



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA
FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETOS E ESTÁGIOS PROFISSIONALIZANTE II

**Estudo piloto para avaliar a influência do
biofeedback visual no equilíbrio sentado em
pacientes após AVE**

Daniela Gonçalves da Pena
Estudante da Licenciatura em Fisioterapia
Escola Superior de Saúde- UFP
27609@ufp.edu.pt

Andrea Miguel Lopes Rodrigues Ribeiro
Doutorada em Ciências da Motricidade- Especialidade Fisioterapia
Professor Auxiliar
Escola Superior de Saúde - UFP
andrear@ufp.edu.pt

Porto, 28 de Julho de 2016

RESUMO

Objetivo: avaliar a eficácia da reabilitação do equilíbrio sentado de pacientes após AVE através do *biofeedback* visual, assim como tentar perceber em que fase da reabilitação o mesmo deveria ser introduzido. **Metodologia:** amostra composta por 8 idosos após AVE ($74,13 \pm 3,63$ anos; $55,75 \pm 2,61$ kg; $1,62 \pm 0,03$ m). Divididos em dois grupos de 4 elementos, um grupo de Terapia Conservadora e um grupo de Terapia Combinada 5 vezes por semanas, durante 4 semanas. Duas semanas depois os pacientes trocaram de grupo, tendo todos realizado tratamento com o *biofeedback* visual através do aparelho *Physiosensing* mas em diferentes alturas. Todos os pacientes foram avaliados com recurso a dois exercícios selecionados do *Physiosensing* e às Escalas de Equilíbrio de Berg, Escala de Medida de Independência Funcional e Escala de Queda de Morse no início do estudo, quando mudaram de grupo e no final do estudo. **Resultados:** verificaram-se ligeiras melhorias no equilíbrio dos pacientes, no entanto nenhuma das variáveis analisadas mostraram diferenças significativas entre os grupos nem entre os momentos de avaliação. **Conclusão:** não foi possível afirmar a eficácia da utilização do *biofeedback* visual, através do *Physiosensing*, na reabilitação do equilíbrio sentado de pacientes pós-AVE. **Palavras-chave:** *Biofeedback*, Equilíbrio, Fisioterapia, *Biofeedback* visual, Acidente Vascular Encefálico, Reabilitação, Controlo de Tronco.

ABSTRACT

Objective: evaluate the effectiveness of rehabilitation of sitting balance of post-stroke patients through visual biofeedback, such as trying to figure it out in which phase of the rehabilitation should be introduced. **Methodology:** sample of 8 elderly after stroke (74.13 ± 3.63 years; 55.75 ± 2.61 kg, 1.62 ± 0.03 m). Divided into two groups of 4 elements, a group of conservative therapy and a group of Combined Therapy 5 times a week for 4 weeks. Two weeks later patients switched groups and all of them performed treatment with visual biofeedback device, through *Physiosensing* but at different times. All patients were evaluated using two selected exercises from the *Physiosensing* and the Berg Balance Scale, Independence Measurement Scale Functional and Morse Fall Scale in the beginning of the study, when the groups changed and at the end of the study. Results: There were slight improvements in the balance of patients, however none of the variables showed significant differences between groups or between the evaluations. **Conclusion:** It wasn't possible to claim effectiveness using visual biofeedback through *Physiosensing* in sitting balance rehabilitation of post-stroke patients. **Key-Words:** Biofeedback, Balance, Physiotherapy, Visual biofeedback, Stroke, Rehabilitation, Trunk Control.

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) ocorre quando existe uma interrupção do fluxo sanguíneo para uma determinada região do encéfalo, tendo como consequência uma alteração da atividade relativa à área afetada. Dentro das principais alterações verificadas após AVE estão os défices somatossensoriais, défices visuais e motores e distúrbios de controlo de postura e equilíbrio. Segundo Vasileva et al. (2015), os danos pós-AVE, como a hemiparesia, afetam, diretamente, o equilíbrio dos pacientes.

A Fisioterapia é essencial na reabilitação destes casos, com o objetivo principal de restaurar e manter as capacidades necessárias para uma boa e eficiente realização das Atividades da Vida Diária (AVDs) dos indivíduos lesados. Após o AVE, os pacientes podem apresentar medo relativamente à possibilidade de sofrerem quedas, o que altera a mobilidade e prejudica o equilíbrio dos mesmos (Goh et al., 2016). Segundo Hama et al. (2007), a capacidade de equilíbrio é conseguida graças à interação entre os sistemas sensorial, motor e cognitivo, ocorrendo alterações nestes sistemas o equilíbrio ficará comprometido (Hama et al., 2007), sendo também frequente uma grande instabilidade do tronco e assimetria dos movimentos (Jung, Kim, Chung e Hwang, 2014). Segundo Hama et al. (2007), as habilidades essenciais para a realização de atividades funcionais, como transferências, comer e vestir, são habilidades também necessárias para manter o equilíbrio sentado. Portanto, para a recuperação das capacidades funcionais, que recrutam sempre movimentos dos membros, torna-se essencial conseguir um bom equilíbrio sentado e estabilidade do tronco (Jung, Kim, Chung e Hwang, 2014 e Hama et al., 2007). Também Vasileva et al. (2015) relata que vários estudos têm demonstrado que o equilíbrio estático, incluindo a posição de sentado, durante vários exercícios, é essencial para os pacientes com sequelas de AVE. Torna-se, então, essencial que o equilíbrio e a mobilidade sejam reabilitados precocemente, já que os défices a nível deste, sendo comuns na maioria dos casos pós-AVE (Woellner et al., 2015), proporcionam não só uma diminuição da qualidade de vida (levando à dependência de outros) (Cabanas-Valdes, Cuchib e Bagur-Calafat, 2013) como promovem um aumento drástico da taxa de quedas (Tang et al., 2015). Isto acontece já que, sendo equilíbrio definido como a capacidade de manter o centro de massa dentro da base de suporte (Scalzo et al., 2011), depende de uma complexa interação de múltiplos sistemas (Chinsongkram et al., 2014), levando a alterações na motricidade do hemicorpo afetado (Ferla, Grave e Perico, 2015) e, conseqüentemente, deslocamento do centro de massa, perdendo o indivíduo a base de suporte e transferindo o peso para o lado não afetado, promovendo alterações no

equilíbrio (Woellner et al., 2015). Deste modo, e segundo Amusat (2009), ainda antes do treino e manutenção do equilíbrio bípede, torna-se essencial a avaliação e a implementação de medidas precisas e confiáveis relativamente ao equilíbrio sentado (Ferla, Grave e Perico, 2015). Segundo Brasileiro et al. (2015), o *biofeedback* é uma técnica que se tem tornado importante na estratégia de reabilitação neurológica, utilizada comumente em indivíduos com hemiparesia, como sequela de pacientes após AVE. Esta técnica dá informações aos pacientes sobre a sua resposta fisiológica ou função realizada através da exibição da informação da mesma. Permite, assim, a modulação da resposta motora através do processo de aprendizagem (Huang, Wolf e He, 2006 *cit in* Brasileiro, 2015). O *biofeedback* Visual pode ser usado, conforme mostram *Sensing Future Technologies* (2014) e Barcala et al. (2011), como terapia, treino de equilíbrio e transferências de carga, por exemplo, mas também para avaliação dos pacientes. Por vezes, durante os tratamentos com terapias convencionais, os utentes mostram-se desmotivados e torna-se mais difícil obter melhorias dos mesmos. Quando introduzido ao tratamento a técnica com *biofeedback* visual, ao existir informação visual da função, em tempo real, os indivíduos sentem-se mais motivados para tentar atingir as metas que lhes são propostas durante os tratamentos de Fisioterapia com estes equipamentos (*Sensing Future Technologies*, 2014). Durante a execução dos exercícios terapêuticos é exigida uma autocorreção constante da postura e controlo motor, existindo uma contínua estimulação das estruturas necessárias, sendo, assim, benéfico relativamente à plasticidade neural (Barcala et al., 2011). Assim sendo, pensando no melhor tratamento para os pacientes e acompanhando o desenvolvimento tecnológico que tem trazido grandes avanços a nível de saúde, este estudo teve como objetivo verificar o efeito do *biofeedback* visual, através do aparelho *Physiosensing*, no equilíbrio sentado de pacientes após AVE assim como tentar perceber em que fase da reabilitação o mesmo deveria ser introduzido.

METODOLOGIA

Tipo de estudo

Tratou-se de um estudo quasi-experimental uma vez que não tem grupo de controlo, mas fez uma comparação entre dois momentos diferentes, em método de cross-over. A variável independente (manipulável) é o tratamento conservador associado com o *biofeedback* e a variável dependente trata-se do equilíbrio sentado.

Caracterização da amostra

O estudo utilizou uma amostra constituída por 8 participantes, que eram pacientes do Hospital Dr. Francisco Zagalo com sequelas de Acidente Vascular Encefálico, de ambos os sexos e que se enquadram nos critérios de inclusão deste estudo. Estes mesmos pacientes foram divididos em dois grupos aleatoriamente, tendo em conta a sua ordem de chegada. Deste modo antes de iniciar o estudo fizeram-se 10 envelopes, em que 5 continham a letra A (iniciavam com a terapia conservadora) e 5 tinham a letra B (iniciavam com terapia combinada). Aquando da entrada de um paciente na Unidade, que preenchesse os critérios de inclusão e que aceitasse participar, este escolhia um envelope, determinando-se assim a metodologia terapêutica a que seria sujeito. Como critérios de inclusão definimos: pacientes que se tenham dirigido à Unidade de Cuidados Continuados do Hospital Dr. Francisco Zagalo após terem sofrido Acidente Vascular Encefálico; estarem estáveis do ponto de vista médico; incapazes de se manter na posição bípede; não terem sofrido enfarte do miocárdio antes do AVE não sofrerem de patologia musculoesquelética sem que a mesma seja sequela de AVE e não serem capazes de deambular de forma independente.

Considerações éticas

Inicialmente o protocolo do projeto em causa foi submetido a aprovação da Comissão de Ética do Hospital Dr. Francisco Zagalo, situado no conselho de Ovar.

Aos participantes foi, posteriormente, explicado o objetivo do estudo e quais os procedimentos que seriam realizados, sendo-lhes garantido o anonimato, a confidencialidade dos dados recolhidos e que estes não serão usados para outros fins que não esta investigação. Após a explicação, os participantes foram livres de esclarecer qualquer dúvida que pudesse ainda existir, de abandonar o estudo, a qualquer momento, caso não concordassem com o mesmo. Por fim, assinaram, como necessário e por vontade própria, uma declaração de Consentimento Informado de acordo com a declaração de Helsínquia onde estão explícitos os objetivos dos estudos em linguagem acessível ao estado sociocultural dos sujeitos envolvidos.

Instrumentos

Neste estudo, com vista à avaliação dos pacientes e à observação da sua evolução entre as avaliações, foram utilizados os seguintes equipamentos e instrumentos de avaliação: **PhysioSensing**. Este é um dispositivo médico certificado composto por uma plataforma de força (Hércules, composta por quatro planos independentes de medição de força por meio de células de carga), uma cadeira de força (Mégara) e um ecrã dinâmico, que não só permite a promoção de transferências de cargas em diversos planos na posição sentado e na posição de pé, mas também permite avaliar o equilíbrio, contendo um *biofeedback* visual que possibilita uma maior interação por parte do paciente a ser avaliado. Este aparelho apresenta-se como uma solução de apoio às atividades de terapia e reabilitação física. Tal como referido anteriormente, promove uma avaliação do equilíbrio, sendo possível realizar esta num plano sagital ou lateral registando os tempos de exercício, o peso máximo realizado nas transferências de carga e os tempos em equilíbrio. Para avaliação dos limites de estabilidade foi usada uma interface que indica o centro de gravidade (Sensing Future Technologies, 2014). Assim de uma forma prática, relaciona a carga realizada pelos utentes na sua base de suporte, que inclui um software que produz uma imagem num monitor onde através da cor informa o utente se está em risco de perder o equilíbrio (Vermelho) ou em equilíbrio (Verde). O *biofeedback* apenas substitui o fisioterapeuta nos seus reforços verbais através da informação visual de um jogo de cores, potenciando as associações neuronais bem como a neuroplasticidade dos nossos sujeitos. Recorremos também à utilização da **Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)** que é composta por 14 itens envolvendo tarefas funcionais específicas em diferentes bases de apoio. As tarefas envolvem o equilíbrio estático e dinâmico tal como, alcançar, girar, transferir-se, permanecer de pé e levantar-se. Cada item apresenta uma escala ordinal de 5 alternativas que recebem uma pontuação entre 0 e 4, em função do desempenho do utente, obtendo um score total de 56 pontos (Oliveira, Cacho e Borges, 2006). Para além deste recorremos ainda à avaliação com a **Escala de Queda de Morse (MFS)** com o objetivo de avaliar o risco de queda. Esta é composta por seis itens que refletem os fatores de risco de queda, a sua pontuação final varia entre 0 e 125 (podendo cada um desses 6 itens ter uma cotação de 0 a 30), sendo que se os valores finais forem inferiores a 24 existe um baixo risco de queda, se forem entre 24 e 50 existe um grau de risco de queda moderado e se for superior a 51 existe um alto risco de queda. De notar que esta tem um tempo estimado de preenchimento de menos de três minutos (Costa-Dias e Ferreira, 2014). Utilizamos

também a **Escala de Medida de Independência Funcional (MIF)**: Esta avalia a independência funcional, independentemente das sequelas de ordem física, de comunicação, funcionais, emocionais, entre outras, apresentadas pelos pacientes, sendo utilizada principalmente nas lesões do foro neurológico, como: os acidentes vasculares cerebrais e lesões medulares. A pontuação de cada item varia de um a sete (1 – 7), de acordo com o grau de dependência: 7 (independência completa), 6 (independência modificada), 5 (supervisão), 4 (ajuda mínima), 3 (Ajuda moderada), 2 (Ajuda máxima) e 1 (Ajuda total) (Marques, 2012).

Procedimentos

A intervenção teve início no dia 22 de Abril de 2016 e decorreu durante quatro semanas consecutivas para cada paciente (Chang, Huang e Jung, 2011), cinco vezes por semana e com a duração de uma hora por utente, aproximadamente. A amostra inicial foi dividida em dois grupos: um grupo A (Terapia Conservadora), que realizou o tratamento de reabilitação conservador durante 5 dias por semana, e um grupo B (Terapia Combinada), que realiza o tratamento de reabilitação conservador associado com a terapia de *biofeedback* visual, aplicada durante 5 dias por semana. Ao final de duas semanas este processo sofreu uma inversão, ou seja o Grupo A foi sujeito ao tratamento inicialmente escolhido para o grupo B, e este foi sujeito ao tratamento do grupo A. Antes e durante o período de intervenção realizaram-se três momentos distintos de avaliação, sendo eles: no primeiro contacto com os pacientes (M1), no final de duas semanas de intervenção (M2) e a última avaliação será realizada no final das quatro semanas de intervenção (M3). Os pacientes foram avaliados com recurso ao *PhysioSensing* (sendo a duração de aplicação igual a 1 minuto).

Intervenção

a) **Tratamento conservador:** O tratamento de reabilitação conservador específico, com duração de 45 minutos para cada paciente (Wee, Wong e Palepu, 2003) que foi realizado focou-se essencialmente no alongamento da musculatura do tronco e posteriormente, no fortalecimento dessa mesma musculatura, incluindo oblíquos interno e externo, reto abdominal, grande dorsal e serrátil anterior (Ferla, Grave e Perico, 2015), utilizando técnicas de facilitação do movimento normal, onde através do ponto central do tronco, se promove a flexão e extensão do tronco, lateralizações e facilitação da posição

de sentado para de pé (Levante) (O'Sullivan e Schmitz et al 2004), sempre sob a supervisão de um fisioterapeuta (Cabanas-Valdes, Cuchib e Bagur-Calafat, 2013). Os tratamentos de reabilitação efetuados foram realizados por terapeutas especialistas em neuro-reabilitação, auxiliados pelos investigadores.

b) **Terapia combinada:** A estimulação com *biofeedback* foi desenvolvida pelos investigadores sob supervisão de um docente, após terem recebido formação preparatória para o efeito. Os pacientes foram avaliados e tratados por dois investigadores e um profissional de saúde (Fisioterapeuta) *expert* na área da neurologia. Foram selecionados dois exercícios do programa do *Physiosensing* tanto para proceder ao tratamento como às avaliações. Todos os pacientes realizaram os exercícios durante 1 minuto, 3 vezes cada um e com os olhos abertos. Ambos os exercícios foram realizados com os pacientes sentados na cadeira “Mégara”, com os pés bem apoiados e posicionados na plataforma “Hércules” formando sempre um ângulo de 90° nos joelhos. Foram então escolhidos os exercícios de “Sagitalidade”, onde os pacientes tentam manter o centro de massa alinhado, ou seja, levar um objeto que se move consoante os movimentos do paciente, até ao centro do ecrã, ficando uma barra de cor verde, e tentar mantê-lo durante o máximo de tempo que conseguir sem deixar a barra ficar vermelha, ou seja, sem perder o equilíbrio. O outro exercício utilizado foi o de “Lateralidade”, em que o objetivo dos pacientes foi transferir o máximo de carga para cada lado. Foi, então, pedido a cada paciente para cruzar as mãos e, rodando e inclinando o tronco, chegar com estas o mais distante possível para cada um dos lados, sem perder o equilíbrio. Os pacientes conseguiam observar qual o peso efetuado para cada lado através de uma barra colorida que se deslocava consoante os seus movimentos, oferecendo assim o *biofeedback* visual e, conseqüentemente, metas a atingir pelos mesmos.

Análise Estatística

Para análise estatística foi utilizado o software de análise estatística IBM *Statistical Package for Social Sciences 23*®, para Windows. Neste estudo, foi aplicada a estatística descritiva, como a média e desvio padrão, para caracterizar a amostra e as variáveis em estudo. A normalidade da amostra foi avaliada através do teste estatístico de *Shapiro-Wilk*. Posteriormente, uma vez que a amostra é de número reduzido e não segue uma distribuição normal, recorreu-se aos testes não paramétricos, *Wilcoxon*, para amostras

emparelhadas, para comparar o mesmo grupo nos diferentes momentos de avaliação o teste de *Mann-Whitney*, para comparação das duas amostras independentes. Para um intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Foi efetuada a caracterização da amostra, esta composta por 8 sujeitos, sendo que 5 eram do sexo feminino e 3 do sexo masculino. (tabela 1).

Tabela 1: Caracterização da amostra (valores de Média \pm Desvio Padrão).

	Terapia Conservadora	Terapia Combinada	Total n=8	<i>p-value</i>
Idade (anos)	75,75 \pm 6,19	72,50 \pm 14,15	74,13 \pm 10,26	1,00
Peso (kg)	53,75 \pm 9,74	57,75 \pm 4,65	55,75 \pm 7,38	0,248
Altura (m)	1,57 \pm 0,09	1,68 \pm 0,05	1,62 \pm 0,09	0,110

Legenda: Valores expressos sob a forma de média \pm desvio padrão

Não verificamos diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros de caracterização da amostra entre os dois grupos.

Todos os pacientes foram sujeitos a três momentos de avaliação. No momento T0, ou seja, antes da aplicação de qualquer técnica não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos nas variáveis em estudo, sendo elas carga máxima efetuada no lado esquerdo (TC_M1_%E), no lado direito (TC_M1_%D), o tempo em equilíbrio (M1_%TE), Escala de Equilíbrio de Berg (BERG1), Escala de Medida de Independência Funcional (MIF1) e Escala de Queda de Morse (MORSE1), no momento 1 de avaliação, assim como as médias e os respectivos desvios-padrão, relativos aos mesmos testes e escalas de avaliação.

Tabela 2 – Comparação, dos resultados dos testes utilizados no 1º momento de avaliação, entre o grupo de Terapia Conservadora e o grupo de Terapia Combinada (Média \pm Desvio Padrão).

	Terapia Conservadora	Terapia Combinada	<i>p-value</i>
TC_M1_%E	85,75% \pm 6,26%	83,63% \pm 5,59	0,516
TC_M1_%D	91,09% \pm 5,90%	82,33% \pm 4,50%	0,083
M1_%TE	94,42% \pm 4,79%	82,71 \pm 17,50%	0,468

Legenda:TC_M1%E – percentagem da carga máxima efetuada no lado esquerdo no exercício de “Lateralidade”; TC_M1%D – percentagem da carga máxima efetuada no lado direito no exercício de “Lateralidade”; M1_%TE - percentagem do tempo em equilíbrio no exercício de “Sagitalidade”.

Tabela 3 – Comparação, dos resultados das Escalas do 1º momento de avaliação, entre o grupo de Terapia Conservadora e o grupo de Terapia Combinada (Média ± Desvio Padrão).

	Terapia Conservadora	Terapia Combinada	<i>p-value</i>
BERG1	4,25 ± 1,26	11,25 ± 5,91	0,076
MIF1	49,50 ± 22,87	70,25 ± 10,78	0,191
MORSE1	35,00 ± 0,00	35,00 ± 0,00	1,000

Legenda: BERG1 - Escala de Equilíbrio de Berg; MIF1 - Escala de Medida de Independência Funcional; MORSE1 - Escala de Queda de Morse.

Ao final de dez dias foi feita a avaliação da amostra, antes que a mesma trocasse de técnica de tratamento. Na tabela 3 apresentamos a análise estatística comparativa dos dois grupos em análise.

Tabela 4 – Comparação, dos resultados dos testes do momento 2 de avaliação utilizados, entre o grupo de Terapia Conservadora e o grupo de Terapia Combinada (Média ± Desvio Padrão).

	Terapia Conservadora	Terapia Combinada	<i>p-value</i>
TC_M2_%E	87,42 ± 7,48%	85,00% ± 2,88%	0,773
TC_M2_%D	89,17% ± 9,05%	84,55% ± 2,57%	0,564
M2_%TE	95,33% ± 1,96%	90,25% ± 8,85%	0,468

Legenda: TC_M2%E – percentagem da carga máxima efetuada no lado esquerdo no exercício de “Lateralidade”; TC_M2%D – percentagem da carga máxima efetuada no lado direito no exercício de “Lateralidade”; M2_%TE - percentagem do tempo em equilíbrio no exercício de “Sagitalidade”.

Tabela 5 – Comparação, dos resultados das Escalas do momento 2 de avaliação, entre o grupo de Terapia Conservadora e o grupo de Terapia Combinada (Média ± Desvio Padrão).

	Terapia Conservadora	Terapia Combinada	<i>p-value</i>
BERG2	11,00 ± 3,27	19,25 ± 12,04	0,245
MIF2	55,75 ± 25,70	68,75 ± 21,19	0,564
MORSE2	38,75 ± 7,50	35,00 ± 0,00	0,317

Legenda: BERG2 - Escala de Equilíbrio de Berg; MIF2 - Escala de Medida de Independência Funcional; MORSE2 - Escala de Queda de Morse.

Mais uma vez não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nas variáveis em estudo, quando comparados os dois grupos, no segundo momento de avaliação. Apesar disso, constatamos que na análise da medida de independência funcional o grupo de Terapia Combinada apresenta um score mais elevado ($55,75 \pm 25,70 < 68,75 \pm 21,19$), assim como na escalada de Berg ($11,00 \pm 3,27 < 19,25 \pm 12,04$). Nos restantes itens de avaliação observa-se uma maior média e desvio padrão no grupo de Terapia Conservadora, sendo a diferença mais notória no “M2_%TE” ($95,33\% \pm 1,96\% > 90,25\% \pm 8,85\%$) e “TC_M2_%D” ($89,17\% \pm 9,05\% > 85,00\% \pm$

2,88%). Comparamos ainda os dois grupos no final da aplicação das sessões definidas em protocolo (tabelas 6 e 7).

Tabela 6 – Comparação, dos resultados dos testes utilizados no 3º momento de avaliação, entre o grupo de Terapia Conservadora e o grupo de Terapia Combinada (Média ± Desvio Padrão).

	Terapia Conservadora	Terapia Combinada	<i>p-value</i>
TC_M3_%E	88,58% ± 5,93%	87,84% ± 2,46%	0,559
TC_M3_%D	86,42% ± 7,69%	84,83% ± 4,94%	0,564
M3_%TE	93,67% ± 4,31%	55,75% ± 33,36%	0,885

Legenda:TC_M3%E – percentagem da carga máxima efetuada no lado esquerdo no exercício de “Lateralidade”; TC_M3%D – percentagem da carga máxima efetuada no lado direito no exercício de “Lateralidade”; M3_%TE - percentagem do tempo em equilíbrio no exercício de “Sagitalidade”.

Tabela 7 – Comparação, dos resultados das Escalas do 3º momento de avaliação, entre o grupo de Terapia Conservadora e o grupo de Terapia Combinada (Média ± Desvio Padrão).

	Terapia Conservadora	Terapia Combinada	<i>p-value</i>
BERG3	14,75 ± 10,75	27,00 ± 16,53	0,245
MIF3	62,00 ± 22,47	55,75 ± 33,36	0,773
MORSE3	45,00 ± 12,25	38,75 ± 7,50	0,405

Legenda:BERG3 - Escala de Equilíbrio de Berg; MIF3 - Escala de Medida de Independência Funcional; MORSE3 - Escala de Queda de Morse.

Mais uma vez não encontramos diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos para as amostras em estudo. Contudo, analisando os valores do grupo de Terapia Conservadora, verifica-se que estes são mais elevados em todos os testes e escalas de avaliação, menos na escala de equilíbrio de BERG que apresenta uma média e desvio padrão maiores no grupo de Terapia Combinada ($14,75 \pm 10,75 < 27,00 \pm 16,53$).

Aplicamos ainda o teste de *Wilcoxon* para amostras emparelhadas, deste modo pretendemos verificar qual o efeito das técnicas nos diferentes momentos em cada um dos grupos (Anexo I). Pela comparação dos diferentes momentos de avaliação dos pacientes em estudo, verifica-se que não existem diferenças significativas em relação aos resultados das escalas e testes, no grupo de Terapia Conservadora, quando comparados os três momentos ($p > 0,05$). O mesmo se verifica no grupo de Terapia Combinada, ou seja, não existem diferenças estatisticamente significativas entre os resultados dos diferentes momentos de avaliação do grupo de Terapia Combinada ($p > 0,05$).

DISCUSSÃO

A hemiplegia é uma das sequelas mais comuns após AVE. Esta causa uma redução nos limites de estabilidade dos pacientes afetados, que se caracteriza por ser a distância máxima de peso que o indivíduo consegue transferir em qualquer direção, sem perder o equilíbrio (Geiger, Allen, O'Keefe e Hicks, 2001). Ryerson et al. (2008) *cit in* Jung, Kim, Chung e Hwang (2014) defende que o trabalho proprioceptivo com os pacientes é benéfico para a recuperação do controlo de tronco e do equilíbrio dos mesmos.

Assim, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito do *biofeedback* visual, através do aparelho *Physiosensing*, no equilíbrio sentado de pacientes pós-AVE assim como tentar perceber em que fase da reabilitação o mesmo deveria ser introduzido. A utilização do *Physiosensing* é ainda muito recente o que limita a discussão da sua eficácia, no entanto na literatura surgem já inúmeros artigos que recorrem à realidade virtual para treino de equilíbrio em pacientes pós AVE. Estes recorrem igualmente ao *biofeedback* visual. Neste estudo foram realizados dois exercícios do equipamento mencionado, para tratamento e avaliação dos pacientes nos três momentos diferentes. Foram efetuados os exercícios dos programas “Sagitalidade” e “Lateralidade” que requerem, respetivamente, a simetria do tronco mantendo o equilíbrio sentado e a transferência de carga nos membros inferiores dos pacientes (Sensing Future Technologies, 2014). Recorremos também, para avaliação, às escalas de Equilíbrio de Berg, Medida de Independência Funcional e Escala de Queda de Morse.

Assim, relativamente ao equilíbrio dos pacientes avaliado pela Escala de Equilíbrio de Berg, no estudo de Geiger, Allen, O'Keefe e Hicks (2001) com uma amostra de 13 sujeitos divididos em dois grupos, um de controlo (n=6) e outro experimental (n=7), em que ambos os grupos receberam tratamento em Fisioterapia direcionado para o equilíbrio e mobilidade após AVE, apenas o grupo experimental recebeu tratamento com recurso a um aparelho de *biofeedback* visual, em conjunto com a Terapia Convencional, durante 4 semanas. Também estes autores não observaram diferenças significativas entre os grupos, indo ao encontro do nosso estudo onde também, quando aplicada a escala de Equilíbrio de Berg, não foram encontradas diferenças entre o grupo sujeito a Terapia Conservadora quando comparado com o da Terapia Combinada na primeira avaliação por nós efetuada. Importa salientar que no presente estudo ambos os grupos foram sujeitos ao tratamento com recurso ao *biofeedback*, contrariamente ao estudo de Geiger, Allen, O'Keefe e Hicks (2001). No entanto em nenhum dos momentos de avaliação foram encontradas diferenças

estatisticamente significativas no que se refere à avaliação recorrendo à escala de Equilíbrio de Berg. Por outro lado, Barcala et al. (2011) refere melhorias significativas do equilíbrio após a utilização da terapia através da realidade virtual, usando o mesmo método de avaliação de eficácia da mesma.

No que diz respeito à utilização da Escala de Independência Funcional (MIF) não se obtiveram diferenças significativas entre os momentos de avaliação nem entre os grupos em estudo (Terapia Conservadora e o de Terapia Combinada). Em oposição ao presente estudo encontra-se o estudo de Nunzio et al. (2014). Estes autores, que tinham como objetivo analisar a eficácia da reabilitação com *biofeedback* audiovisual na postura e transferência de carga em AVE, recorreram a uma amostra de 37 pacientes dividida em dois grupos (controlo e experimental), sendo que o experimental foi sujeito a terapia com o *biofeedback*. Neste encontraram-se diferenças significativas em T0 e T1 (avaliação inicial e avaliação final), contrariamente ao encontrado no nosso estudo.

Em relação à utilização da Escala de Queda de Morse, não existem estudos da mesma natureza que utilizem esta escala, não sendo possível a discussão dos resultados da mesma relativamente a outros estudos. No entanto, é utilizada para avaliar o risco de queda dos idosos, o que engloba, conseqüentemente, o equilíbrio dos mesmos. Constatamos que na nossa amostra apesar de existirem melhorias dos resultados da mesma nos momentos de avaliação, estas não foram estatisticamente significativas. Aquando da comparação dos resultados entre grupos, também não se verificaram valores significativos. Jung, Kim, Chung e Hwang (2014), realizaram um estudo com 18 pacientes divididos em dois grupos: um de treino de transferência de peso (n=9) onde os pacientes treinavam transferências de peso e realizavam Fisioterapia convencional, e outro de controlo (n=9) em que os pacientes apenas realizavam Fisioterapia convencional. Estes autores estudaram, então, a relação do treino de transferências de peso com o aumento do equilíbrio, controlo de tronco e propriocepção de pacientes após AVE através da realização de Fisioterapia com exercícios específicos, 5 vezes por semana, durante 4 semanas. No estudo de Jung, Kim, Chung e Hwang (2014), apesar de não utilizarem o *biofeedback* visual, num dos exercícios utilizados os pacientes, sentados, teriam que transferir o máximo de peso que conseguissem para o lado direito e, também, para o lado esquerdo. Foi através de um exercício semelhante (exercício de “Lateralidade”) do *Physiosensing* que, no presente estudo, avaliaram-se os participantes nos três momentos de avaliação com *biofeedback* visual e realizou-se parte do tratamento de Fisioterapia Combinada. Neste os pacientes receberam *biofeedback* visual através do ecrã do aparelho mencionado,

conseguindo ver a quantidade de peso que efetuavam para cada lado através de uma barra que se deslocava conforme os movimentos dos pacientes. No estudo de Jung, Kim, Chung e Hwang (2014) concluíram ser benéfico o treino de transferência de peso para a propriocepção e controle de tronco dos pacientes, uma vez que obtiveram diferenças significativas entre os resultados do grupo experimental e do grupo de controle. No estudo presente não se verificou o mesmo, ou seja, não se observaram diferenças significativas entre os diferentes momentos de avaliação nem diferenças entre os grupos de Terapia Conservadora e Terapia Combinada. Outro exercício realizado no presente estudo foi o de “Sagitalidade”, onde se pôde observar o tempo que cada paciente conseguia manter o equilíbrio sentado, com o centro de gravidade alinhado para o mesmo ser possível. Num estudo realizado por Kerdoncuff et al. (2004), foi utilizado um exercício muito semelhante. Kerdoncuff et al. (2004) tinha como objetivo avaliar o papel do *biofeedback* visual na reabilitação de distúrbios posturais de pacientes hemiplégicos após o AVE e para isso utilizou uma amostra de 25 pacientes dividida em dois grupos. 13 pacientes usufruíram da terapia com *biofeedback* visual juntamente com a Fisioterapia convencional e os restantes 14 pacientes apenas receberam o tratamento convencional. Os indivíduos do primeiro grupo realizaram a reeducação com *biofeedback* visual 5 dias por semana, durante 3 semanas. Realizaram, então, alguns exercícios na plataforma utilizada, incluindo exercícios de olhos abertos e olhos fechados, com o ecrã sempre a um metro de distância dos pacientes. Um desses exercícios tinha como objetivo conduzir um objeto no ecrã até ao centro do mesmo, mantendo-o nessa posição alvo um certo tempo. O mesmo foi utilizado no presente estudo supracitado, no exercício de “Sagitalidade”. Aqui o objetivo era cada paciente conduzir o objeto até ao centro do ecrã, conseguindo a cor verde da barra, não a deixando ficar vermelha, mantendo assim o equilíbrio até um minuto. No final do estudo, Kerdoncuff et al. (2004) obteve resultados significativos, ao contrário do observado no estudo em causa. Os autores concluíram que a terapia através do *biofeedback* visual contribui para a melhoria dos distúrbios posturais de pacientes hemiplégicos após o AVE.

Como limitações do nosso estudo e sendo uma possível razão para não termos obtido as mesmas conclusões pode prender-se com o “n” amostral, ou seja, a nossa amostra era muito reduzida, por outro lado e mais uma vez a nossa amostra foi sujeita às duas intervenções, ao contrário dos estudos apresentados o que se apresenta como uma outra diferença que pode ter tido influência nos resultados obtidos.

CONCLUSÃO

Através do estudo realizado, concluímos que os resultados obtidos não foram significativos, não sendo possível afirmar a eficácia da utilização do *biofeedback* visual, através do *Physiosensing*, na reabilitação do equilíbrio sentado de pacientes pós-AVE. Assim, também não foi possível perceber qual a melhor fase da reabilitação para aplicar a terapia combinada com o *biofeedback* visual.

Sendo assim, sugere-se a realização de mais estudos desta vertente tecnológica aliada à Fisioterapia, com uma amostra suficiente para obter resultados concretos sobre a terapia com *biofeedback* visual, uma vez que, cada vez mais é procurada para benefício da condição dos pacientes.

BIBLIOGRAFIA

Amusat, N. (2009). Assessment of sitting balance of patients with stroke undergoing inpatient rehabilitation. *Physiotherapy Theory and Practice*, 25(2), 138–144.

Barcala, L., Colella, F., Araujo, M., Salgado, A., e Oliveira, C. (2011). Análise do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após o treino com o programa Wii Fit. *Fisioter mov*, 24(2), 337-43.

Brasileiro, A., Gama, G., Trigueiro, L., Ribeiro, T., Silva, E., Galvão, É., e Lindquist, A. (2015). Influence of visual and auditory biofeedback on partial body weight support treadmill training of individuals with chronic hemiparesis: a randomized controlled clinical trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 51(1), 49-58.

Cabanas-Valdes, R., Cuchib, G. e Bagur-Calafat, C. (2013). Trunk training exercises approaches for improving trunk performance and functional sitting balance in patients with stroke: A systematic review. *NeuroRehabilitation*, 33, 575–592.

Chang, M., Huang, Y. e Jung, H. (2011). The Effectiveness of the Exercise Education Programme on Fall Prevention of the Communitydwelling Elderly: A Preliminary Study. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 21, 56-63.

Chinsongkram, B., Chaikereee, N., Saengsirisuwan, V., Viriyatharakij, N., Horak, F. e Boonsinsukh, R. (2014). Reliability and Validity of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) in People With Subacute Stroke. *American Physical Therapy Association*, 94(11), 1632-1643

Costa-Dias, M. e Ferreira, P. (2014). Escalas de avaliação de risco de quedas. *Revista de Enfermagem Referência*, 4(2), 153-161.

Ferla, F., GrAVC, M. e Perico, E. (2015). Fisioterapia no tratamento do controle de tronco e equilíbrio de pacientes pós AVC. *Revista Neurociências*, 23(2), 211-217.

Geiger, R., Allen, J., O'Keefe, J., e Hicks, R. (2001). Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. *Physical therapy*, 81(4), 995-1005.

Goh, H., Nadarajah, M., Hamzah, N., Varadan, P., e Tan, M. (2016). Falls and fear of falling after stroke: a case-control study. *PM&R*.

Hama, S., Yamashita, H., Shigenobu, M., Watanabe, A., Hiramoto, K., Takimoto, Y., e Kitaoka, T. (2007). Sitting balance as an early predictor of functional improvement in association with depressive symptoms in stroke patients. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 61(5), 543-551.

Jung, K., Kim, Y., Chung, Y., e Hwang, S. (2014). Weight-shift training improves trunk control, proprioception, and balance in patients with chronic hemiparetic stroke. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 232(3), 195-199.

Kerdoncuff, V., Durufle, A., Petrilli, S., Nicolas, B., Robineau, S., Lassalle, A., e Gallien, P. (2004). Intérêt de la rééducation par biofeedback visuel sur plateforme de stabilométrie dans la prise en charge des troubles posturaux des hémiplésiques vasculaires. In *Annales de réadaptation et de médecine physique* (Vol. 47, No. 4, pp. 169-176). Elsevier Masson.

Marques, F. (2012). Independência Funcional do Doente pós AVC. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Saúde de Viseu. Disponível em:<http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1619/1/MARQUES%20Francisco%20Miguel%20Lopes,%20Independencia%20funcional%20doente%20pos%20avc.pdf> [Acedido em 25 de Fevereiro de 2016].

Nunzio, A., Zucchella, C., Spicciato, F., Tortola, P., Vecchione, C., Pierelli, F. e Bartolo, M. (2014). Biofeedback rehabilitation of posture and weight-bearing distribution in stroke: a center of foot pressure analysis. *Functional neurology*, 29(2), 127.

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;

O'Sullivan, B. e Schmitz, T. (2004). *Fisioterapia: Avaliação e Tratamento*. 2nd ed. Barueri, Manole.

Scalzo, P., Zambaldi, P., Rosa, D., de Souza, D., Ramos, T. e de Magalhães, V. (2011). Efeito de um treinamento específico de equilíbrio em hemiplégicos crônicos. *Revista Neurociências*, 19(1), 90-97.

Sensing Future Technologies. (2014). Physio Sensing [Em Linha]. Disponível em: <http://www.sensingfuture.pt/images/Catalogos/PhysioSensing.pdf> [Acedido em 22 de Fevereiro 2016].

Tang, A., Tao, A., Soh, M., Tam, C., Tan, H., Thompson, J. e Eng, J. (2015). The effect of interventions on balance self-efficacy in the stroke population: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 29(12), 1168–1177.

Vasileva, D., Lubenova, D., Mihova, M., Dimitrova, A., e Grigorova-Petrova, K. (2015). Influence of kinesitherapy on balance reactions in patients with ischemic stroke in the chronic period. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 3(4), 601.

Wee, J., Wong, H. e Palepu, A. (2003). Validation of the Berg Balance Scale as a Predictor of Length of Stay and Discharge Destination in Stroke Rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84, 731-735.

Woellner, S., Araujo, A., Cabral, F., Uessler, P. e Soares, A. (2015). Testes de equilíbrio em pacientes hemiparéticos por AVC. *Neurociências*, 11(1), 32-40.

ANEXOS

Anexo I

Comparação entre os três momentos de avaliação nos dois grupos em avaliação

		Terapia Conservadora	Terapia Combinada
		<i>p-value</i>	<i>p-value</i>
Momento 1 e Momento 2	TC_M1_%E - TC_M2_%E	0,715	0,465
	TC_M1_%D - TC_M2_%D	0,715	0,144
	M1_%TE - M2_%TE	1,000	0,273
	BERG1 - BERG2	0,066	0,068
	MIF1 - MIF2	0,068	0,715
	MORSE1 - MORSE2	0,317	1,000
Momento 1 e Momento 3	TC_M1_%E - TC_M3_%E	0,068	0,144
	TC_M1_%D - TC_M3_%D	0,273	0,581
	M1_%TE - M3_%TE	0,715	0,273
	BERG1 - BERG3	0,109	0,068
	MIF1 - MIF3	0,068	0,465
	MORSE1 - MORSE3	0,180	0,317
Momento 2 e Momento 3	TC_M2_%E - TC_M3_%E	1,000	0,465
	TC_M2_%D - TC_M3_%D	0,715	0,715
	M2_%TE - M3_%TE	0,197	0,285
	BERG2 - BERG3	0,285	0,068
	MIF2 - MIF3	0,068	0,197
	MORSE2 - MORSE3	0,317	0,317

Legenda: TC_Mx_%E – percentagem da carga máxima efetuada no lado esquerdo no exercício de “Lateralidade”;
 TC_Mx_%D – percentagem da carga máxima efetuada no lado direito no exercício de “Lateralidade”;
 Mx_%TE - percentagem do tempo em equilíbrio no exercício de “Sagitalidade”.
 BERGx - Escala de Equilíbrio de Berg;
 MIFx - Escala de Medida de Independência Funcional;
 MORSEx - Escala de Queda de Morse;
 x – Momento de avaliação.