



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJECTO DE GRADUAÇÃO

**Efeitos da vibração corporal no equilíbrio em idosos –
Uma Revisão de Literatura**

David Andrade

Licenciatura em Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

19676@ufp.edu.pt

Mestre Adérito Seixas

Escola Superior de Saúde - UFP

aderito@ufp.edu.pt

Porto, Maio de 2013

Resumo

Objectivo: Sumariar a actual evidência da vibração corporal no equilíbrio em indivíduos idosos, contribuindo para a sistematização do conhecimento sobre esta temática. **Metodologia:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed*, *Web of Knowledge* e *PEDro*, de modo a seleccionar estudos randomizados controlados com avaliação sobre o efeito da vibração corporal no equilíbrio em idosos. **Resultados:** Foram incluídos 11 artigos, apresentando uma qualidade média de 5,55 em 10 na escala de *PEDro*. Os artigos seleccionados para este estudo utilizaram 3 diferentes plataformas de vibração, sendo que 5 dos referidos artigos utilizaram a plataforma vibratória da marca *Galileo* (vibração sinusoidal alternada), 5 utilizaram a plataforma vibratória da marca *Power-Plate* (vibração vertical sincronizada) e 1 utilizou um protótipo de uma plataforma vibratória, *Sea-saw* (vibração sinusoidal alternada). **Conclusões:** A vibração corporal parece ter um efeito positivo na melhoria do equilíbrio em idosos, podendo eventualmente contribuir para a prevenção de quedas e consequentemente na melhoria da qualidade de vida. Este método aparenta ser uma alternativa viável para pacientes idosos, independentemente da idade. **Palavras-chave:** Vibração do corpo inteiro; Equilíbrio.

Abstract

Objective: To summarize the present evidence of body vibration in the balance of elderly people, therefore contributing to the systematization of our knowledge of this subject. **Methods:** Computer research in PubMed, Web of Knowledge and PEDro data bases, in order to select randomizes controlled trials with the evaluation of body vibration in the balance of the elderly. **Results:** 11 articles were considered, presenting an average quality of 5,55 in 10, regarding the PEDro scale. The selected articles for this study used 3 different vibrating platforms, 5 of the above mentioned articles used the vibrating platform brand Galileo (alternated sinusoidal vibration), other 5 used the vibrating platform brand Power-Plate (synchronized vertical vibration) and 1 used a vibrating platform prototype brand Sea-saw (alternated sinusoidal vibration). **Conclusions:** Body vibration seems to achieve a beneficial effect in improving balance in elderly people, eventually contributing to fall's prevention and consequently improving life quality. This method seems to be a viable alternative for elderly patients, regardless of their age. **Keywords:** Whole body vibration; Balance.

1. Introdução

O envelhecimento populacional é um problema actual e pertinente, uma vez que o número de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos duplicou desde a década de 80, estimando-se cerca de 2 biliões de idosos em 2050 (OMS, 2012). Em Portugal, segundo o Instituto Nacional de Estatística (2011), a percentagem de idosos em 2011 foi de 19% (comparativamente aos 15% de jovens), estipulando-se um aumento da percentagem para 32% da população idosa (13% para os jovens) no ano de 2050.

Com o avanço da idade verifica-se a diminuição da estabilidade postural devido a alterações da função sensorial, do processamento central, das vias neurais do controlo motor, bem como da integridade do sistema músculo-esquelético (Bogaerts *et al.*, 2007). Neste sentido, o envelhecimento constitui-se como um processo natural que determina uma série de alterações fisiológicas, estando associado à sarcopenia (declínio da massa muscular, força e energia), responsável por alterar diversos processos físicos, incluindo a mobilidade e o equilíbrio (Bautmans *et al.*, 2005; Riss *et al.*, 2007; Mikhael *et al.*, 2010), dependendo este último do sistema vestibular, visual e somatossensorial (Isableu *et al.*, 1997; Redfern *et al.*, 2001; Horak, 2006; Ricci *et al.*, 2009).

O equilíbrio não é mais do que o estado no qual o corpo se consegue manter em repouso, quando sujeito à acção de diversas forças, i.e., consiste na reacção automática que permite a recuperação da estabilidade corporal após a perturbação do centro de gravidade (Pollock *et al.*, 2000; Manuila *et al.*, 2000).

O SNC tem um papel importantíssimo na organização/manutenção sensorial, pois é a este que cabe seleccionar, eliminar e combinar os estímulos sensoriais em causa. Este sistema recebe as informações aferentes provenientes dos sistemas sensoriais, seleccionando e produzindo respostas efectivas adequadas no tempo, sendo as mesmas realizadas pelo sistema musculoesquelético (Ricci *et al.*, 2009; Cruz *et al.*, 2010).

Neste quadro, existem dois tipos de equilíbrio: o estático e o dinâmico. O primeiro é definido como a conservação de uma postura particular do corpo com o mínimo de oscilação, correspondendo o segundo à capacidade da manutenção de uma postura durante a realização de uma actividade motora com tendência a perturbar a orientação do corpo (Woollacott e Tang, 1997; Figueiredo *et al.*, 2007).

Uma vez que a alteração do equilíbrio postural associado à fraqueza muscular é um factor importante para o risco de quedas em pessoas idosas (Bruyere *et al.*, 2005; Ozcan *et al.*, 2005;

Runge *et al.*, 2000), podendo resultar na incapacidade funcional, ferimentos graves, fracturas ou até mesmo na morte (Bogaerts *et al.*, 2007), é necessário intervir de maneira a diminuir a incidência de quedas e melhorar a qualidade de vida desta população. Na última década tem surgido a vibração corporal/ vibração do corpo inteiro como uma opção alternativa às intervenções tradicionais de forma a melhorar o equilíbrio, o controlo postural, a mobilidade e a força muscular (Torvinen *et al.*, 2002a; Torvinen *et al.*, 2002b; Torvinen *et al.*, 2003; Mikhael *et al.*, 2010; Marin *et al.*, 2011).

A vibração do corpo inteiro (VCI) consiste na transmissão de oscilações mecânicas para o corpo, traduzindo-se num estímulo inespecífico aos respectivos receptores. Podendo conduzir a alterações fisiológicas a níveis distintos, designadamente no sistema somatossensorial e vestibular (Schuhfried *et al.*, 2005), estas oscilações mecânicas/ vibração são transmitidas ao corpo de forma indirecta por meio de um equipamento usualmente designado de plataforma vibratória (Luo *et al.*, 2005; Cochrane, 2011).

Segundo Cochrane (2011), as plataformas vibratórias produzem dois tipos diferentes de vibração, a vibração sinusoidal vertical com alternância de lados (*e.g.* plataforma Galileo) e a vibração vertical sincronizada (*e.g.* plataforma Power Plate). Enquanto a primeira produz um movimento alternado de lado assíncrono, no qual a vibração unilateral é aplicada alternadamente entre o pé esquerdo e o direito, a segunda produz uma vibração síncrona predominantemente na direcção vertical em ambas as pernas. As referidas vibrações obedecem a diferentes parâmetros, nomeadamente à frequência, à amplitude e à magnitude. Para Rauch (2009), a frequência, medida em Hertz (Hz), refere-se ao número de repetições dos ciclos oscilatórios por segundo. A amplitude, medida em milímetros (mm), corresponde à diferença entre o maior e menor valor referente ao deslocamento do movimento oscilatório, sendo a magnitude representada pela aceleração (g ou m / s^2) da vibração (Cardinale e Bosco, 2003).

A presente revisão tem por objectivo sumariar a actual evidência da vibração corporal no equilíbrio em indivíduos idosos, colaborando na sistematização do conhecimento sobre esta temática, promovendo uma melhor prática clínica de acordo com a evidência científica disponível.

2. Metodologia

Para o presente trabalho foi realizada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed*, *Web of Knowledge* e *PEDro* de modo a seleccionar estudos randomizados controlados, que avaliassem o efeito da vibração corporal no equilíbrio em idosos. Foi

utilizado operador de lógica “AND”, com as palavras-chave na língua inglesa: *Whole body vibration* e *Balance*.

No contexto desta revisão foi recolhida informação sobre: população, intervenção, resultados e acompanhamento dos pacientes (*follow-up*).

2.1. Critérios de inclusão e de exclusão

Os artigos analisados cumpriram determinados critérios.

Critérios de inclusão: Pesquisa de estudos publicados até 2013; estudos controlados randomizados; artigos com texto integral (*full text*); artigos publicados na língua inglesa; intervenções realizadas por qualquer profissional de saúde, participantes com idade igual ou superior a 60 anos; estudos com avaliação do equilíbrio através de um instrumento/teste. Critérios de exclusão: Revisões sistemáticas; estudos de caso; estudos em animais e participantes com doenças músculo-esqueléticas ou neurológicas.

Foi realizada uma leitura dos resumos de todos os artigos encontrados para verificar o cumprimento dos referidos critérios. Nos casos em que a leitura do resumo se verificou insuficiente para tal, foi efectuada uma leitura aprofundada dos artigos.

2.2. Qualidade Metodológica

Posteriormente à selecção dos artigos seguindo os critérios de inclusão, procedeu-se à avaliação da qualidade metodológica individual dos mesmos, com recurso à *Physiotherapy Evidence Database Scoring Scale (PEDro)*.

Desta forma, foi possível classificar os referidos artigos de forma quantitativa para estudos randomizados controlados, sendo que esta escala permitiu verificar a validade interna de cada artigo mediante 11 critérios de avaliação. Porém, o primeiro critério referente à validade externa, não entra no cálculo do valor final da escala de *PEDro*.

3. Resultados

Após a pesquisa efectuada nas bases de dados foram encontrados 114 artigos na *PubMed*, dos quais apenas 14 estudos apresentaram os critérios necessários para a análise. Na base de dados *Web of Knowledge* foram descobertos 255 artigos mas apenas 15 foram seleccionados. Por último, na base de dados *PEDro* encontraram-se 43 artigos sendo apenas 8 seleccionados. Os artigos repetidos foram excluídos, obtendo-se no final um total de 11 ensaios clínicos randomizados controlados cumprindo os critérios de inclusão/exclusão (Tabela 1).

Os artigos presentes nesta revisão apresentam uma qualidade média de 5,55 em 10 na referida escala de *PEDro* (Anexo I).

Tendo em conta o efeito da vibração corporal no equilíbrio em idosos, os artigos seleccionados para este estudo utilizaram 3 diferentes plataformas de vibração, sendo que 5 dos referidos artigos utilizaram a plataforma vibratória da marca *Galileo* (vibração sinusoidal alternada), 5 utilizaram a plataforma vibratória da marca *Power-Plate* (vibração vertical sincronizada) e 1 utilizou um protótipo de uma plataforma vibratória, *Sea-saw* (vibração sinusoidal alternada).

3.1. Vibração sinusoidal vertical alternada

Bruyere *et al.* (2005) realizaram um estudo com o objectivo de investigar os efeitos da VCI em idosos, sendo o grupo de vibração (GV) sujeito a VCI e fisioterapia (n= 22), e o grupo de controlo (GC) somente à fisioterapia (n= 20), num período de 6 semanas. Ambos os grupos realizaram fisioterapia 3 vezes por semana, durante 10 minutos (como terapia de manutenção), consistindo a mesma num programa de exercícios padrão (marcha e equilíbrio, habilidade de transferências, fortalecimento com mobilização resistida dos membros inferiores). O GV foi sujeito a 4 séries de 1 minuto de vibração com 90 segundos de descanso entre cada série, 3 vezes por semana. Na 1ª e 3ª série a vibração foi realizada com uma frequência de 10 Hz e com uma amplitude de 3 mm. Na 2ª e 4ª série com uma frequência de 26 Hz e com uma amplitude de 7 mm. O equilíbrio foi avaliado pelo *Tinetti test*, demonstrando uma melhoria significativa na pontuação (p <0,001) no GV em comparação com o GC.

Noutro estudo, Gusi *et al.* (2006) avaliaram 28 mulheres no período pós-menopausa. Os autores compararam os efeitos de um programa de exercício de vibração, com um grupo que apenas realizou caminhadas durante 8 meses, 3 vezes por semana. O GC (n= 14) praticou caminhadas em sessões de 1 hora, intercaladas por 2 períodos de 5 minutos de alongamentos. O GV (n= 14) realizou o exercício vibratório numa posição estática com os joelhos a 60° de flexão com os pés lado a lado na plataforma vibratória, produzindo oscilações laterais a todo o corpo. Ao longo das 2 primeiras semanas o GV realizou 3 séries de vibração de 1 minuto cada, aumentando 1 série por semana. No final das 8 semanas o exercício vibratório estabeleceu-se em 6 séries de 1 minuto, com 1 minuto de descanso entre série, uma frequência de 12.6 Hz e uma amplitude de 3mm. A duração do programa do GV foi de ≈30 minutos, incluindo 10 minutos de aquecimento (5 minutos de bicicleta - 50 W - e 5 minutos de alongamento estático do quadríceps e do tríceps sural).

Tabela 1. Síntese dos estudos incluídos na revisão

Estudo	População (nº. total e média de idades)	Duração do estudo	Vibração corporal (frequência de treino, tipo de vibração, parâmetros da vibração, posicionamento/exercício)	Grupo de controlo (parâmetros)	Testes realizados para avaliação do equilíbrio	Resultados
Verschueren et al. (2004)	Mulheres pós-menopausa n= 70 VCI: 64.6 GR: 63.9 GC: 64.2	24 Semanas	FT: a carga de treino aumentou de acordo com o princípio da sobrecarga. C/duração aproximada de 30 min por sessão. 3x por semana. Tipo de vibração: VVS (<i>Power Plate</i>) F: 35-40 Hz A: 1.7/2.5 mm Posicionamento/exercício: Exercício para os extensores do joelho, estáticos e dinâmicos com vibração.	GR: exercício para os extensores do joelho, com extensão da perna e com uma máquina de <i>leg-press</i> . Tempo: 60 min por sessão. 3x por semana. GC: manter o nível actual de actividade física sem qualquer alteração.	Placa de força <i>Bertec</i> (ligado a um <i>software</i>) Avaliação das oscilações do corpo na componente estática e dinâmica (com e sem olhos fechados e abdução ou flexão dos braços).	Significativa redução da oscilação do corpo na componente dinâmica após a VCI (p <0,05) no GV. No GC não ocorreu qualquer alteração ao longo do tempo. Os autores apenas compararam o GV com o GC.
Bautmans et al. (2005)	Residentes de lar de idosos n= 24 (M:15/H:9) VCI: 76.6 GC: 78.6	6 Semanas	FT: 4x 30-60s de vibração por sessão com 30-60 s de descanso. 3x por semana. Tipo de vibração: VVS (<i>Power Plate</i>) F: 30-40 Hz A: 2/5 mm Posicionamento/exercício: Exercícios estáticos com vibração.	Os mesmos exercícios sem vibração. 3x por semana.	TUG. <i>Tinetti test.</i>	Melhoria significativa no GV, tanto no TUG (p <0.029), como no teste de <i>Tinetti</i> na pontuação referente ao equilíbrio (p <0.001) e na pontuação total (p =0.002).
Bruyere et al. (2005)	Residentes de lar de idosos n= 42 (M: 31/ H: 11) VCI: 84.5 GC: 78.9	6 Semanas	FT: 1 Sessão = 4x 60 s de VCI com 90s de descanso entre cada. 3x por semana. Tipo de vibração: VSA (<i>Galileo</i>) F:10/26 Hz A: 3/7 mm Posicionamento/exercício: Posição estática na plataforma vibratória c/ fisioterapia associada (marcha, equilíbrio e força).	Fisioterapia (marcha, equilíbrio e força). 3x por semana.	<i>Tinetti test.</i>	Melhoria significativa (p <0.001) no GV em relação ao GC.
Gusi et al. (2006)	Mulheres pós-menopausa n= 28 VCI: 66.0 GC: 66.0	32 Semanas	FT: 3x 60s de VCI por sessão (primeiras 2 semanas). 6x 60s de VCI por sessão (restantes semanas), com 60s de descanso entre cada. 3x por semana. Tipo de vibração: VSA (<i>Galileo</i>) F: 12,6 Hz A: 3 mm Posicionamento/exercício: Posição estática durante a VCI com 60° de flexão.	Marcha durante 50 min, c/ acréscimo de 2 períodos de 5 min de alongamentos. 3x por semana.	<i>Flaming balance test.</i>	O equilíbrio melhorou 29% no GV comparativamente com o GC (p <0.023). No GC não se verificaram alterações.

Cheung et al. (2007)	Mulheres idosas saudáveis n= 69 VCI: 72.5 GC: 72.0	12 Semanas	FT: 3min por sessão. 3x por semana. Tipo de vibração: VSA (<i>Galileo</i>) F: 20 Hz A: 0-5,3 mm Posicionamento/exercício: Posição estática durante a VCI.	Permanecer sedentário, não alterar o tipo de vida durante o estudo.	Sistema de equilíbrio básico. Teste de alcance funcional.	Melhorias no GV na velocidade de movimento e excursão do ponto máximo (p <0.001) e no controlo direccional (p<0.05). No teste de alcance funcional ocorreu uma melhoria não significativa (p= 0.22) no GV relativamente ao GC.
Bogaerts et al. (2007)	Comunidade de Idosos n= 220 (M=106/H=114) VCI: 66.9 GF: 67.6 GC: 68.6	12 Meses	FT: 4x 30s /15x 60s de VCI com 15-60s de descanso entre cada. 3x por semana. Tipo de vibração: VVS (<i>Power Plate</i>) F:30-40 Hz A: 2.5-5 mm Posicionamento/exercício: Exercícios estáticos e dinâmicos com vibração.	GF: Exercícios cardiovasculares, força, equilíbrio e flexibilidade, durante 1,5h aproximadamente. GC: Não alterar o estilo de vida.	Teste de organização sensorial (TOS). Teste de controlo motor (TCM). Teste de adaptação (TA).	Melhorias significativas em alguns aspectos do controlo postural no GV. O TOS obteve melhorias significativas (p <0.05) no GF e GV. No TCM não ocorreram alterações em nenhum dos grupos. No TA o GV obteve melhorias significativas no período pré e pós teste (p <0.001) não apresentando alterações significativas no GF e GC.
Rees et al. (2009)	Idosos n= 45 (M=21/ H=24) VCI: 74.3 GE: 73.1 GC: 73.1	8 Semanas	FT: 6x 45s de VCI por sessão (primeiras semanas com um aumento de 5s nas seguintes), 6x 80s de VCI por sessão (final das 8 semanas), com 45-80s de descanso entre cada. 3x por semana. Tipo de vibração: VSA (<i>Galileo</i>) F: 26Hz A:5-8 mm Posicionamento/exercício: Exercícios estáticos e dinâmicos durante a VCI.	GE: Realizaram os mesmos exercícios que o grupo da VCI, mas sem vibração. GC: Não participou em qualquer tipo de intervenção.	Equilíbrio estático (teste sobre um membro inferior).	Melhoria significativa para o GV (p <0.05) relativamente ao GE e GC.
Furness et al. (2009)	Comunidade de adultos mais velhos n= 73 (M=38/ H=35) VCI: 72.0	6 Semanas	FT: 5x 60s de VCI por sessão com 60s de descanso entre cada. Grupo 1: 1x por semana/ Grupo 2: 2x por semana / Grupo 3: 3x por semana. Tipo de vibração: VSA (<i>Sea-saw</i>) F: 15-25 Hz A: 0.5 mm Posicionamento/exercício: Posição estática apoiados na barra para apoio com os joelhos a 110° de extensão	Grupo 0: não participou em qualquer sessão.	<i>Tinetti</i> test.	Melhoria significativa em ambos os testes para o Grupo 2 e 3, sendo a mesma mais acentuada no Grupo 3 (p <0.05).

Bogaerts et al. (2011)	Mulheres idosas n= 113 VCI: 80.3/79.8 GC: 78.7/79.6	6 Meses	FT: 3x 15s -60s (início - fim) com 60s-5s (início - fim) de descanso. Tipo de vibração: VVS (Power Plate) F: início do estudo (30 Hz) final (40 Hz) A: 1.6-2.2 g Posicionamento/exercício: Exercícios de agachamento.	Não alterar o estilo de vida.	Equilíbrio estático (plataforma de força). Teste de organização sensorial (TOS).	Os olhos abertos e fechados influenciaram significativamente o equilíbrio estático no entanto essas mudanças não foram significativas entre o GV (p =0.312) e o GC (p = 0.460). No TOS não ocorreram melhorias significativas nos grupos.
Marín et al. (2011)	Residentes da comunidade de idosos n= 34 (M=18/H= 16) VCI: 84.3	8 Semanas	FT: 4x 30s de VCI por sessão no início do estudo (aumentando as repetições ao longo das semanas). 8x 30s de VCI por sessão no final do estudo com 60s de descanso entre cada. Grupo 1: 2x por semana Grupo 2: 4x por semana Tipo de vibração: VVS (Power Plate) F: 35-40 Hz A: 1.05-2.11 mm Posicionamento/exercício: Exercícios de agachamento.	Não alterar o estilo de vida.	<i>Romberg.test,</i> Placa de força (alterações relativas à posição do centro de pressão).	Nenhuma alteração após a intervenção em ambos os grupos.
Pollock et al. (2012)	Adultos mais velhos n= 77 (M=52/ H= 25) VCI: 80.0 GC: 82.0	8 Semanas	Frequência 5x 60s de VCI por sessão com 30s de descanso entre cada. 3x por semana. Tipo de vibração: VSA (<i>Galileo</i>) F: 15-30 Hz A: 2-8 mm Posicionamento/exercício: Posição estática com os joelhos desbloqueados usando o corrimão se necessário. Antes da VCI, 1h de exercícios (força, equilíbrio e mobilidade funcional).	GE: Realizaram os mesmos exercícios, c/ exceção da VCI.	Escala de Equilíbrio de Berg (equilíbrio estático).	Melhorias significativas no GV e no GE na 4ª e 8ª semana (p <0.024 – p <0.001).

Legenda: A, amplitude; F, frequência; FT, frequência de treino; GC, grupo de controle; GF, grupo de *fitness*; GR, grupo de resistência; TUG, *Time Up and Go*; VCI, vibração do corpo inteiro; VVS, vibração vertical sincronizada; VSA, vibração sinusoidal alternada.

O equilíbrio foi avaliado através do *flaming balance test*, que consiste em permanecer numa posição estática durante 30 segundos apoiado sobre um membro inferior enquanto o outro é flectido ao nível do joelho, sendo o tornozelo envolvido com a mão do membro pendente e com os olhos fechados, contabilizando-se o número de tentativas falhadas por cada participante. O equilíbrio teve como resultado uma melhoria de 29% no GV comparativamente com o GC ($p < 0.023$).

Por seu lado, Cheung *et al.* (2007) conduziram um estudo em mulheres idosas com o objectivo de verificar a eficácia da VCI de alta frequência na capacidade de equilíbrio nesta população durante 3 meses. Os autores compararam um GC ($n = 24$) que permaneceu sedentário, sem alterar o seu estilo de vida, com um GV ($n = 45$). O GV foi submetido à VCI ao longo de 3 meses, 3 vezes por semana com uma duração de 3 minutos cada sessão. Os participantes foram sujeitos a permanecer na plataforma numa posição estática com uma frequência de 20 Hz e uma amplitude que variou entre 0 e 5,3 mm controlada pelo ajuste da posição de pé de 1 para 3 (quanto maior a posição maior a amplitude). A avaliação da estabilidade foi realizada recorrendo ao sistema *Basic Balance Master (NeuroCom International Inc.)*. Os participantes tinham que permanecer numa plataforma de força com os braços ao longo do corpo, sendo instruídos a balançar o corpo na direcção de 8 posições diferentes de acordo com as posições apresentadas pelo computador. Foram medidos 5 parâmetros diferentes, o tempo de reacção (tempo em segundos entre o sinal para se mover e o início do movimento), velocidade do movimento (velocidade média do movimento do centro de gravidade), distância percorrida pelo centro de gravidade na tentativa primária para atingir o alvo, maior distância percorrida pelo centro de gravidade durante o ensaio e o controle direccional (comparação da quantidade de movimento na direcção pretendida, para o alvo, com a quantidade de movimento estranho, para longe do alvo). Os autores também analisaram o teste de alcance funcional, que consistiu em permanecer na placa de medição com os joelhos em extensão, sem espaço entre os pés. Os participantes foram instruídos a inclinarem-se para a frente tanto quanto possível de modo a alcançar a posição máxima anterior, a partir de uma postura inicial de pé. Foram realizadas 3 tentativas, sendo o maior valor obtido utilizado na análise de dados (a maior distância corresponde à melhor capacidade de equilíbrio). No GV foi demonstrada uma melhoria significativa ($p < 0,01$) relativamente ao GC nos parâmetros de velocidade de movimento e maior distância percorrida pelo centro de gravidade, enquanto o controlo

direccional atingiu melhoria significativa ($p < 0,05$). No teste de alcance funcional, o GV mostrou uma melhoria não significativa ($p = 0,22$) analogamente ao GC.

Ress *et al.* (2009) investigaram os efeitos do exercício vibratório no desempenho da estabilidade postural em 45 idosos. O estudo foi realizado num período de 8 semanas, sendo os participantes do estudo randomizados em 3 grupos diferentes. O GC ($n = 15$) não participou em nenhuma intervenção do estudo, o GE ($n = 13$) participou nos mesmos exercícios que o GV ($n = 15$) realizados também na plataforma vibratória, mas sem qualquer estímulo vibratório. O programa de treino para o GE e o GV consistiu em 2 blocos de 4 semanas. O primeiro compreendeu agachamentos estáticos e o segundo exercícios dinâmicos dos membros inferiores (agachamentos dinâmicos 80% do tempo total e elevação permanecendo em “bicos de pés” 20% do tempo total). O treino foi realizado 3 vezes por semana, com um dia de descanso entre cada sessão. O GV foi sujeito a 6 séries de 45s de VCI e 45s de descanso entre cada série. Após cada semana foram aumentados 5s de VCI, com os participantes a completarem no final das 8 semanas 6 séries de 80s. Os participantes foram expostos à vibração sinusoidal vertical com uma frequência de 26 Hz e uma amplitude que variou de 5 a 8 mm, sendo que esta foi aumentada a cada 2 semanas por 1 mm. O equilíbrio estático foi avaliado a partir do teste de permanência sobre um membro inferior, analisando-se os padrões de variabilidade da força na reacção ao solo, realizados antes de qualquer intervenção e imediatamente após o período de treino. Os participantes foram instruídos a manter os pés à largura dos ombros, o peso distribuído uniformemente por ambas as pernas e o olhar para a frente. O teste iniciou com um sinal sonoro e terminou após 15s com o mesmo sinal sonoro. Três ensaios consecutivos foram realizados para ambas as pernas com 15s de repouso entre cada. O teste revelou uma melhoria significativa nos participantes do GV ($p < 0,05$) comparativamente com o GE e o GC.

No estudo de Furness e Maschette (2009) foi investigado o efeito da frequência da plataforma vibratória na VCI em 73 idosos de uma comunidade, num período de 6 semanas. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos. O grupo 0 ($n = 18$) não realizou nenhuma sessão de VCI, o grupo 1 ($n = 18$) realizou 1 sessão por semana de VCI, o grupo 2 ($n = 18$) participou em 2 sessões por semana de VCI, e o grupo 3 efectuou 3 sessões por semana de VCI. Os grupos sujeitos à vibração em cada sessão realizaram 5 séries de 1 minuto de VCI com 1 minuto de descanso entre cada série e 24 horas de descanso entre cada sessão. Os participantes permaneceram com os

joelhos em extensão (110°), pés equidistantes (16 cm) a partir do eixo de rotação na plataforma vibratória, com o eventual auxílio do corrimão para apoio. Os autores utilizaram um protótipo de uma plataforma vibratória *Sea-saw*, com um tipo de vibração sinusoidal. Foi utilizada na 1ª semana uma frequência de 15 Hz, na 2ª semana foram realizadas 2 séries com uma frequência de 15Hz e 3 séries com uma frequência de 20 Hz em cada sessão. Na 3ª semana foi utilizada uma frequência de 20Hz, na 4ª semana cada sessão continha 2 séries com uma frequência de 20Hz e 3 séries com uma frequência de 25Hz. Por fim, na 5ª e 6ª semana foram realizadas todas as séries com uma frequência de 25Hz. O *Tinetti test* foi utilizado para avaliar o equilíbrio e marcha. A classificação global do teste é de 28 pontos, correspondendo 12 pontos à marcha e 16 pontos ao equilíbrio. Quanto ao *Tinetti test* constataram-se melhorias significativas nos 2 grupos sujeitos à VCI, sendo esta melhoria mais significativa no grupo 3 ($p < 0,05$).

No trabalho de Pollock *et al.* (2012) foram analisados os efeitos da VCI associados a um programa de exercícios na mobilidade funcional e nos resultados relacionados com as quedas em idosos. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em 2 grupos, 38 participantes realizaram um programa de exercícios e VCI (GV), e os restantes 39 participantes realizaram apenas o programa de exercícios (GE). Os referidos grupos realizaram um programa de treino (força progressiva, equilíbrio e mobilidade funcional), supervisionado por um fisioterapeuta durante 8 semanas, 3 vezes por semana com duração de 1 hora. O GV no final do programa de exercícios foi sujeito à VCI. A vibração consistia em 5 séries de 1 minuto, com 30 segundos de descanso entre cada série. Os participantes mantiveram-se na plataforma vibratória em pé com os joelhos desbloqueados, com os pés sobre as posições marcadas e com o corrimão para apoio se necessário. Receberam a VCI com uma frequência inicialmente mais baixa (15 Hz), posteriormente aumentada para obter melhor resposta muscular (até 30 Hz). A amplitude seguiu os mesmos critérios, 2 mm iniciais para 8 mm. Os autores realizaram as avaliações físicas no início do estudo, a meio do estudo (4 semanas), no final do estudo (8 semanas) e *follow-up* (6 meses). Utilizaram a escala de equilíbrio de *Berg* para avaliar o equilíbrio estático, apresentando melhorias significativas na 4ª e 8ª semana ($p < 0,024 - 0,001$) e entre a 4ª e 8ª semana ($p < 0,001$). Depois dos 6 meses o equilíbrio retomou aos valores iniciais em ambos os grupos.

3.2. Vibração vertical sincronizada

Vershueren *et al.* (2004) realizaram um ensaio clínico randomizado com o objectivo de avaliar os efeitos musculo-esquelético por meio da vibração de alta frequência do corpo inteiro, durante 6 meses em mulheres na pós-menopausa. Setenta participantes foram aleatoriamente distribuídos por 3 grupos, GC (n =23), GR (n =22) e GV (n =25). O GC não participou em nenhum treino, contudo foram informados para manter o seu nível actual de actividade física durante os 6 meses, sem desenvolver qualquer nova forma de exercício. O GR realizou um programa de treino 3 vezes por semana com 24 horas de descanso entre cada sessão, tendo cada sessão 1 hora. O treino consistiu em 20 minutos de aquecimento (step, corrida ou ciclismo), com a intensidade do exercício controlada pela frequência cardíaca (de 60% para 80% da frequência cardíaca de reserva). Após o aquecimento, os participantes realizaram um treino de resistência direccionado aos músculos extensores do joelho, recorrendo ao uso de uma máquina de *leg press* (*Techngym systems*). Durante as primeiras 14 semanas de treino, a intensidade foi alterada de 2 séries de 20 repetições máximas (RM) para 2 séries de 15 RM, 2 séries de 12 RM, 2 séries de 10 RM e 2 séries de 8 RM. Nas últimas 10 semanas a intensidade e o volume de treino variou entre 3 séries de 12 RM e 1 série de 8 RM. O GV realizou exercícios estáticos e dinâmicos (agachamentos, agachamento profundo, agachamento de posição larga), na plataforma vibratória (*PowerPlate*) direccionados aos músculos extensores do joelho. A carga de treino ao início era baixa mas aumentou lentamente ao longo dos 6 meses, de acordo com o princípio da sobrecarga. Durante o período de treino, o volume de treino foi controlado com o aumento da duração da sessão de vibração, número de séries ou exercícios diferentes. A intensidade foi controlada pela redução do tempo de descanso, pelo aumento da amplitude de 1.7 mm (baixa) para 2.5 mm (alta), e pela frequência de 35 Hz a 40 Hz. O GV foi sujeito à vibração 3 vezes por semana com 30 minutos cada sessão, incluindo o aquecimento e alongamentos finais. A avaliação do controlo postural foi medida através de uma placa de força (*Bertec*) conectada a um sistema de aquisição de dados (*CED Micro 1401*) recorrendo ao *software spike2*. Cada participante foi avaliado em 4 condições diferentes: manter uma postura tranquila com os olhos abertos, postura tranquila com a visão obstruída, postura tranquila após uma breve abdução horizontal dos braços e postura tranquila após breve flexão dos braços. O controlo postural estático não apresentou alterações na VCI sem o uso dos membros superiores. Após os movimentos dos membros superiores (ântero-

posterior e médio lateral) obteve-se uma melhoria significativa no GV ($p < 0.05$). No GC não ocorreu nenhuma alteração nos parâmetros avaliados. Os autores apenas compararam o GV com o GC na avaliação referente ao equilíbrio.

No estudo de Bautmans *et al.* (2005) investigou-se o efeito da vibração vertical do corpo inteiro no equilíbrio, por um período de 6 semanas em 24 pacientes residentes de um lar de idosos. Os participantes foram randomizados em 2 grupos, o GC ($n = 12$) e o GV ($n = 12$). O GC realizou os mesmos exercícios que o GV na plataforma vibratória sem a vibração. Contudo, o som do motor da plataforma foi reproduzido por um gravador durante cada sessão, dando a entender que durante a realização dos exercícios ocorria um correcto funcionamento da plataforma vibratória. O GV foi sujeito à vibração vertical 3 vezes por semana, com 1 dia de descanso entre sessão. Os participantes realizaram 6 exercícios estáticos direccionados aos membros inferiores (agachamento, agachamento profundo, etc.), com um aumento do volume e intensidade de treino segundo o princípio da sobrecarga, variando a duração entre 3 e 1 séries de 30 segundos, 3 e 1 séries de 45 segundos, 3 e 1 séries de 60 segundos, com um período de descanso de 30 e 60 segundos. A frequência também variou de 35 Hz a 40 Hz, com uma amplitude de 2 mm. O equilíbrio foi avaliado utilizando o teste *timed up-and-go* e o *Tinetti test*. O GV analogamente ao GC teve uma melhoria significativa tanto no *timed up-and-go test* ($p < 0.029$) como no *Tinetti test*, na pontuação referente ao equilíbrio corporal ($p < 0.001$) e na pontuação total ($p = 0.002$).

Bogaerts *et al.* (2007) estudaram os efeitos de um programa de treino de VCI durante 12 meses no controlo postural em 220 idosos saudáveis. Os participantes foram aleatoriamente distribuídos em 3 grupos, 2 de exercícios e 1 de controlo. O GC ($n = 66$) foi instruído a não mudar o seu estilo de vida ou exercer qualquer novo tipo de actividade física durante o período de estudo. O GF ($n = 66$) seguiu um programa de treino de aproximadamente 1.5h, 3 vezes por semana com 1 dia de descanso entre cada sessão. O programa consistiu em exercícios cardiovasculares (caminhar, correr, bicicleta, a 70-85% da frequência cardíaca de reserva), equilíbrio (exercícios com uma ou duas pernas numa superfície instável com olhos abertos ou fechados), resistência (1-2 séries de 8 e 15 RM de exercícios para todo o corpo, incluindo *legpress*) e flexibilidade. O GV ($n = 94$) realizou exercícios estáticos e dinâmicos (agachamentos, agachamento profundo, agachamento de posição larga, etc.) na plataforma vibratória. A carga do treino variou entre 4 a 15 séries de vibração com diferentes exercícios, duração

entre 30, 45 e 60s com 15, 30, 45 e 60s de descanso entre cada série. A frequência variou entre 30, 35, e 40 Hz, com amplitude entre 2.5mm (baixa) e 5mm (alta). Os autores avaliaram o controlo postural utilizando o teste de organização sensorial, teste de controlo motor e o teste de adaptação, com recurso à plataforma de posturografia dinâmica computadorizada (*Equiest, Neurocom International Inc.*). O teste de organização sensorial corresponde à capacidade de tornar efectivo o uso da informação visual, vestibular e proprioceptiva de forma a manter o equilíbrio. O teste compreendia seis condições, visão normal e superfície de apoio, olhos fechados e superfície de apoio normal, oscilação referenciada da visão e superfície de apoio normal, visão normal e oscilação referenciada da superfície de apoio, e por último oscilação referenciada da visão e da superfície de apoio. Este teste resulta da pontuação do equilíbrio apresentada pela quantidade de deslocamento na direcção ântero-posterior. A pontuação do teste obteve uma melhoria significativa no período de 6 e 12 meses no GV e no GE ($p < 0.05$) não apresentando mudanças no GC. O teste de controlo motor corresponde à capacidade de coordenar respostas automáticas após translações inesperadas para trás ou para a frente. Os autores demonstraram a não ocorrência de melhorias na latência (tempo entre o início da translação e o aparecimento de respostas activas do sujeito para o movimento da plataforma) em nenhum grupo estudado. O teste de adaptação verifica a adaptação do sistema motor para as rotações da plataforma através do movimento nos dedos dos pés para cima ou para baixo. Neste teste os autores apresentaram melhorias significativas no controlo postural no período pré e pós treino ($p < 0.001$) e no período pré e intermédio treino ($p < 0.032$) no GV. O GE e o GC não ostentaram alterações significativas.

Bogaerts *et al.* (2011) investigaram o potencial benefício de 6 meses de VCI e/ou suplementação de vitamina D no equilíbrio, a funcionalidade e o risco de quedas estimado em idosas institucionalizadas. Os participantes ($n = 113$) foram randomizados para um GV ($n = 54$) e um GC (57). Os grupos receberam uma dose convencional (DC) 880 IU ou uma dose elevada (DE) 1600 IU de vitamina D3. Desta forma, 26 participantes no GV receberam uma DE de vitamina D3 e 28 participantes uma DC de vitamina D3. No GC, 29 participantes receberam uma DE de vitamina D3 e 28 participantes uma DC de vitamina D3. Todos os participantes foram sujeitos a uma dose diária de 1000mg de cálcio. O GV realizou a VCI com exercícios (agachamentos, agachamentos profundos e agachamentos de posição larga), 3 vezes por semana durante 6 meses. A carga foi aumentada gradualmente de acordo com o princípio da sobrecarga.

No início do estudo cada sessão tinha uma duração total de 1 minuto e no final do estudo de 12 minutos. O número de exercícios também variou de 2 (no início) para 5 (no final). Inicialmente, os participantes foram sujeitos à VCI com uma duração de 15 segundos, com 60 segundos de descanso entre cada repetição. No final do estudo cada repetição tinha a duração de 60 segundos, com 5 segundos de descanso entre cada. A frequência da vibração também variou de 30HZ (no início) para 40Hz (no final), bem como a amplitude 1.6g (no início) para 2.2g (no final). O GC não participou em nenhum programa de treino, sendo os participantes instruídos a não alterar o seu estilo de vida. O equilíbrio estático foi avaliado através de uma plataforma de força (*Equitest, Neurocom, int.*). Os participantes permaneceram na plataforma numa posição ortostática com os olhos abertos e fechados, durante 30 segundos. O equilíbrio dinâmico foi avaliado a partir do teste de organização sensorial, avaliando a capacidade do uso efectivo das informações visuais, vestibulares e proprioceptivas. No equilíbrio estático os olhos abertos e fechados influenciaram significativamente, no entanto essas mudanças não foram significativas entre o GV ($p = 0.312$) e o GC ($p = 0.460$). No teste de organização sensorial não ocorreram melhorias significativas entre os grupos.

No estudo de Marín *et al.* (2011), realizado em 34 idosos, analisou-se o efeito da VCI durante 8 semanas (2 dias por semana vs 4 dias por semana, bem como 3 semanas de “destreino”. Os participantes foram aleatoriamente distribuídos por 3 grupos, 1 de controlo (GC) e 2 grupos sujeitos à VCI, GV2 (2 vezes por semana) e GV4 (4 vezes por semana). Os indivíduos do GC ($n = 11$) não participaram em nenhum treino sendo impelidos a não mudar os seus estilos de vida. O GV2 ($n = 11$) e o GV4 ($n = 12$) realizaram 6 exercícios diferentes (agachamentos estáticos e dinâmicos) na plataforma vibratória, bem como 10 minutos de aquecimento (exercícios aeróbicos e alongamentos). O volume de treino iniciou em 4 séries por sessão, 5 séries na 2ª semana, 6 séries na 3ª semana, na 4ª, 5ª e 6ª semana 7 séries e 8 séries por sessão na 7ª e 8ª semana, com mudança de exercícios. Os grupos enunciados foram sujeitos à vibração durante 30 segundos, com 60 segundos de descanso entre cada série. A intensidade do treino foi controlada pela frequência que variou entre 35 Hz (1ª, 2ª, 3ª, 5ª, 6ª e 7ª semana) e 40 Hz (4ª e 8ª semana) e pela amplitude, 1.05 mm (1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª semana) e 2.11 mm (6ª, 7ª e 8ª semana). Os autores recorreram ao teste de *Romberg* (de pé com os olhos fechados), de forma a verificar as alterações relativas à posição do centro de pressão, demonstradas através de um sistema de placa de força (*ATMI Inc., Watertown,*

MA, USA). Os autores demonstraram que no teste referente ao equilíbrio os grupos não apresentaram qualquer melhoria.

4. Discussão

Na presente revisão propôs-se verificar os efeitos da vibração corporal no equilíbrio em idosos, no sentido de contribuir para uma possível melhoria da qualidade de vida e redução da incidência de quedas nos mesmos. O equilíbrio corporal é fundamental para a execução de movimentos e manutenção do controlo postural. Qualquer distúrbio que comprometa o correcto funcionamento deste pode originar manifestações clínicas como alterações na marcha, instabilidade e quedas (Neuhauser 2008).

A VCI recentemente tem sido o centro de vários estudos realizados, todavia poucos estudos avaliam exclusivamente o equilíbrio corporal em idosos. Neste estudo diferentes plataformas vibratórias e protocolos de treino foram analisados, variando em relação à vibração, frequência, amplitude, duração da sessão, período de treino e tipo de equilíbrio estudado (estático e dinâmico). Assim, torna-se difícil identificar um padrão ideal de treino que seja benéfico para o equilíbrio corporal.

Foram utilizados dois tipos de vibração, a vibração vertical sincronizada (Verchueren *et al.*, 2004; Bautmans *et al.*, 2005; Bogaerts *et al.*, 2007; Bogaerts *et al.*, 2011; Marín *et al.*, 2011), e a vibração sinusoidal vertical alternada (Bruyere *et al.*, 2005; Gusi *et al.*, 2006; Cheung *et al.*, 2007; Furness e Maschette, 2009; Rees *et al.*, 2009; Pollock *et al.*, 2012). Verifica-se que os estudos que utilizaram a vibração vertical sincronizada apresentaram pequenas melhorias no equilíbrio estático e dinâmico, à excepção do estudo de Marín *et al.* (2011) que não apresentou qualquer melhoria após a VCI. As restantes vibrações apresentaram pequenas a moderadas melhorias no equilíbrio (estático ou dinâmico). No entanto, com a variabilidade de protocolos (número de sessões por semana, número de semanas de tratamento, frequência e amplitude), a análise de resultados torna-se difícil.

De acordo com os estudos analisados também se verificou que os investigadores que estudaram os efeitos da vibração vertical sincronizada, recorreram a uma frequência entre 30 a 40 Hz demonstrando ter menor eficácia do que frequências mais baixas 10-30 HZ pela vibração sinusoidal vertical alternada. Os resultados apresentados parecem indicar que frequências mais baixas poderão ter melhores benefícios no equilíbrio em idosos, contudo é importante realçar que a utilização de diferentes vibrações poderá ter alguma importância a este nível. A amplitude variou nos dois tipos de vibração

utilizados pelos estudos analisados, variando entre 0 e 8 mm, parecendo este facto não apresentar um papel significativo na melhoria do equilíbrio.

Outro ponto a salientar é o facto de três artigos avaliarem apenas os efeitos da VCI em mulheres (Verchueren *et al.*, 2004; Gusi *et al.*, 2006; Cheung *et al.*, 2007; Bogaerts *et al.*, 2011) relativamente aos restantes, que avaliaram homens e mulheres. O número de mulheres foi no geral superior ao número de homens, com excepção dos estudos de Bogaerts *et al.* (2007) e Rees *et al.* (2009) em que o número de homens foi superior ao de mulheres. Isto torna difícil a generalização dos resultados para ambos os sexos devido à limitada quantidade de estudos com informações sobre o sexo masculino.

Bruyere *et al.* (2005) associaram a VCI a um programa de fisioterapia, alcançando melhorias significativas no equilíbrio em relação ao GC que realizou o mesmo programa de fisioterapia com exclusão da vibração. Do mesmo modo Pollock *et al.* (2012) também associaram um programa de exercícios à VCI, mas neste estudo os resultados foram positivos tanto no GV como no GC que realizaram o mesmo programa de exercícios com exclusão da vibração. De notar que no estudo de Bruyere *et al.* (2005) o GV apresentou uma média de idades de 84,5 anos e no GC 78,9 anos, já no estudo de Pollock *et al.* (2012) o GV apresentou uma média de idades de 80 anos e no GC 82 anos. Neste contexto, parece que os efeitos da VCI aumentam com a idade, até porque a margem de melhoria aumenta uma vez que a perda funcional é progressiva, o que poderá explicar os resultados obtidos nos estudos referidos. Porém, há-que realçar o facto do estudo de Marín *et al.* (2011) não ter obtido qualquer melhoria em participantes com média de idades de 84,3 anos, sem um programa de fisioterapia/exercícios associados à VCI em comparação com o GC que não realizou qualquer tipo de intervenção. Os resultados deste estudo parecem sugerir que a VCI como técnica isolada pode ser menos interessante do que quando integrada numa intervenção estruturada de Fisioterapia.

Dos 11 artigos investigados, 4 (Bautmans *et al.*, 2005; Bruyere *et al.*, 2005; Gusi *et al.*, 2006; Pollock *et al.*, 2012) compararam o GV com um GC que realizou os mesmos exercícios que o GV ou outro tipo de terapia/exercício sem a componente de vibração. Os referidos autores demonstraram resultados com melhorias significativas no GV quando comparados com o GC, o que parece demonstrar que o exercício de VCI acarreta benefícios comparativamente com outro tipo de treino/ exercícios. Reforçando a ideia os autores Bogaerts *et al.* (2007) e Rees *et al.* (2009) compararam um GV com

um GE e um GC que não realizou qualquer tipo de intervenção. Bogaerts *et al.* (2007) apresentou uma melhoria significativa dos resultados no teste de integração sensorial tanto no GV como no GE e nenhuma alteração no GC, já no teste de adaptação os autores não apresentaram alterações significativas no GE e no GC, mas no GV estes revelaram melhorias significativas comparativamente com o GC. Da mesma forma Rees *et al.* (2009) apresentaram melhorias significativas nos resultados do GV comparando com os restantes grupos avaliados. Verchueren *et al.* (2004) no seu estudo também seleccionaram um GV, um GE e um GC que não realizou qualquer tipo de intervenção. Os autores revelaram melhorias significativas no equilíbrio, no entanto apenas compararam o GV com o GC.

Quanto ao período e frequência de treino não é possível evidenciar um padrão ideal uma vez que os estudos aplicaram diferentes parâmetros de treino. Entre os artigos estudados o período de treino mais curto utilizado foi de 6 semanas (Bautmans *et al.*, 2005; Bruyere *et al.*, 2005; Furness e Maschette, 2009) e o mais longo de 12 meses (Bogaerts *et al.*, 2007). Em ambos os períodos ocorreram melhorias nos resultados referentes ao equilíbrio, o que torna difícil identificar um período óptimo de treino. Quanto à frequência de treino correspondente ao tempo total de duração da VCI por sessão/repetição, o tempo total de duração do repouso entre sessão/repetição e sessões por semana, tal como no período, também é difícil definir uma frequência óptima.

Nos estudos analisados foram utilizadas diversas metodologias direccionadas à avaliação do equilíbrio. Os estudos de Bautmans *et al.* (2005), Bruyere *et al.* (2005) e Furness e Maschette (2009) recorreram ao *Tinetti test*, apresentando melhorias significativas no final do estudo. Pollock *et al.* (2012) também avaliaram o equilíbrio com recurso a uma escala, neste caso a escala de *Berg*, verificando da mesma forma melhorias no equilíbrio estático no final do estudo. Nos estudos de Verchueren *et al.* (2004), Cheung *et al.* (2007), Rees *et al.* (2009) e Marín *et al.* (2011) os autores avaliaram o equilíbrio através da medição por uma plataforma de força. Todavia, Cheung *et al.* (2007) utilizaram adicionalmente o teste de alcance funcional. Todos os autores supracitados apresentaram melhorias significativas à excepção do estudo de Marín *et al.* (2011) que como referido anteriormente não constataram nenhuma alteração após a VCI, tendo estes utilizado o *Romberg test*. De todos os artigos investigados o estudo de Bogaerts *et al.* (2007) parece ter sido o que apresentou a metodologia mais indicada, uma vez que este analisou o equilíbrio estático e dinâmico

associado com as informações sensoriais, através do teste de adaptação, teste de controlo motor e o teste de organização sensorial, sendo estes medidos através duma plataforma de posturografia dinâmica computadorizada, verificando melhorias significativas nos resultados apresentados. Gusi *et al.* (2006) foram os únicos autores a avaliar o equilíbrio com recurso ao *flaming balance test*, apresentando uma melhoria de 29% após a VCI.

Em relação à média de idades, Verchueren *et al.* (2004) incluíram participantes com a média de idades mais baixa (64.6) entre os estudos analisados, e Bruyere *et al.* (2005) os participantes com a média de idades mais alta (84.5). Em ambos os estudos ocorreram melhorias significativas no equilíbrio, parecendo que o exercício de VCI poderá ser benéfico na melhoria do equilíbrio nos idosos, independentemente da idade. Para além disso, não se verificou nenhuma lesão ou trauma que se possa ponderar que a VCI seja uma contra indicação para estes.

Em função dos dois tipos de vibração, na presente revisão foram analisados as diferentes frequências e amplitudes de vibração utilizadas, bem como a relação da idade e sexo, comparação da VCI com outro tipo de terapia/exercício, período e frequência de treino e metodologia utilizada. Após a análise dos referidos parâmetros, os resultados apresentados parecem apontar para melhorias mais significativas na vibração vertical alternada do que na vibração vertical sincronizada, sendo as mesmas mais benéficas no equilíbrio dinâmico relativamente ao equilíbrio estático.

5. Conclusão

Na literatura, a vibração corporal em pacientes idosos tem sido alvo de um número crescente de estudos, com o objectivo de demonstrar se de facto existem benefícios na utilização da VCI como método terapêutico, a distintos níveis.

Após a realização deste estudo de revisão e face ao objectivo proposto, os artigos analisados sugerem que a utilização da VCI apresenta um efeito positivo na melhoria do equilíbrio em idosos, podendo estes ter influência na prevenção de quedas e consequentemente na melhoria da qualidade de vida.

Dois tipos de vibração (vibração vertical sincronizada e vibração sinusoidal vertical alternada) foram analisados, verificando-se melhorias em ambas as vibrações. Todavia, os resultados foram mais relevantes na vibração sinusoidal vertical alternada, induzindo a necessidade de realização de mais estudos no sentido de se compararem os dois tipos

de vibração de forma a verificar qual a mais benéfica para o equilíbrio no idoso. Vários protocolos foram utilizados variando no período de treino, frequência de treino, frequência e amplitude de vibração, sendo que desta forma mais estudos deverão ser realizados com o intuito de esclarecer qual o padrão ideal de vibração a utilizar para melhorar o equilíbrio no paciente idoso.

Embora se devam considerar todos estes aspectos, os resultados apresentados na análise realizada são promissores, podendo a VCI ser uma alternativa viável para pacientes idosos.

6. Bibliografia

Bautmans, I.; Van Hees, E.; Lembert, J.C.; Mets, T. (2005). The feasibility of whole body vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial [ISRCTN62535013]. *BMC geriatrics*. 5(1): 17.

Bogaerts, A.; Delecluse, C.; Boonen, S.; Claessens, A.L.; Milisen, K.; Verschueren, S.M. (2011). Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. *Gait & posture*. 33(3): 466-472.

Bogaerts, A.; Verschueren, S.; Delecluse, C.; Claessens, A.L.; Boonen, S. (2007). Effects of whole body vibration training on postural control in older individuals: A 1 year randomized controlled trial. *Gait & posture*. 26(2): 309-316.

Bruyere, O.; Wuidart, M.A.; Palma, E.D.; Gurlay, M.; Ethgen, O.; Richy, F.; Reginster, J.Y. (2005). Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 86(2): 303-307.

Cardinale, M.; Bosco C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and sport sciences reviews*. 31(1): 3-7.

Cheung, W.H.; Mok, H.W.; Qin, L.; Sze, P.C.; Lee, K.M.; Leung, K.S. (2007). High-frequency whole-body vibration improves balancing ability in elderly women. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 88(7): 852-857.

Cochrane, D. (2011). Vibration exercise: the potential benefits. *International journal of sports medicine*. 32(2): 75.

Cruz, A.; Oliveira, E. M.; Melo, S.I.L. (2010). Análise biomecânica do equilíbrio do idoso. *Acta ortop. Bras*. 18(2): 96-99.

Figueiredo, K.; Lima, K.; Guerra, R. (2007). Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum*. 9(4): 408-413.

Furness, T.P.; Maschette, W.E. (2009). Influence of whole body vibration platform frequency on neuromuscular performance of community-dwelling older adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 23(5): 1508-1513.

Gusi, N.; Raimundo, A.; Leal, A. (2006). Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 7(1): 92.

Horak, F.B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and ageing*. 35(s2): 7-11.

Instituto Nacional de Estatística. (2011). Censos 2011 – Resultados definitivos [Em linha]. Disponível em http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=107625317&DESTAQUESmodo=2 [Consultado em 20/05/2012].

Isableu, B.; Ohlmann, T.; Crémieux, J.; Amblard, B. (1997). Selection of spatial frame of reference and postural control variability. *Experimental Brain Research*. 114(3): 584-589.

- Luo, J.; McNamara, B.; Moran, K. (2005). The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Medicine*. 35(1): 23-41.
- Manuila, L.; Falcato, J.A.; Almeida, J.N. (2000). Dicionário médico. Clempsi Editores. Lisboa
- Marín, P.J.; Martín-López, A.; Vicente-Campos, D.; Angulo-Carrere, M.T.; García-Pastor, T.; Garatachea, N.; Chicharro, J.L. (2011). Effects of vibration training and detraining on balance and muscle strength in older adults. *Journal of Sports Science and Medicine*. 10: 559-564.
- Mikhael, M.; Orr, R.; Amsen, F.; Greene, D.; Singh, M. (2010). Effect of standing posture during whole body vibration training on muscle morphology and function in older adults: a randomised controlled trial. *BMC geriatrics*. 10(1): 74.
- Organização Mundial de Saúde. (2012). [Em linha]. Disponível em <http://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/> [Consultado em 20/05/2012].
- Ozcan, A.; Donat, H.; Gelecek, N.; Ozdirenc, M.; Karadibak, D. (2005). The relationship between risk factors for falling and the quality of life in older adults. *BMC Public Health*. 5(1): 90.
- Physiotherapy Evidence Database. [Em linha]. Disponível em [http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_portuguese\(portugal\).pdf](http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_portuguese(portugal).pdf) [Consultado em 20/05/2012].
- Pollock, A.S.; Durward, B.R.; Rowe, P.J.; Paul, J.P. (2000). What is balance?. *Clinical Rehabilitation*. 14(4): 402-406.
- Pollock, R.D.; Martin, F.C.; Newham, D.J. (2012). Whole-body vibration in addition to strength and balance exercise for falls-related functional mobility of frail older adults: a single-blind randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 26(10): 915-923.
- Rauch, F. (2009). Vibration therapy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 51(s4): 166-168.
- Redfern, M.S.; Yardley, L.; Bronstein, L. (2001). Visual influences on balance. *Journal of anxiety disorders*. 15(1): 81-94.
- Rees, S.; Murphy, A.; Watsford, M. (2007). Effects of vibration exercise on muscle performance and mobility in an older population. *Journal of aging and physical activity*. 15(4): 367.
- Rees, S. Murphy, A.; Watsford, M. (2009). Effects of whole body vibration on postural steadiness in an older population. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 12(4): 440-444.
- Ricci, N.A.; Gazzola, J.M.; Coimbra, I.B. (2009). Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Arq Bras Ciên Saúde*. 34(2): 94-100.
- Runge, M.; Rehfeld, G.; Resnicek, E. (2000). Balance training and exercise in geriatric patients. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 1(1): 61-65.
- Schuhfried, O.; Mittermaier, C.; Jovanovic, T.; Pieber, K.; Paternostro-Sluga, T.(2005). Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Clinical Rehabilitation*. 19(8): 834-842.
- Torvinen, S.; Kannus, P.; Sievanen, H.; Jarvinen, T.; Pasanen, M.; Kontulainen, S.; Jarvinen, T.; Jarvinen, M.; Oja, P.; Vuori, I. (2002)a. Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study. *Clinical physiology and functional imaging*. 22(2): 145-152.
- Torvinen, S.; Kannus, P.; Sievanen, H.; Jarvinen, T.; Pasanen, M.; Kontulainen, S.; Jarvinen, T.; Jarvinen, M.; Oja, P.; Vuori, I. (2002)b. Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Medicine and science in sports and exercise*. 34(9): 1523-1528.
- Torvinen, S.; Kannus, P.; Sievanen, H.; Jarvinen, T.; Pasanen, M.; Kontulainen, S.; Jarvinen, T.; Jarvinen, M.; Oja, P.; Vuori, I. (2003). Effect of 8-Month Vertical Whole Body Vibration on Bone, Muscle Performance, and Body Balance: A Randomized Controlled Study. *Journal of bone and mineral research* 18(5): 876-884.
- Verschueren, S.; Roelants, M.; Delecluse, C.; Swinnen, S.; Vanderschueren, D.; Boonen, S. (2004). Effect of 6-Month Whole Body Vibration Training on Hip Density, Muscle Strength, and Postural Control in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Pilot Study. *Journal of bone and mineral research*. 19(3): 352-359.
- Woolacott, M.H.; Tang, P.F. (1997). Balance control during walking in the older adult: research and its implications. *Physical therapy*. 77(6): 646-660.

Anexo I

Tabela 2. Classificação dos estudos na escala de PEDro

Estudo	Critérios presentes	Total
Verschueren <i>et al.</i> (2004)	2;4;7;10;11	5/10
Bautmans <i>et al.</i> (2005)	2;4;5;7;8;10;11	7/10
Bruyere <i>et al.</i> (2005)	2;4;8;9;10;11	6/10
Gusi <i>et al.</i> (2006)	2;4;9;10;11	5/10
Cheung <i>et al.</i> (2007)	2;3;4;8;10;11	6/10
Bogaerts <i>et al.</i> (2007)	2;4;10;11	4/10
Rees <i>et al.</i> (2009)	2;4;8;10;11	5/10
Furness e Maschette (2009)	2;4;8;10;11	5/10
Bogaerts <i>et al.</i> (2011)	2;3;4;8;9;10;11	7/10
Marín <i>et al.</i> (2011)	2;4;8;10;11	5/10
Pollock <i>et al.</i> (2012)	2;3;4;7;10;11	6/10