (is)? _____

Exame Físico

Altura: _____

Peso: _____

Tamanho do pé: Pé Direito: _____ Pé Esquerdo: _____

FC.: _____ bpm FR.: _____ irpm

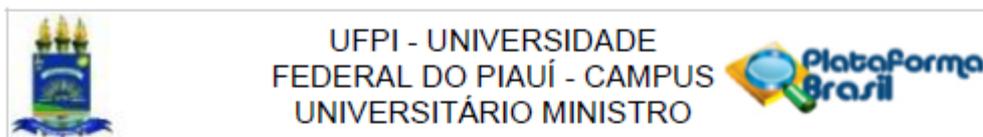
PA.: _____ mmHg SatO2: _____ %

Grau de Espasticidade: _____

Score no MEEM: _____

Desempenho no TUG: _____

ANEXO I



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO DO CONTROLE POSTURAL EM INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

Pesquisador: Baldomero Antonio Kato da Silva

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 71398717.2.0000.5214

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

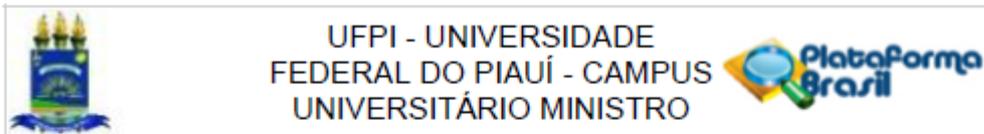
Número do Parecer: 2.216.513

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa intitulado ESTUDO DO CONTROLE POSTURAL EM INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO, que tem como pesquisador responsável o prof. (a) Baldomero Antonio Kato da Silva, como pesquisador assistente o Sr.(a) Hianna Rayza Ferreira Lopes e como integrantes da equipe de pesquisa os Srs. (as) Alessandra Tanuri Magalhaes.

Para o desenvolvimento da pesquisa, o pesquisador apresenta como justificativa que O termo Acidente Vascular Encefálico (AVE) foi incluído como uma forma de ampliar o conceito de Acidente Vascular Cerebral (AVC), já que o mesmo pode envolver qualquer estrutura encefálica e não apenas o cérebro. Atualmente, o AVE, conhecido popularmente como Derrame Cerebral, atinge cerca de 16 milhões de pessoas no mundo, chegando a registrar, aproximadamente, 100 mil óbitos por ano. A instabilidade corporal é caracterizada comumente como a principal causa de limitação de independência funcional em indivíduos com AVE. Os déficits de postura ou de equilíbrio ocorrem, principalmente, devido ao membro não afetado apresentar uma maior proporção do peso corporal, indicando no desenho do estudo a utilização da metodologia experimental, com m estudo transversal.

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 2.216.513

Para o recrutamento o pesquisador recrutará pacientes cadastrados no Serviço Escola de Fisioterapia da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Reis Velloso, em Parnaíba/PI.

São indicados como critérios de inclusão e exclusão, respectivamente:

- Critério de Inclusão:

Serão considerados os seguintes critérios de inclusão: indivíduos com hemiparesia resultante de um único AVE isquêmico ou hemorrágico, capacidade de permanecer na posição ortostática sem assistência ou dispositivo de apoio durante 60 segundos, apresentar capacidade cognitiva (Mini Exame do Estado Mental 20), capacidade de levantar de forma independente, não apresentar deficiência visual congênita e/ou disfunção musculoesqueléticas prévias ao AVE, disfunções sensoriais não relacionadas ao AVE e que estejam hemodinamicamente estáveis.

- Critério de Exclusão:

Serão excluídos do estudo, indivíduos com idade maior que 80 anos, pois a partir dessa idade estudos comprovam que o estado de alerta, por exemplo, encontra-se reduzido, incapaz de se locomover, alteração motora grave (mensurada por meio da avaliação do tônus muscular pela Escala Modificada de Ashworth), apresentando grau de espasticidade maior que 2 em membros inferiores, pacientes acometidos por AVE com outras alterações neurológicas, não poderão apresentar lesões musculares nos membros inferiores, fraturas, alterações visuais não corrigidas, hipertensão arterial não controlada, instabilidade hemodinâmica e outras causas de instabilidade não relacionadas ao AVE, como: vestibulopatia, alteração sensorial, hipotensão ortostática, doenças cardíacas, deformidade ou dor.

Assim, foi estabelecida para a pesquisa uma amostra de 20 participantes.

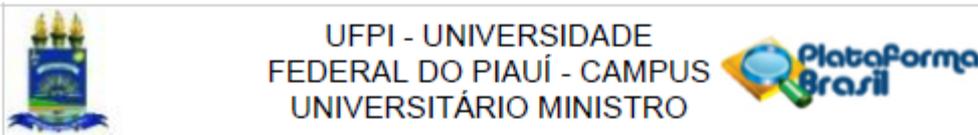
Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Investigar as oscilações posturais dos indivíduos hemiparéticos após AVE por meio dos parâmetros estabilométricos.

Objetivo Secundário:

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa			
Bairro: Ininga		CEP: 64.049-550	
UF: PI	Município: TERESINA		
Telefone: (86)3237-2332	Fax: (86)3237-2332	E-mail: oep.ufpi@ufpi.edu.br	



Continuação do Parecer: 2.216.513

1. Verificar as diferenças no equilíbrio estático em apoio bipodal com olhos abertos e bipodal com olhos fechados em hemiparéticos;
2. Verificar as diferenças de oscilações do corpo entre o grupo de indivíduos hemiparéticos em relação aos indivíduos do grupo controle;
3. Analisar as diferenças de oscilações do corpo através da análise do domínio do tempo e domínio das frequências;
4. Analisar o comportamento das entropias dos indivíduos hemiparéticos em relação aos indivíduos do grupo controle.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Durante toda a pesquisa os participantes não serão expostos a perguntas constrangedoras, além de não serem submetidos a procedimentos que levem a danos à saúde. Existe o risco (possibilidade) de cansaço físico e tontura durante a avaliação postural. Caso estas situações ocorram, o participante terá a liberdade de solicitar para interromper a atividade, será encaminhado a um lugar para repouso, aferida a pressão arterial e a frequência cardíaca durante o período de descanso para monitorar a sua recuperação. Caso se faça necessário, o participante será conduzido pelo

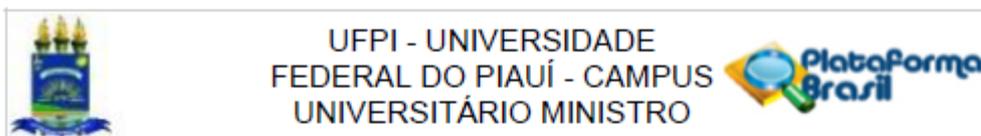
pesquisador a uma unidade de saúde para acompanhamento mais detalhado. Havendo impedimentos apresentados a qualquer tempo pelos participantes, a pesquisa será encerrada ou suspensa, preservando-se os participantes quanto a ocorrência de inconvenientes físicos e/ou psicológicos decorrentes da participação no projeto. Os participantes estarão devidamente e previamente orientados quanto à possibilidade de desistência em participação na pesquisa a qualquer momento e pelos motivos que lhe forem convenientes, sem sofrerem qualquer dano ou prejuízo por isso.

Por qualquer motivo, se você precisar de tratamento por alguma lesão que ocorra durante o procedimento, é assegurada assistência integral gratuita pelo pesquisador responsável diante de danos diretos, indiretos, imediatos e tardios, pelo tempo que for necessário.

Benefícios:

Os participantes não terão benefícios diretos com sua participação, mas os resultados auxiliarão no entendimento sobre como o sistema de controle postural se adapta a nova condição alterada instalada, além de disponibilizar informações no que diz respeito aos avanços tanto para a área clínica, que é necessária para o desenvolvimento de abordagens terapêuticas eficientes no que se

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-550
 UF: PI Município: TERESINA
 Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 2.216.513

refere à avaliação adequada do equilíbrio, como também na área científica, a fim de adquirir orientação e planejamento de testes e ferramentas adequadas para o desempenho desses pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Realizada a análise documental a partir da qual foi procedida a uma apreciação ética da pesquisa, restou evidenciada a sua pertinência e valor científico.

A metodologia escolhida para o desenvolvimento da pesquisa, tendo em vista as várias correntes metodológicas existentes, encontra-se em conformidade com os fins objetivados, ao tempo em que evidencia o respeito aos preceitos éticos orientadores de uma pesquisa envolvendo seres humanos.

Na elaboração do projeto de pesquisa ora em apreço, percebe-se a atenção do pesquisador no que concerne à situação de vulnerabilidade inerente à condição de participante que, respeitado em sua individualidade, tem protegidas as suas dimensões física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural e espiritual.

Por fim, o pesquisador responsável é profissional experiente, como evidenciado pelo currículo anexado, sendo tal circunstância mais um instrumento de segurança conferida ao participante que estará devidamente amparado durante todo o desenvolvimento da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória foram anexados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

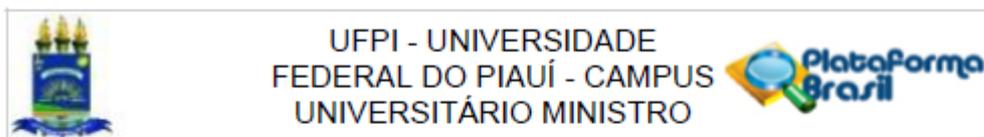
Projeto de pesquisa apto a ser desenvolvido.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_935743.pdf	14/07/2017 11:51:29		Aceito
Outros	InstrColetaDados.pdf	14/07/2017	Baldomero Antonio	Aceito

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-550
 UF: PI Município: TERESINA
 Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 2.216.513

Outros	InstrColetaDados.pdf	11:50:42	Kato da Silva	Aceito
Outros	AutorizacaoInst.pdf	14/07/2017 11:50:20	Baldomero Antonio Kato da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	14/07/2017 11:49:46	Baldomero Antonio Kato da Silva	Aceito
Outros	TCF.pdf	12/07/2017 15:49:53	Baldomero Antonio Kato da Silva	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DeclaracaoPesquisadores.pdf	12/07/2017 15:49:16	Baldomero Antonio Kato da Silva	Aceito
Outros	CartaEncaminhamento.pdf	12/07/2017 15:49:00	Baldomero Antonio Kato da Silva	Aceito
Outros	Lattes.pdf	12/07/2017 15:47:31	Baldomero Antonio Kato da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoAVE.pdf	12/07/2017 15:46:06	Baldomero Antonio Kato da Silva	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto.pdf	12/07/2017 15:45:35	Baldomero Antonio Kato da Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 14 de Agosto de 2017

Assinado por:
Herbert de Sousa Barbosa
(Coordenador)

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-550
 UF: PI Município: TERESINA
 Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br

ANEXO III - QUESTIONÁRIO DE RISCO DE QUEDAS (RQ)

#: _____

Data: ____/____/____

Idade: ____ anos

Genero: () F () M

	SIM	NÃO
Eu caí no último ano.		
Eu uso ou fui recomendado a usar bengala ou andador para andar com segurança.		
As vezes eu me sinto instável ao andar.		
Eu me firmo em móveis quando ando em casa.		
Tenho receio de cair.		
Preciso usar as mãos para me levantar da cadeira.		
Tenho dificuldade em subir no meio-fio (calçada).		
Eu corro para o banheiro frequentemente.		
Eu perdi um pouco a sensibilidade nos meus pés.		
Eu tomo medicamento que as vezes me deixa com tontura ou me deixa mais cansado(a) que o normal.		
Eu tomo medicamento para ajudar a dormir ou para melhorar meu humor.		
Eu me sinto triste ou deprimido frequentemente.		

Perguntas para risco de queda

A- Caiu ou sofreu alguma queda no ultimo ano? _____

b.Quantas vezes caiu? Quantas quedas? _____

c.Como caiu?

d.Se machucou? Especifique.

e.Voce se sente instavel quando esta' de pe' ou andando?

f.Voce tem medo ou receio de cair?_

ANEXO IV - ÍNDICE DE BARTHEL

Escala de Barthel

ATIVIDADE	PONTUAÇÃO
ALIMENTAÇÃO 0 = incapacitado 5 = precisa de ajuda para cortar, passar manteiga, etc, ou dieta modificada 10 = independente	
BANHO 0 = dependente 5 = independente (ou no chuveiro)	
ATIVIDADES ROTINEIRAS 0 = precisa de ajuda com a higiene pessoal 5 = independente rosto/cabelo/dentes/barbear	
VESTIR-SE 0 = dependente 5 = precisa de ajuda mas consegue fazer uma parte sozinho 10 = independente (incluindo botões, zipers, laços, etc.)	
INTESTINO 0 = incontinente (necessidade de enemas) 5 = acidente ocasional 10 = continente	
SISTEMA URINÁRIO 0 = incontinente, ou cateterizado e incapaz de manejo 5 = acidente ocasional 10 = continente	

<p>USO DO TOILET 0 = dependente 5 = precisa de alguma ajuda parcial 10 = independente (pentear-se, limpar-se)</p>	
<p>TRANSFERÊNCIA (DA CAMA PARA A CADEIRA E VICE VERSA) 0 = incapacitado, sem equilíbrio para ficar sentado 5 = muita ajuda (uma ou duas pessoas, física), pode sentar 10 = pouca ajuda (verbal ou física) 15 = independente</p>	
<p>MOBILIDADE (EM SUPERFÍCIES PLANAS) 0 = imóvel ou < 50 metros 5 = cadeira de rodas independente, incluindo esquinas, > 50 metros 10 = caminha com a ajuda de uma pessoa (verbal ou física) > 50 metros 15 = independente (mas pode precisar de alguma ajuda; como exemplo, bengala) > 50 metros</p>	
<p>ESCADAS 0 = incapacitado 5 = precisa de ajuda (verbal, física, ou ser carregado) 10 = independente</p>	

ANEXO V - ESCALA MODIFICADA DE ASHWORTH

ESCALA MODIFICADA DE ASHWORTH	
Grau	Descrição
0	Sem aumento do tônus muscular
1	Discreto aumento do tônus muscular, manifestado pelo apreender e liberar, ou por mínima resistência ao final da amplitude de movimento, quando a parte (ou as partes) afetada é movimentada em flexão e extensão.
1+	Discreto aumento no tônus muscular, manifestado pelo apreender, seguido de mínima resistência através do resto (menos da metade) da amplitude de movimento.
2	Marcante aumento do tônus muscular através da maior parte da amplitude de movimento, porém as partes afetadas são facilmente movimentadas.
3	Considerável aumento do tônus muscular; movimentos passivos dificultados.
4	A parte (ou partes) afetada mostra-se rígida à flexão ou extensão.