



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efeitos a curto e a longo prazo do treino vibratório na funcionalidade de  
um paciente de AVE - Estudo de Caso**

Ana Sofia Silva Pires  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde – UFP  
[30976@ufp.edu.pt](mailto:30976@ufp.edu.pt)

Andrea Ribeiro  
Doutorada em Ciências da Motricidade- Fisioterapia  
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP  
[andrear@ufp.edu.pt](mailto:andrear@ufp.edu.pt)

**Porto, 2018**

## RESUMO

**Introdução:** O acidente vascular encefálico (AVE) ocorre devido a uma diminuição ou interrupção do fluxo sanguíneo em determinada área do encéfalo provocando défices neurológicos, bem como alterações no equilíbrio e funcionalidade dos pacientes. **Objetivo:** Testar os efeitos a curto e a longo prazo do treino vibratório, na funcionalidade de um paciente com sequelas de AVE. **Metodologia:** Foram efetuadas 10 sessões de treino vibratório num paciente com 71 anos e com diagnóstico de sequelas de AVE. Foram aplicados os seguintes testes: Escala de Equilíbrio de *Berg*; *Wolf Motor Function Test*; *Timed Up and Go*; *Escala de Ashworth Modificada*. Avaliou-se ainda amplitudes articulares de alguns movimentos das seguintes articulações: ombro; cotovelo; punho; coxa; joelho; pé. **Resultados:** Registaram-se melhorias no equilíbrio, na velocidade da marcha, na funcionalidade do membro superior e em certas amplitudes articulares. A espasticidade melhorou no membro superior, não sofrendo alterações no membro inferior. **Conclusão:** O treino vibratório parece trazer vantagens para a funcionalidade e independência de um paciente com AVE.

**Palavras-chave:** Acidente Vascular Encefálico, Treino Vibratório, Funcionalidade

## ABSTRACT

**Introduction:** A stroke occurs due to a decrease or interruption of the blood flow in a certain part of the encephalon causing neurological damage as well as changes on balance and motor function. **Objective:** To evaluate the short and long term effects of vibration training on motor function of a patient with sequelae of a stroke. **Methodology:** 10 vibration-training sessions were performed with a 71 years old patient with sequelae of a stroke. The following tests were made: *Berg Balance Scale*; *Wolf Motor Function Test*; *Timed Up and Go*; *Modified Ashworth Scale*. It was also assessed the amplitude of the following joints: shoulder, elbow, wrist, thigh, knee and foot. **Results:** We observed improvements on balance, walking speed, upper limb motor function and in certain joint movements. Spasticity improved on the upper limb and kept even on the lower limb. **Conclusion:** Vibration trainings seem to bring benefits to motor function and independence of a patient with sequelae of a stroke.

**Keywords:** Stroke, Vibration Training, Motor Function

## INTRODUÇÃO

O acidente cerebral encefálico (AVE) é caracterizado pela alteração neurológica aguda e focal que permanece mais de 24 horas e que pode até mesmo, levar à morte (OMS, 2003). Traduz-se numa alteração da circulação cerebral que ocasiona um deficit transitório ou definitivo no funcionamento de uma ou mais partes do cérebro, podendo ser por meio isquémico (resultante a oclusão de um vaso sanguíneo) ou hemorrágico (resultante de um extravasamento de sangue, por um vaso) e resultando em perda da função neurológica (Rafii e Hillis, 2006). Aproximadamente 80% dos casos ocorrem devido à oclusão de uma artéria, seja por ateroma ou êmbolos secundários, caracterizando assim o AVE isquémico (Stokes, 2000, p. 314).

A incidência do AVE aumenta com o decorrer da idade, principalmente após os 55 anos, sendo que os homens são 19% mais acometidos do que as mulheres. Como fator de risco destacam-se a hipertensão arterial, seguida das doenças cardíacas, diabetes, hipercolesterolemia, obesidade, alto consumo de álcool, tabagismo e uso de cocaína (Polese et al., 2008). Apresenta altos níveis de morbimortalidade e, nos casos em que o AVE não leva os indivíduos à morte, poderão ser gerados quadros de incapacidades funcionais provisórios ou permanentes (Damata et al., 2016).

É considerada a doença neurológica mais comum na prática clínica, com distintas consequências neurológicas. A hemiparesia/hemiplegia é a disfunção motora mais prevalente nos casos de sequela de AVE, (Kandel, Schwartz e Jessell, 2003, p. 843) bem como défices somatossensoriais, visuais e motores, alterações de tônus, padrões de movimento e ativação muscular anormais, reflexos patológicos, paresia, défice na programação motora, falta de controlo postural, equilíbrio e coordenação (que contribuem para possíveis alterações na marcha), podendo ainda sofrer de disfagia, distúrbios a nível da fala, linguagem e cognição, entre outros (O'Sullivan e Schmitz, 2010, p. 763-840). Um terço dos sobreviventes ficam com incapacidade severa e um décimo ficam incapacitados de viver em comunidade, tornando-se dependentes de terceiros, devido às limitações presentes, incluindo muitas vezes também demência (Pereira e Barros, 2004).

Uma nova opção de tratamento para estes casos que tem vindo a ser estudada, bem como a sua eficácia ao longo dos anos é o treino em plataforma vibratória. Neste, a vibração sinusoidal em diversas frequências e amplitudes é transmitida ao corpo estimulando os fusos neuromusculares. A ativação dos fusos neuromusculares gera um reflexo vibratório tónico que ativa os motoneurónios alfa. Como resultado, uma maior população de motoneurónios ativa é responsável por uma maior produção de força e potência. Os benefícios da exposição à vibração

de forma controlada e regular têm sido descritos em alguns estudos, sendo alguns deles: melhora da qualidade óssea, da função neuromuscular e do equilíbrio. Assim, o treino vibratório parece ser especialmente atrativo para os indivíduos que apresentam limitações de mobilidade e funcionalidade (Batista et al., 2007).

Lau, Yip e Pang (2012) relatam que um curto período de aplicação da vibração foi capaz de reduzir a espasticidade dos músculos flexores plantares e produziu melhora da função da marcha, como também, melhora no controlo postural e aumento da força voluntária máxima do músculo espástico, além de uma redução da ativação da musculatura antagonista em pacientes com AVE. Tihanyi et al (2007) provaram que apenas uma única sessão de treino vibratório, resulta numa melhoria de força de contração voluntária máxima em pacientes acometidos por AVE. Várias semanas de treino de vibração foram capazes de promover melhora no desempenho motor.

Em pacientes espásticos pós-acidente vascular encefálico, sabe-se que os estímulos vibracionais ativam o tecido conjuntivo, as fibras nervosas do tipo Ia, Ib, II, os recetores nervosos e regiões do sistema nervoso central, e mostram-se potencialmente promissores, por levarem a um aumento da inibição pós-sináptica, atuando assim no músculo espástico, modulando o tônus, além de contribuir para a proprioceção através da retroalimentação dos recetores de estiramento, e conseqüentemente, aumentando a funcionalidade (Gillies, Lance, Neilson e Tassinari, 1969; Van Nes, Geurts, Hendricks e Duysens., 2004).

Este estudo teve como objetivo testar os efeitos a curto e a longo prazo do treino vibratório, na funcionalidade de um paciente com sequelas de AVE.

## **METODOLOGIA**

### **Procedimentos Éticos**

A realização deste estudo teve a autorização da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa, da Direção da Faculdade de Ciências de Saúde e da Coordenação da Clínica Pedagógica de Fisioterapia da Universidade Fernando Pessoa. Antes da aplicação dos testes, o paciente foi informado de todos os procedimentos a efetuar durante os mesmos, incluindo a utilização de um registo de vídeo para a gravação dos testes. Posteriormente, após a compreensão clara de todos os procedimentos, foi entregue uma folha de consentimento informado para ser assinada pelo paciente e foi-lhe dado a conhecer que em qualquer momento do estudo em questão, este teria o direito de rejeitar e/ou recusar o tratamento e seria garantido o seu anonimato e confidencialidade (de acordo com o estipulado pela Declaração de Helsínquia).

## **Paciente**

O estudo compreendeu a intervenção num paciente com 71 anos, com diagnóstico de AVE há 8 anos e com sequelas do mesmo no hemicorpo direito. O paciente realiza tratamento duas vezes por semana na Clínica Pedagógica de Fisioterapia da Universidade Fernando Pessoa; uma sessão por semana na clínica e uma na hidroterapia. Como principais características, apresenta hemiparesia espástica direita (principalmente a nível dos flexores do carpo – membro superior; a espasticidade a nível do membro inferior centra-se principalmente no pé). O paciente vive sozinho, mas com adaptações. Foi selecionado por apresentar comprometimento de ambos os membros superior e inferior, realizar marcha autónoma sem recurso a auxiliares de marcha, não apresentar défices do esquema corporal (negligência), défices cognitivos e/ou fraturas.

Para a escolha do participante no estudo, foram seguidos os seguintes critérios de inclusão: diagnóstico de AVE (apenas um episódio de AVE); quadro de hemiparesia; grau igual ou superior a 1 de espasticidade, de acordo com a *Escala de Ashworth Modificada*; capacidade de permanecer em posição ortostática sem o uso de ortóteses nos membros inferiores ou apoio; cognição preservada; não apresentar doenças degenerativas. Como critérios de exclusão: presença de algum tipo de lesão músculo-esquelética e/ou cardiorrespiratória; presença de afasia ou disfasia de *Wernicke*; fazer uso de medicamentos para promover relaxamento muscular ou que interfiram no controle postural. Após este procedimento, foi fornecida ao paciente a declaração de consentimento, para que o mesmo pudesse assinar, bem como todos os esclarecimentos sobre o estudo a realizar, para que este pudesse tirar todas as suas dúvidas. Posteriormente, foi realizada uma avaliação subjetiva ao paciente, e a aplicação do *Mini-mental test* e da Escala de *Barthel* de forma a avaliar o estado mental o grau de dependência deste. De seguida, foram realizados testes para avaliar a funcionalidade motora e equilíbrio do paciente, antes da aplicação de qualquer treino: Escala de Equilíbrio de *Berg*; *Wolf Motor Function Test (WMFT)*; *Timed Up and Go* e *Escala de Ashworth Modificada*. Avaliou-se ainda amplitudes articulares de alguns movimentos das seguintes articulações: ombro; cotovelo; punho; coxa; joelho; pé.

## **História Clínica**

O paciente em estudo era do sexo masculino, pesava 85 Kg e media 1,65 m, encontrava-se reformado. No dia 21 de janeiro de 2010 sofreu um AVE Isquémico Lacunar. Tinha como antecedentes clínicos: diabetes, hipertensão arterial e colesterol elevado, no entanto, encontravam-se controlados com medicação (Aspirina, Glucomen LX, Januvia, Lisinopril,

Omeprazol, Sertralina, Tandemact, Pioglitazona+glimepirida, Vesomni, Risidon). Em 2014 realizou tratamento com toxina botulínica no flexor radial do carpo, flexor cubital do carpo, flexor superficial dos dedos e adutor do polegar.

### **Avaliação**

A avaliação do paciente foi realizada na primeira sessão, dia 13 de março de 2018. A nível postural apresentava inclinação do tronco à direita com elevação do ombro esquerdo, bem como inclinação da cabeça, também para o lado direito. Durante a marcha, a sua base de sustentação alargava, com alguma dificuldade na flexão do joelho e na dorsiflexão do pé. Manifestava grande dificuldade a nível da motricidade fina do membro superior direito. Os reflexos encontravam-se presentes, ainda que diminuídos. Foram também realizados alguns testes para perceber o estado mental e o nível de dependência em que se encontrava o paciente: no *Minimal mental test* apresentou um score de 29/30; na Escala de *Barthel* apresentou um score de 90/100.

### **Procedimento**

O paciente foi submetido a 10 sessões de Fisioterapia, duas vezes por semana, num total de cinco semanas, na Clínica Pedagógica de Fisioterapia da Universidade Fernando Pessoa. Cada sessão tinha a duração aproximada de 45 minutos. A primeira avaliação, a 13 de março, consistiu na recolha de informação do paciente e na realização dos testes e escalas descritos abaixo.

A *Escala de Equilíbrio de Berg* (EEB) é constituída por 14 itens envolvendo tarefas funcionais específicas em diferentes bases de apoio. A EEB avalia o equilíbrio funcional com base no desempenho de 14 tarefas de dificuldade variada, envolvendo o equilíbrio estático e dinâmico tal como, alcançar, girar, transferir-se, permanecer de pé e levantar-se. O desempenho em cada tarefa é classificado de 0 a 4 (0 - incapaz de executar, 4 - capaz de executar de forma independente) (Miyamoto et al., 2004). As pontuações finais que variam entre 0 a 20 representam a diminuição do equilíbrio, entre 21 a 40 representam equilíbrio aceitável, e entre 41 a 56 representam um bom equilíbrio. Estes pontos devem ser subtraídos, caso o tempo ou a distância não sejam atingidos ou o sujeito necessite de supervisão para a execução da tarefa ou de suporte externo (Oliveira, Cacho e Borges, 2006). O material necessário para a prática da mesma é, uma régua, um relógio, duas cadeiras (com e sem braços) e um banco. No que se refere ao tempo de execução este é de aproximadamente de 30 minutos.

Segundo Podsiadlo e Richardson (1991) o teste *Timed Up and Go* (TUG) tem como objetivo avaliar a mobilidade e o equilíbrio funcional. O teste quantifica em segundos a mobilidade funcional por meio do tempo que o indivíduo necessita para realizar a tarefa de se levantar de uma cadeira (apoio de aproximadamente 46 cm de altura e braços de 65 cm de altura), caminhar 3 metros, virar, voltar rumo à cadeira e sentar novamente. Shumway-Cook, Brauer e Woollacott (2000) identificaram que para este teste, um score acima de 14 segundos representa um maior risco de quedas em pacientes com sequelas de AVE.

A escala proposta por Ashworth, na sua versão original, e posteriormente modificada por Bobannon e Smith (1987) (*Escala de Ashworth Modificada*), permanece atualmente como o método de referência na avaliação do tônus muscular em pacientes que apresentam disfunção do sistema nervoso central (SNC). É uma escala para avaliação do grau de espasticidade (escala ordinal que varia de 0 a 4), que é medida de acordo com a resistência oferecida ao movimento angular de um segmento movido por um examinador. Esta escala é importante para controlar métodos de intervenção em reabilitação, pois consegue-se assim, verificar se a intervenção utilizada está a aumentar ou diminuir o tônus muscular.

O *Wolf Motor Function Test* (WMFT) avalia a velocidade de execução de distintas tarefas com o membro superior, através do tempo, quantifica a qualidade de movimento por meio de uma escala de habilidade funcional (EHF) e mede a força de preensão e de flexão de ombro em duas tarefas específicas (Wolf, Lecraw, Barton e Jann, 1989). O resultado final proporciona a média do tempo de realização de todas as tarefas, a mediana da pontuação da EHF, a força de preensão em quilograma-força (kgf) e a quantidade em gramas (g) do peso levantado no movimento de flexão de ombro. Por serem unidades diferentes, os itens de força não são incluídos no tempo final de desempenho ou na EHF (Winstein et al., 2003). A EHF consiste numa escala com seis níveis, em que “zero” indica nenhuma tentativa de movimentar o membro que está a ser testado, e “cinco” indica que o movimento parece ser normal.

A amplitude de movimento (ADM) que uma articulação consegue realizar constitui uma função da morfologia da articulação, da cápsula e dos ligamentos, assim como dos tendões ou músculos que cruzam essa articulação. A goniometria manual é um método bastante utilizado na prática clínica de diferentes profissionais de saúde, para a avaliação da amplitude de movimento e postura (Venturini, André, Aguilar e Giacomelli, 2006). Verifica-se que, para as articulações

dos membros superiores e inferiores, a goniometria possui uma confiabilidade considerada de boa a excelente. (Andrade et al., 2003).

No estudo em questão foi realizada goniometria manual apenas nas articulações do punho e pé e nas restantes articulações testadas, o paciente foi submetido a registo de imagem (como descrito abaixo). Isto deveu-se ao facto de as articulações do punho e pé serem as mais afetadas e o paciente já apresentar alterações articulares crónicas, que poderiam influenciar os resultados destes, ao avaliar o movimento através de vídeo.

### **Intervenção**

Seguidamente à realização de todos os testes o paciente efetuou o tratamento proposto na plataforma vibratória (Power Plate® Pro5) em ambos os membros (superior direito e inferior direito), individualmente. Na plataforma vibratória, o paciente foi colocado sentado num step e de lado para a plataforma (lado direito), inicialmente com a mão sobre uma bola de Pilates pequena (15cm de diâmetro) e braço em máximo alongamento possível e tolerado pelo paciente, e posteriormente (após uma diminuição considerável do tónus) sobre a plataforma. Para o membro inferior, o paciente foi colocado sentado numa cadeira com encosto, perna sobre a plataforma vibratória, em posição relaxada, pois o paciente apresentava discopatia lombar e a posição de alongamento do membro inferior não era tolerada. Utilizou-se frequência de oscilação da plataforma vibratória de 30Hz e baixa amplitude (2-3 mm). A duração de vibração foi de 60 segundos (5 vezes), com intervalos de 1 minuto entre elas (Noma et al., 2012).

Posteriormente à realização do treino, o paciente foi novamente avaliado com recurso a todas as escalas e testes, de forma a analisar os efeitos a curto prazo. Após as 5 semanas de tratamento foram novamente recolhidos os dados, de forma a avaliar os efeitos a longo prazo.

### **Registo**

Na avaliação das amplitudes articulares, o participante foi submetido a um registo de imagem através de vídeo com uma câmara (Canon EOS 700D) suportada num tripé a 1,5 metros do paciente, no plano sagital deste. Os valores da amplitude dos movimentos foram registados usando o software *Kinovea* (versão 0.8.15). Para tal, já previamente haviam sido marcados com caneta de feltro as superfícies anatómicas que serviriam de guias à marcação de linhas e pontos neste *software*.

Este método, cada vez mais utilizado para análise de vídeos relacionados ao desporto, foi comprovado como sendo válido por Guzmán-Valdivia, Blanco-Ortega, Oliver-Salazar e Carrera-Escobedo em 2013.

## RESULTADOS

### *Escala de Equilíbrio de Berg e Timed Up and Go*

Realizou-se reavaliação das escalas e testes imediatamente após o primeiro treino e após as 5 semanas de treino, de forma a verificar as diferenças na mobilidade do paciente. Como se pode observar na tabela abaixo, o paciente revelou melhorias significativas tanto na *Escala de Equilíbrio de Berg* como no teste *Timed Up and Go*. Verifica-se também que houve uma grande melhoria em ambos os testes, logo após o primeiro treino.

	Antes do treino	Após o treino	Após 5 semanas de treino
<i>Escala de Equilíbrio de Berg</i>	34	41	43
<i>Timed Up and Go</i>	17,17 s	13,96 s	13,55 s

**Tabela 1** – Resultados das seguintes escalas: *Escala de Equilíbrio de Berg e Timed Up and Go*

### *Escala de Ashworth Modificada*

Foi realizada avaliação da espasticidade através da *Escala de Ashworth Modificada*. A tabela seguinte revela que a nível do membro inferior as melhorias foram mínimas e não houve diferenças, exceto na flexão do joelho, na espasticidade do paciente, mantendo-se esta igual antes, imediatamente após o primeiro treino e passadas as 5 semanas de treino. Pelo contrário, a nível do membro superior é visível uma diminuição do grau da espasticidade em todas as articulações, após término do treino em estudo.

#### Membro Superior

		Antes do treino	Após o treino	Após 5 semanas de treino
<b>Ombro</b>	Flexão	3	3	2
	Extensão	1+	1	1
	Abdução	3	3	2
	Adução	1	1	1
<b>Cotovelo</b>	Flexão	1+	1+	1
	Extensão	1+	1	1
<b>Punho</b>	Flexão	4	3	3
	Extensão	4	3	3
	Desvio Cubital	4	3	3
	Desvio Radial	4	2	2

## Membro Inferior

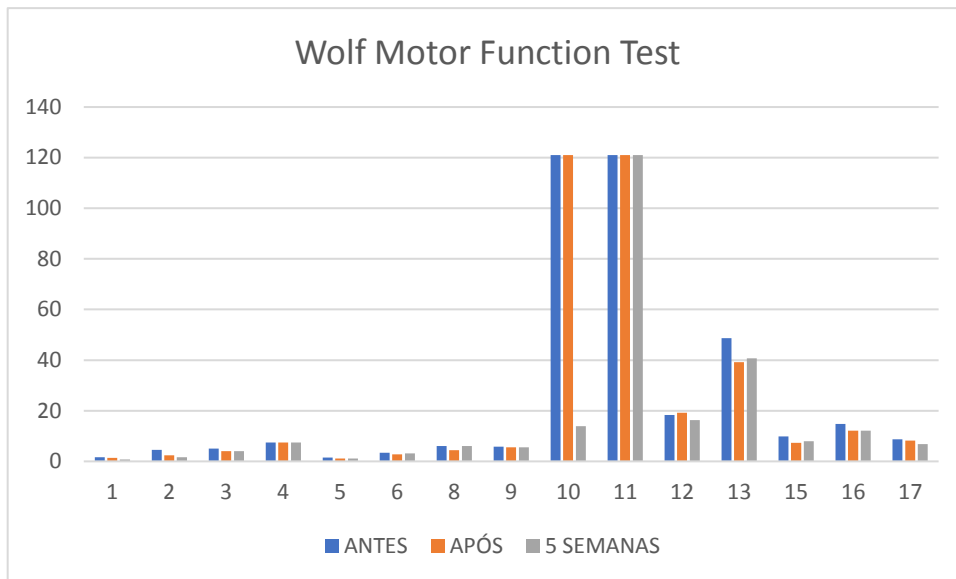
		Antes do treino	Após o treino	Após 5 semanas de treino
<b>Anca</b>	Flexão	1	1	1
	Extensão	1	1	1
<b>Joelho</b>	Flexão	1+	1	1
	Extensão	1	1	1
<b>Pé</b>	Flexão Plantar	2	2	2
	Dorsiflexão	3	3	3
	Inversão	2	2	2
	Eversão	3	3	3

**Tabela 2** - Resultados obtidos na Escala de *Ashworth*

### ***Wolf Motor Function Test***

Na *Wolf Motor Function Test* foram avaliados dois parâmetros: o desempenho no tempo e o desempenho funcional. O score total do desempenho no tempo é dado pela média do tempo da realização de 15 das 17 tarefas totais (neste parâmetro não entram as tarefas de força). Quando o indivíduo é incapaz de realizar alguma delas, atribuiu-se uma pontuação de 121 segundos, visto que 120 segundos é o tempo máximo permitido para que o indivíduo possa tentar realizar a tarefa (Wolf et al., 2005).

Na prática, no desempenho de tempo, a média da duração das tarefas apresentou uma diminuição. A média antes da realização de qualquer treino era de 25,17 segundos e posteriormente ao primeiro treino passou a 23,8 segundos. Após as 5 semanas a média apresentada foi de 16,56 segundos, sendo que o paciente conseguiu aqui realizar uma das tarefas que não conseguia anteriormente: levantar um lápis.



**Gráfico 1** – Desempenho no tempo do *Wolf Motor Function Test*; 1. Antebraço na mesa (de lado): colocar o antebraço na mesa fazendo abdução de ombro. 2. Antebraço na caixa (de lado): colocar o antebraço na caixa fazendo abdução de ombro. 3. Extensão de cotovelo (de lado): Levar a mão ao outro lado da mesa estendendo o cotovelo. 4. Extensão de cotovelo com peso (de lado): Empurrar o peso para o outro lado da mesa estendendo o cotovelo. 5. Mão na mesa (de frente): Colocar a mão testada na mesa. 6. Mão na caixa (de frente): Colocar a mão na caixa. 8. Alcançar e retroceder (de frente): Puxar peso de 1 kg através da mesa usando flexão de cotovelo, antebraço na posição neutra e mão em concha. 9. Levantar lata (de frente): Levantar a lata e aproximá-la dos lábios com preensão cilíndrica. 10. Levantar lápis (de frente): Levantar lápis usando preensão com três dedos. 11. Levantar clipe de papel (de frente): Levantar um clipe de papel usando pinça polpa-polpa. 12. Empilhar peças de dama (de frente): Empilhar três peças de dama. 13. Virar cartas (de frente): Virar três cartas usando a pinça e supinação de antebraço. 15. Virar chave na fechadura (de frente): Utilizando a pinça da chave, virá-la para ambos os lados e voltar ao meio. 16. Dobrar toalha (de frente): Dobrar toalha longitudinalmente, em seguida, usa a mão testada para dobrar a toalha ao meio novamente. 17. Levantar a cesta (de pé): Pegar na cesta pela alça e colocá-la na superfície ao lado.

O desempenho funcional é cotado pela mediana dos scores das mesmas tarefas (Whitall, Savin, Harris e Waller, 2006). Nas tarefas de força: peso na caixa e força de preensão, é referido o peso com que foi realizada cada uma dessas tarefas.

A mediana do desempenho funcional apresentou um aumento de 2 (realiza, mas requer assistência do avaliador para menores ajustes ou mudança de posição do objeto, ou requer mais de duas tentativas para completar a tarefa, ou realiza muito devagar e em tarefas bilaterais, o membro superior sendo testado pode servir apenas como um auxiliador) para 3 (realiza, mas o movimento é influenciado por algum grau de sinergia ou é realizado devagar ou com esforço), logo após o primeiro treino na plataforma vibratória, mantendo-se esta mesma mediana após as 5 semanas.

Na tarefa 7 (peso na caixa) o paciente realizou a mesma com peso de 1000 g em todos os momentos de avaliação e na tarefa 14 (força de preensão) foi testada a força com um dinamômetro, em que o paciente não conseguiu realizar a tarefa antes nem após o primeiro treino vibratório, no entanto, após as 5 semanas apresentou uma força de preensão de 2 kgf.

## Goniometria

Foram também testados alguns movimentos, que se encontravam mais afetados, das seguintes articulações: ombro, cotovelo, punho, anca, joelho e pé. Verifica-se uma melhoria generalizada em todas as articulações, no entanto, as melhorias mais significativas estão presentes nas articulações mais distais, que estiveram em maior contacto com a vibração, e consequentemente, sob maior efeito, como é o caso do punho e do pé.

### Membro Superior

		Antes do treino	Após o treino	Após 5 semanas de treino
<b>Ombro</b>	Flexão	56	56	56
	Extensão	0	-5	-5
	Abdução	55	56	65
	Adução	0	0	0
<b>Cotovelo</b>	Flexão	102	110	110
	Extensão	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
<b>Punho</b>	Flexão	35	40	45
	Extensão	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
	Desvio Cubital	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>10</b>
	Desvio Radial	15	20	20

### Membro Inferior

		Antes do treino	Após o treino	Após 5 semanas de treino
<b>Anca</b>	Flexão	92	105	107
	Extensão	0	0	0
<b>Joelho</b>	Flexão	<b>52</b>	<b>82</b>	<b>80</b>
	Extensão	0	0	0
<b>Pé</b>	Flexão Plantar	5	10	10
	Dorsiflexão	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

**Tabela 3** –Amplitudes articulares (movimento ativo) do membro superior e inferior direito

## DISCUSSÃO

Este estudo investigou o efeito do treino com plataforma vibratória no equilíbrio, espasticidade e mobilidade funcional de um idoso com sequela de AVE isquémico. Após a análise dos resultados, observou-se, de uma forma geral, uma melhoria em todas as provas realizadas.

Na EEB, o paciente apresentou um aumento significativo no score logo após o primeiro treino vibratório, sendo este indicativo da eficácia do protocolo em estudo. Lau, Yip e Pang (2012) num ensaio randomizado controlado examinaram a eficácia de vibração do corpo inteiro na otimização do desempenho neuromotor e redução de quedas em pacientes com AVE crónicos. Foram avaliados equilíbrio e mobilidade, os quais apresentaram melhora significativa após a vibração. Santos et al (2015) analisaram os efeitos do treino de equilíbrio em plataformas instáveis. Realizaram 16 sessões, utilizaram ferramentas como a EEB, concluindo que o treino trouxe benefícios para a mobilidade funcional. Apesar da intervenção no presente estudo não ter sido vibração de corpo inteiro, a vibração com o membro inferior apenas pousado sobre a plataforma, também mostrou ganhos de equilíbrio no paciente.

Recorremos também à utilização do TUG, um teste que tem como objetivo avaliar a mobilidade e o equilíbrio funcional. Após a aplicação do mesmo constatamos melhorias, visto que antes do treino o paciente apresentou uma duração da prova de 17,17 segundos e após o treino apresentou uma duração de 13,96 segundos, tendo uma redução de 18,7%. Após as 5 semanas o paciente apresentou uma duração de 13,55, sendo a diferença total de 21,1%. Verificamos assim que ocorre uma diferença significativa logo após a primeira sessão de treino, como demonstra Chan et al (2012) no seu estudo, provando que uma única sessão de treino vibratório melhorou significativamente o desempenho da marcha de pacientes com AVE, tendo recorrido igualmente ao teste TUG e ao 10 Meter Walk Test. Visto que Shumway-Cook, Brauer e Woollacott (2000) identificaram que para este teste, um score acima de 14 segundos representa um maior risco de quedas em pacientes com sequelas de AVE, percebe-se que a plataforma vibratória teve efeitos benéficos para o paciente em estudo, apresentando risco de quedas diminuído logo após o primeiro treino.

A espasticidade é um distúrbio neurológico proveniente da lesão de um neurónio motor superior e da desorganização dos circuitos neurais da medula espinhal, que acarreta alterações sensório-motoras de gradações variadas. A espasticidade foi testada através da *Escala de Ashworth Modificada*. O paciente apresentou redução do grau de espasticidade no membro superior, no entanto, no membro inferior a espasticidade não sofreu alterações significativas, exceto na flexão do joelho, em que apresentou uma pequena redução da mesma. Podemos justificar este facto, pelo posicionamento do paciente durante a vibração. Cordo et al (2009) avaliaram

pacientes espásticos com o uso de plataforma para treino motor em músculos antagonistas, com aplicação diária de 30 minutos e um período de tratamento de 6 meses. Para reduzir a espasticidade a terapia era aplicada em extensão, posição oposta ao padrão espástico. O resultado desse mesmo estudo mostrou melhora da condição motora e estabilidade da deambulação, que permaneceu por 6 meses após término do tratamento. Observou-se assim, no presente estudo, que no membro superior testado, ao ser colocado em extensão, conseguiu-se obter diminuição da espasticidade, e pelo contrário, o membro inferior ao ser colocado em posição relaxada, não obteve grandes alterações na espasticidade. Outro fator é também o tempo de tratamento, ou seja, 6 meses versus 5 semanas (10 sessões), pressupondo deste modo que o tratamento poderá ser mais eficaz se aplicado de modo contínuo no tempo.

Acredita-se que a provável fundamentação para modulação da espasticidade da terapia vibratória seja um efeito primário à aplicação do reflexo miotático. A vibração incita o reflexo miotático no músculo que busca desenvolver força. A aferência do fuso envia sinal para medula e além das conexões medulares, o sinal é enviado para centros superiores que informam o córtex do nível de contração e força produzida, possibilitando a aprendizagem (Ortolan et al, 2005).

Um outro parâmetro em estudo foi a capacidade funcional, tendo a mesma sido avaliada com recurso à WMFT. O paciente em estudo revelou melhorias tanto no desempenho no tempo como na EHF, notando-se principais aumentos de funcionalidade a nível distal (punho e mão), chegando o paciente a conseguir realizar tarefas como levantar um lápis, após término das sessões. Caliandro et al (2012), examinaram o efeito de estimulação vibratória muscular repetitiva sobre a função motora do membro superior de hemiparéticos e hemiplégicos. Dividiram os pacientes em dois grupos, um grupo de estudos que recebeu vibração, e um grupo controle que recebeu tratamento vibratório placebo. A análise de variância para medidas repetidas revelou uma diferença significativa na pontuação do WMFT, apenas no grupo de estudo ( $p=0,006$ ) e nenhuma diferença no grupo controle. Este resultado sugeriu que o tratamento com vibração focal repetitiva do membro superior promove melhora da capacidade funcional, tal como aconteceu no presente estudo. Para além disto, o paciente apresentou também aumento de força na tarefa de força de preensão, assim como Deleclusec, Roelants e Verschueren (2003), que investigaram os efeitos da vibração durante uma semana sobre a força do extensor do joelho em mulheres, e concluíram que o aumento da força após o treino não é atribuído a um efeito placebo. No entanto, ainda se requerem estudos para conseguir provar que o seu uso, posologia e tempo são benéficos para o ganho de força (Deleclusec, Roelants e Verschueren, 2003).

A nível de amplitude de movimento observou-se um aumento generalizado da mesma, com principais melhorias a nível da extensão do cotovelo, extensão do punho, desvio cubital do punho, flexão do joelho e dorsiflexão do pé. Cardinale e Bosco (2003) defendem que a vibração provoca um efeito facilitatório do músculo agonista e inibitório do antagonista. Por outro lado, Kersch-Schindl et al (2001) defendem que a vibração ocasiona um aumento de fluxo sanguíneo muscular, provocando secundariamente um relaxamento muscular e, conseqüentemente, aumento de amplitude do movimento. O estudo destes autores quantificou as alterações no volume sanguíneo dos músculos quadríceps e gastrocnémios de sujeitos saudáveis, através de um ultrassom Doppler, antes e após vibração. Os resultados revelaram um aumento significativo do volume sanguíneo em ambos os músculos, após vibração. O aumento da circulação acompanhada do aumento do metabolismo, irá provocar relaxamento muscular, aumento da flexibilidade, da extensibilidade do tecido colagénio e ocasiona alívio da dor e espasmo muscular (Felice e Santana, 2009). Tendo em conta o padrão espástico presente no paciente em estudo, foi possível com o treino vibratório aumentar as amplitudes do padrão inibitório da espasticidade (extensão do cotovelo, extensão do punho, desvio cubital do punho, flexão do joelho e dorsiflexão do pé), de forma a que o paciente adquirisse melhores posicionamentos e uma melhor qualidade de vida.

Como principal limitação deste estudo consideramos o facto do mesmo ter sido realizado em apenas um paciente, o que não permite generalizar de forma precisa os resultados obtidos. Outro fator limitante foi o posicionamento do paciente ao efetuar o treino vibratório, pois teve de ser adaptado às condições físicas deste (conforme descrito anteriormente), não corroborando na íntegra com a literatura.

Em estudos futuros seria pertinente a realização de estudos com amostras de maior dimensão, em diferentes patologias neurológicas, de forma a tornar mais viável a utilização deste método de tratamento.

## **CONCLUSÃO**

Com este estudo podemos concluir que o treino vibratório parece ter grande influência na melhoria do equilíbrio, da marcha e das capacidades funcionais de um indivíduo pós-AVE. O paciente revelou sentir melhorias na sua vida diária durante as semanas em que realizou tratamento. Apesar dos resultados obtidos serem globalmente positivos, é ainda necessário comprovar a eficácia da temática em estudo, em pacientes neurológicos, pois a bibliografia ainda é reduzida para esta amostra de pacientes.

## BIBLIOGRAFIA

- Andrade J. A, Leite V. M, Teixeira-Salmela L. F, de Araújo P. e Juliano Y. (2003). Estudo comparativo entre os métodos de estimativa visual e goniometria para avaliação das amplitudes de movimento da articulação do ombro. *Acta Fisiátrica*, 10(1), 12-16.
- Batista B, Wallerstein L. F, Dias R. M, Silva R. G, Ugrinowitsch C. e Tricoli V. (2007). Efeitos do treinamento com plataformas vibratórias. *R. Bras Ci e Mov*, 15(3), 103-113.
- Bohannon R. W. e Smith M. B. (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*, 67(2), 206-207.
- Caliandro P, Celletti C, Padua L, Minciotti I, Russo G, Granata G, La Torre G, Granieri E. e Camerota F. (2012) Focal muscle vibration in the treatment of upper limb spasticity: a pilot randomized controlled trial in patients with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 93(9), 1656-1661.
- Cardinale M. e Bosco C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and sports Sciences Reviews*, 31(1), 3-7.
- Chan K. S, Liu C. W, Chen T. W, Weng M. C, Huang M. H. e Chen C. H. (2012). Effects of a single session of whole body vibration on ankle plantarflexion spasticity and gait performance in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 26(12), 1087-1095.
- Cordo P, Lutsep H, Cordo L, Wright W, Cacciatore T. e Skoss R. (2009). Assisted movement with enhanced sensation (AMES): coupling motor and sensory to remediate motor deficits in chronic stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair*, 23(1), 67-77.
- Damata SR, Formiga LM, Araújo AK, Oliveira EA, Oliveira AK. e Formiga RC. (2016). Perfil epidemiológico dos idosos acometidos por acidente vascular cerebral. *R. Interd*, 9(1), 107-117.
- Deleclusec C, Roelants M. e Verschueren S. (2003). Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Med Sci Sports Exerc*, 6(35), 1033-1041.
- Felice T. A. e Santana L. R. (2009). Recursos Fisioterapêuticos (Crioterapia e Termoterapia) na espasticidade: revisão de literatura; *Rev. Neurociências*, 17(1), 57-62.
- Gillies J. D, Lance J. W, Neilson P. D. e Tassinari C. A. (1969). Presynaptic inhibition of the monosynaptic reflex by vibration. *Journal of Physiology*, 205(2), 329-339.
- Guzmán-Valdivia, C. H., Blanco-Ortega, A., Oliver-Salazar, M. A., & Carrera-Escobedo, J. L. (2013). Therapeutic motion analysis of lower limbs using Kinovea. *Int. J. Soft Comput. Eng*, 3(2), 359-365.
- Kandel E. R, Schwartz J. H. e Jessell T. M. (2003) *Princípios da Neurociência*. 4 ed. Barueri: Editora Monole.
- Kerschman-Schindl K, Grampp S, Henk C, Resch H, Preisinger E, Fialka-Moser V. e Imhof H. (2001) Whole body vibration exercise leads to alterations in muscles blood volume. *Clinical Physiology*, 21(3), 377-382.
- Lau R. W, Yip S. P. e Pang M. Y. (2012) Whole-body vibration has no effect on neuromotor function and falls in chronic stroke. *Med Sci Sports Exerc*, 44(8), 1409-1418.
- Miyamoto S. T, Lombardi Junior I, Berg K. O. e Natour J. e Ramos LR. (2004) Brazilian version of Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res*, 37(9):1411-1421.
- Noma, T, Matsumoto S, Shimodozono H, Etoh S. e Kawahira K. (2012). Anti-spastic effects of the direct application of vibratory stimuli to the spastic muscles of hemiplegic limbs in post-stroke patients: a proof-of-principle study. *J. Rehabil Med*, 44 (4), 325-330.
- O'Sullivan, S. B. e Schmitz, T. J. (2010). *Fisioterapia avaliação e tratamento*. 5ª ed, Manole: São Paulo.

- Oliveira, R., Cacho, E. e Borges, G. (2006). Post-stroke motor and functional evaluations: A clinical correlation using Fugl-Meyer assessment scale, Berg balance scale and Barthel index. *Arquivos Neuro-Psiquiatria*, 64(3), 731 -735.
- Organização Mundial de Saúde. (2003). *Promovendo Qualidade de Vida Após Acidente Vascular Cerebral*. Porto Alegre, Artmed.
- Ortolan R. L; Reis G. S; Magro L. S; Koeke P. U; Parizotto N. A. e Júnior A. C. (2005). Tratamento de terapia vibratória em pacientes com espasticidade. *Fisioterapia em Movimento*, 18(1), 67-74.
- Pereira, S. C. e Barros, H. (2004). Acidente Vascular Cerebral: Hospitalização, Mortalidade e Prognóstico. *Acta Médica Portuguesa*, 17(1), 187-192.
- Podsiadlo D. e Richardson S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 39(2), 142-148.
- Polese, J. C.; Tonial, A.; Jung, F. K.; Mazuco, R.; Oliveira, S. G. e Schuster, R. C. (2008). Avaliação da funcionalidade de indivíduos acometidos por acidente vascular encefálico. *Revista de Neurociência*, 175-178.
- Rafii MS. e Hillis AE. (2006). Compendium of cerebrovascular diseases. *Int Rev Psychiatry*, 18(5), 395-407.
- Santos D, Mendes V, Woellner S, Borges G. e Soares V. (2015). Use of visual feedback for balance training in hemiparetic Stroke patients. *Fisioterapia em Movimento*, 28(2), 241- 249.
- Shumway-Cook, A, Brauer, S. e Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*, 80(9), 896-903.
- Stokes M. (2000). *Neurologia para Fisioterapeutas*. São Paulo, Premier.
- Tihanyi T. K, Horváth M, Fazekas G, Hortobágyi T. e Tihanyi J. (2007). One session of whole body vibration increase voluntary muscle strength transiently in patients with stroke. *Clin Rehabil*, 21(9), 782-793.
- Van Nes W, Geurts H, Hendricks T. e Duysens J. (2004). Short-term effects of whole-body vibration on postural control in unilateral chronic stroke patients: preliminary evidence. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(11), 867-873.
- Venturini C, André A, Aguilar B. P. e Giacomelli B. (2006). Confiabilidade de dois métodos de avaliação da amplitude de movimento ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. *Acta Fisiatrica*, 13(1), 41-45.
- Whitall J, Savin D. N Jr, Harris-Love M. e Waller S. M. (2006). Psychometric properties of a modified Wolf Motor Function test for people with mild and moderate upper-extremity hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(5), 656-660.
- Winstein C. J, Miller J. P, Blanton S, Taub E, Uswatte G, Morris D, Nichols D. e Iobo S. (2003). Methods for a multisite randomized trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke. *Neurorehabil Neural Repair*, 17(3), 137-152.
- Wolf S. L, Lecraw D. E, Barton L. A. e Jann B. B. (1989). Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Exp Neurol*, 104(2), 125-132.
- Wolf S. L, Thompson P. A, Morris D. M, Rose D. K, Winstein C. J, Taub E, Giuliani C. e Pearson SL. (2005). The EXCITE trial: attributes of the Wolf Motor Function Test in patients with subacute stroke. *Neurorehabil Neural Repair*, 19(3), 194-205.