



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS**

**DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE**

**Efeitos de programas de exercício na força, no equilíbrio e na flexibilidade, em idosos institucionalizados - Uma Revisão Sistemática**

**José Carlos da Conceição Rodrigues Mendes**

Orientação: Professora Doutora Ana Isabel Carvalho da Cruz Ferreira Matos

**Mestrado em Exercício e Saúde**

Dissertação

Évora, 2016



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS**

**DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE**

**Efeitos de programas de exercício na força, no equilíbrio e na flexibilidade, em idosos institucionalizados - Uma Revisão Sistemática**

**José Carlos da Conceição Rodrigues Mendes**

Orientação: Professora Doutora Ana Isabel Carvalho da Cruz Ferreira Matos

**Mestrado em Exercício e Saúde**

Dissertação

Évora, 2016

*“O homem que consagra suas horas com infatigável empenho a honrosos objetivos,  
traça luminosamente o seu destino.”*

**Edward Kong**

## AGRADECIMENTOS

Depois de todo este esforço e dedicação e passados cinco anos de grandes mudanças, aprendizagem, amizades, tenho de agradecer a todas as pessoas que foram e são importantes na minha vida, quer seja vida pessoal ou académica.

Antes de mais quero agradecer as pessoas que mais me incentivaram neste meu percurso, que são sem dúvida nenhuma os meus pais, pois sem eles nada disto seria possível.

Agradeço-lhes por tudo, não só pela possibilidade que me deram de poder tirar o curso que queria, mas também pelo incentivo que me deram quando saí da ilha da Madeira para ir para Évora estudar.

Quero também agradecer ao meu irmão, pelo apoio que me deu em todos os momentos, quando fui para Évora, apercebi-me da falta que me fazia não estares ali para partilhar todos os nossos momentos desportivos e não só.

Agradecer também à minha orientadora, a Professora Doutora Ana Cruz Ferreira, pela total disponibilidade, pelo incentivo, dedicação, obrigado por me ajudar na conclusão de mais uma etapa da minha vida, apesar da minha falta de tempo, sempre me puxou para cima e me incentivou em todos os momentos.

Agradeço a toda a minha família, pelo apoio, pelos telefonemas para Évora quando lá estava a estudar.

Obrigado, a todos aos meus colegas de turma quer na licenciatura quer no mestrado, todos eles foram importantes, João Serrano, João Baleizão, Bruno Cardoso, André Freitas, João Azevedo, entre outros que podia enumerar, obrigado a todos. Obrigado pelos momentos vividos, pelas brigas, pelas gargalhadas, por tudo, ajudaram-me em muito a superar todos os momentos complicados, pois para mim a saída da ilha da Madeira foi um momento muito complicado, obrigado a todos vocês.

Quero deixar um agradecimento especial à minha namorada Cláudia Neves, que foi um grande apoio nesta batalha de conclusão do mestrado, obrigado por me animares, por me incentivares, por me “dares na cabeça” quando já estava saturado de analisar os artigos, agradeço mesmo muito.

Obrigado a todos que de uma maneira ou de outra fizeram parte do meu percurso académico.

## ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS .....	VII
ABREVIATURAS .....	VIII
RESUMO .....	IX
ABSTRACT .....	XI
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	6
2.1. A PESSOA IDOSA .....	6
2.2. A IDADE E A CAPACIDADE FÍSICA .....	6
2.3. OS IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS VERSUS NÃO INSTITUCIONALIZADOS .....	9
2.4. O PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO NO IDOSO .....	12
2.5. A FORÇA.....	13
2.6. O EQUILÍBRIO.....	16
2.7. A FLEXIBILIDADE.....	20
2.8. RELAÇÃO ENTRE A FORÇA, O EQUILÍBRIO E A FLEXIBILIDADE.....	22
3. METODOLOGIA.....	26
3.1. PESQUISA.....	26
3.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	29
3.3. SELEÇÃO DOS ESTUDOS.....	29
3.4. EXTRAÇÃO DOS DADOS.....	29

3.5. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA .....	30
3.5.1. ESCALA DE PEDRO.....	30
3.6. SÍNTESE DE DADOS.....	33
3.6.1. SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE MELHOR SÍNTESE DE EVIDÊNCIA.....	33
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	35
4.1. SELEÇÃO DOS ESTUDOS.....	35
4.2 QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS.....	37
4.3 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS.....	39
4.4. PROGRAMAS DE EXERCÍCIO.....	40
4.5. EFEITOS DOS PROGRAMAS DE EXERCÍCIO.....	46
4.6. FORÇA DE EVIDÊNCIA DAS VARIÁVEIS.....	49
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	55
6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	62
7. CONCLUSÕES.....	63
8. BIBLIOGRAFIA.....	65

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Palavras de pesquisa e respectivos filtros.....	27
<b>Tabela 2:</b> Escala de PEDro – Versão Portuguesa.....	32
<b>Tabela 3:</b> Qualidade metodológica dos RCT's segundo a escala de PEDro.....	38
<b>Tabela 4:</b> Descrição RCT's.....	42
<b>Tabela 5:</b> Efeitos dos programas de exercícios nos idosos institucionalizados .....	47
<b>Tabela 6:</b> Força de evidência das variáveis em todos os programas de exercício utilizados.....	52
<b>Tabela 7:</b> Força de evidência dos programas de exercício sobre as variáveis.....	53

## **ABREVIATURAS**

<b>ACSM</b> .....	Colégio Americano de Medicina Desportiva
<b>GC</b> .....	Grupo de controlo
<b>GE</b> .....	Grupo experimental
<b>OMS</b> .....	Organização Mundial de Saúde
<b>RCT</b> .....	Estudos experimentais, aleatórios e controlados
<b>PEDro</b> .....	Physiotherapy evidence database

## **Efeitos de programas de exercício na força, no equilíbrio e na flexibilidade, em idosos institucionalizados - uma revisão sistemática**

### **RESUMO**

O exercício nos idosos é importante para amenizar o processo de envelhecimento, onde a perda de força e de flexibilidade, essencialmente dos membros inferiores, está associada ao declínio do equilíbrio e, conseqüentemente, às quedas.

Objetiva-se conhecer as evidências científicas sobre os efeitos de programas de exercício em idosos institucionalizados, na força, no equilíbrio e na flexibilidade.

Utilizámos na pesquisa as seguintes palavras-chave: *Elderly, Older Adults, Age, Flexibility, Balance, Strength*, Idoso, Sênior, Flexibilidade, Equilíbrio e Força. A qualidade metodológica e a força de evidência foram avaliadas através da escala de PEDro e do sistema de classificação de Melhor Síntese de Evidência, respetivamente.

Os sete estudos incluídos apresentaram boa qualidade metodológica, existindo evidências científicas fortes que programas de exercício de força melhoram a força dos membros inferiores, mas não a força manual. Nos programas de exercícios vibratórios e de equilíbrio também encontramos evidências fortes que melhoram a força dos membros inferiores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Terceira idade; capacidade funcional; Estudos experimentais.



## **Effects of exercise programs on strength, balance and flexibility, in institutionalized elderly - systematic review**

### **ABSTRACT**

The exercise in elderly is important to ease the aging process where the loss of strength and flexibility, mainly the lower limbs, is associated with the decline of balance and consequently to the falls.

It aims to meet the scientific evidence on the effects of exercise programs in institutionalized elderly, strength, balance and flexibility.

We used the search the following keywords: *Elderly, Older Adults, Age, Flexibility, Balance, Strength*, Idoso, Sênior, Flexibilidade, Equilíbrio e Força. The methodological quality and strength of evidence were assessed by the PEDro scale and system classification Best Evidence Synthesis, respectively.

The seven included studies presented good methodological quality, and there is strong scientific evidence that resistance exercise programs improve the strength of the lower limbs, but not the manual force. In vibratory exercises and balance programs also we found strong evidence that improve the strength of the lower limbs.

**KEYWORDS:** Senior adult; Functional capacity; Experimental studies.



## 1. INTRODUÇÃO

Segundo as Nações Unidas, a população idosa em 2000 era de aproximadamente 600 milhões de indivíduos, ou seja, 10% da população mundial, estimando-se que a partir do séc. XXI esse número irá duplicar-se até ao ano de 2050 (Bongaarts, 2009).

O sedentarismo é evidente e comum a toda a nossa sociedade, sendo atualmente comum a todas as faixas etárias. Com o avançar da idade, o sedentarismo tende a aumentar, havendo uma clara tendência para reduzir a atividade física ao longo dos anos. Esta ideia está bem enraizada na sociedade, especialmente nos idosos que começam a reduzir a atividade. A partir de certa fase da vida começam a reduzir a prática desportiva aumentando a inatividade física e o sedentarismo, sendo este já considerado o principal problema de saúde pública deste milénio (Salin, Mazo, Cardosa, & Garcia, 2011).

Com o passar do tempo qualquer ser vivo passa por um processo de envelhecimento daí que atualmente este fenómeno suscite a curiosidade científica dos investigadores e de toda a comunidade científica, em consequência do mesmo ser uma realidade nos nossos dias sendo hoje um problema mundial caracterizado por mudanças biológicas, como a redução de massa muscular, diminuição da força muscular, perda de mobilidade e de equilíbrio (Pinto, 2001),

O envelhecimento progressivo da população aumenta a fragilidade, sendo esta responsável pelo comprometimento da capacidade cognitiva e motora, pelo isolamento social e pela fraqueza. Pesquisas realizadas nos Estados Unidos, no Reino Unido e na Austrália mostram que maioritariamente perdas de força e equilíbrio são responsáveis por um grande número de quedas e consequente institucionalização, aumentando as despesas do governo (Rabert, Zapata, Vanmeerhaeghe, Abella, Rodriguez, & Bomfill, 2014).

No processo de envelhecimento, a sarcopénia é responsável pelo desenvolvimento da fragilidade dos idosos (Batumans, Hees, Lemper, & Mets, 2005).

Os idosos institucionalizados, por norma, apresentam uma saúde mais debilitada e uma menor autonomia que os idosos considerados saudáveis. Sendo que com a sua fragilidade são menos capazes de exercer-se fisicamente, de obter os benefícios associados aos exercícios, levando a uma redução da função física e

independência, o que resulta numa clara diminuição de qualidade de vida.

Futuramente, esta diminuta capacidade/condição física origina quedas e fraturas, sendo um problema grave de saúde, essencialmente em idosos institucionalizados, reduzindo a confiança e a autoestima para com a vida e com os afazeres do dia-a-dia (Lark, & Wadsworth, 2015).

Em idosos institucionalizados a força muscular pode ser diminuída ao ponto de se perder a independência. Existem fortes evidências que o treino de força em idosos institucionalizados levam a ganhos de força clinicamente comprovados e relevantes para melhorias da capacidade funcional de cada idoso (Fiatarone et al. 1990).

Tal como a força, o equilíbrio é alterado com o passar dos anos, sendo um problema comum nos idosos, reduzindo a capacidade de realizar atividades de vida diária (Jonsson et al. 2004) (Lin, Kuo, & Wu, 2012).

A flexibilidade nos idosos sofre o mesmo processo de envelhecimento que a força e o equilíbrio, sendo também ela mais reduzida, consequência da menor mobilidade articular e elasticidade muscular. Para isso é importante diminuir os efeitos desse processo através de exercício físico e de atividade física, dando assim maior qualidade de vida a esta população (Nahas, 2003).

O American College of Sports Medicine, (2009) afirmou que, para reduzirmos a incidência de quedas, é necessário criar estratégias capazes de reduzir ou atrasar o aparecimento das tais mudanças biológicas e reduzir a inatividade física, para isso temos de criar processos que motivem e levem esses mesmo idosos a valorizarem a atividade física e o exercício.

A incidência de quedas em idosos pode ser reduzida entre 30-49%, única e exclusivamente melhorando a força e o equilíbrio através de exercícios generalizados, individuais ou em grupo. (Park, Cho, & Lee, 2012)

A atividade física e o exercício físico são essenciais para a saúde e longevidade, sendo fulcrais no combate de doenças crónicas, como doenças cardiovasculares, diabetes, cancros, depressões e ansiedade (Chen, Lin, & Jiang, 2015). Salin e colaboradores (2011) defenderam que a atividade física é um meio para promover a saúde e a qualidade de vida dos idosos. A prática de exercício físico é de extrema importância para os idosos, pois o exercício surge como um mecanismo interveniente no processo de envelhecimento, não pela possibilidade de evitar esse ciclo, mas sim pela possibilidade de retardar, amenizando esse processo

natural dos seres vivos (Perreira, 2009).

O exercício contínuo é eficaz para aumentar a estabilidade e reduzir o risco de quedas em idosos. Utilizando programas de treino diversificados, é possível cativar o interesse dos idosos para a prática regular de atividade física, pois por norma estes idosos têm a vontade de se exercer degradada, devido aos baixos níveis de atividade e qualidade de vida (Kim, Yuk, Gak, 2013)

Vários autores verificaram a existência de evidências positivas sobre os benefícios da prática de atividade física e exercício físico nos idosos (Alfieri et al. 2012; Avelar, Jha, Beltranena, Cervantes, Morales, & Zijlstra, 2010 ; Resende et al. 2008).

A manutenção do equilíbrio e do controlo postural em idosos tem sido demonstrado como benéfico para a qualidade de vida e independência dos idosos (Den-Ouden, Schuurmans, Arts, & Van der Schouw, 2011), pois a mobilidade reduzida resultante do processo de envelhecimento ajuda a deteriorar o equilíbrio (Vellas, Wayne, Romeo, Baumgartner, Rubentein, & Garry, 1997; Allison et al. 2013). Para que idosos tenham maior qualidade de vida, temos de intervir na manutenção e na melhoria do equilíbrio (Pasma, Engelhart, Schouten, Kooij, Maier, & Meskers, 2014).

Já em 1987, Otto defendia que a prática regular de exercício de flexibilidade ajuda a reduzir o *stress* muscular, reduzindo as tensões, ajudando na coordenação motora, melhorando assim a capacidade dos idosos, dando mais independência por mais tempo.

Na nossa pesquisa encontramos pelo menos uma revisão sistemática sobre os efeitos de programas de exercício no Equilíbrio, na Força e na Flexibilidade em idosos institucionalizados. Essa revisão sistemática indica-nos que as melhorias na força muscular proporcionadas pela aplicação de exercícios de força resistente, é uma maneira de preservar os níveis de independência, sendo a sua aplicação importante em todos os momentos de lazer proporcionados pelas instituições de cuidados a longo prazo (Valenzuela, 2012). Existem estudos experimentais que afirmam que o equilíbrio é uma funcionalidade importante para prevenir quedas nesta faixa etária, sendo que uma boa avaliação da força e do equilíbrio é importante para identificar os indivíduos de risco (Ambrose, Paul, & Hausdorff, 2013). Segundo Lam, Lau, Chung, & Yang, (2012), o treino vibratório é uma ferramenta importante no trabalho de força e equilíbrio em idosos impossibilitados

de realizar outro tipo de atividades. Nesta fase da vida os idosos, especialmente os institucionalizados, têm problemas de autoestima e de depressão que, segundo Park, Han, & Kang, (2014) são reduzidos através da aplicação de exercícios, não havendo especificidade no tipo de exercícios a aplicar, sendo pertinente verificar o estado da arte relativamente a este tema. Pretendemos, deste modo, desenvolver uma revisão sistemática, que no cômputo geral utiliza informação ou dados da literatura existente sobre o tema pretendido, não havendo até ao momento qualquer revisão sistemática que verifique os efeitos destas variáveis na qualidade de vida dos idosos institucionalizados.

Na presente revisão sistemática, o objetivo principal é conhecer os efeitos dos diferentes programas de exercício na força, no equilíbrio e na flexibilidade em idosos institucionalizados com mais de 65 anos. Com o intuito de atingir este objetivo, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer os programas de exercícios utilizados em idosos institucionalizados, cujo objetivo seja melhorar a força e/ou o equilíbrio e/ou a flexibilidade;
- Avaliar a força de evidência científica dos efeitos de todos os programas de exercício utilizados em idosos institucionalizados, cujo objetivo seja melhorar a força e/ou o equilíbrio e/ou a flexibilidade;
- Avaliar a força de evidência científica dos efeitos de cada programa de exercício utilizado em idosos institucionalizados, cujo objetivo seja melhorar a força e/ou o equilíbrio e/ou a flexibilidade;

Esta revisão sistemática é composta por oito capítulos estruturados da forma mais objetiva possível.

O primeiro capítulo é composto pela introdução, onde é explicado e clarificado o tema geral da tese, bem como os seus objetivos e a pertinência da revisão perante o estado da arte atual.

No segundo capítulo, realizamos uma revisão de literatura, onde é desenvolvido o tema dos idosos, a influência da idade sobre os mesmos, o papel do exercício físico no idoso, as diferenças entre idosos institucionalizados e não institucionalizados e onde é apresentada e caracterizada a Força, o Equilíbrio e a Flexibilidade, bem como a relação entre elas. A metodologia é apresentada no

capítulo três, nomeadamente a pesquisa, os critérios de inclusão, a seleção de estudos, a extração dos dados, a avaliação da qualidade metodológica, a escala de PEDro, a síntese de dados e a escala de evidência científica. No quarto capítulo, temos a apresentação dos resultados, onde encontramos a seleção de estudos, as características dos estudos, a qualidade metodológica dos estudos, os programas de exercício, os efeitos dos programas de exercício e a força de evidência das variáveis. O capítulo cinco mostra-nos a discussão de resultados. No sexto, no sétimo e no oitavo capítulos são apresentadas as limitações do estudo, as conclusões (resposta aos objetivos propostos) e a bibliografia respetivamente.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. A PESSOA IDOSA**

O envelhecimento é um fenómeno universal, encarado com alguma expectativa e apreensão pelo homem (Imaginário, 2004). Paradoxalmente, o envelhecimento é um fenómeno que suscita a curiosidade científica dos investigadores, em consequência do mesmo ser uma realidade nos nossos dias sendo hoje em dia um problema mundial (Pinto, 2001).

Hodiernamente, lidar com a expansão da população idosa e com a recessão económica nesta faixa etária torna-se um desafio complexo, sendo que o maior desafio desta população são as perdas físicas inerentes a esta fase da vida. De acordo com as estatísticas das Nações Unidas, a população idosa em 2000 era de aproximadamente 600 milhões de indivíduos, ou seja, 10% da população mundial, estimando-se que a partir do séc. XXI esse número irá duplicar-se até ao ano de 2050 (Bongaarts, 2009).

### **2.2. A IDADE E A CAPACIDADE FÍSICA**

Diferentes autores têm referido que a atrofia muscular e a fraqueza muscular associados ao envelhecimento, são aspetos determinantes quer na morbilidade quer na mortalidade (Brill, Macera, Davis, Blair, & Gordon, 2000; Guralnik et al. 1994) dos idosos, especialmente dos institucionalizados, pois nestes últimos a inatividade é maior. A perda de força e de massa muscular predis põem aos idosos uma condição limitativa em termos funcionais (Brill et al. 2000).

Na população idosa as alterações negativas dos aspectos biológicos, tais como sistemas cardiovasculares, respiratórios e neuromusculares, são responsáveis pelo envelhecimento, além disso há uma diminuição dos hábitos corporais (rotinas de movimentos) que levam a uma diminuição da aptidão física, comprometendo assim o desempenho físico diário (Rosa et al. 2003).

Este desempenho físico é em muito afetado com o declínio da massa muscular inerente à idade, que é reduzida em 30-50%, (Allen, Andersen, & Langham, 1960; Young, Stokes, & Crowe, 1985; Lexell, Taylor, & Sjostrom, 1988; Akima et al. 2001), sendo esta perda maior nos membros inferiores comparativamente aos membros superiores (Bemben, Massey, Bemben, Misner, & Boileau, 1991; Brooks,

& Faulkner, 1994; Janssen, Heymsfield, Wang, & Ross, 2000). A perda de aptidão física para além de estar relacionada com o avançar da idade também está muito relacionada com a inatividade e com o sedentarismo (Sandler, 1989), pois esta falta de atividade física leva a uma maior perda de mobilidade dos membros inferiores, que são em grande maioria os responsáveis pela execução das atividades diárias (Yazawa, Hitoshi, & Hiroshi, 2007).

Nesta fase da vida e com o avançar da idade os mecanismos de equilíbrio são afetados devido ao aparecimento de doenças, aumentando ainda mais os níveis de dependência (Pfitzenmeyer, Mourey, Mischi-Troussard, & Bonneal, 2001) inerentes à idade, a falta de exercício e o sedentarismo estão associados à diminuta qualidade de vida dos idosos, o grau de dependência funcional está associado às condições socioeconómicas, à independência, à saúde física e saúde mental (Ricci, Kennedy, Crawford, & Fettiplace, 2005). Assim, para diminuir a dependência funcional, a prática de exercício físico é imprescindível, pois o exercício promove a melhoria da composição corporal, aumenta a densidade mineral óssea, aumenta a resistência aeróbica, melhora a força e a flexibilidade (Thompson, Crouse, Goodpaster, Kelly, Moyna, & Pescatello, 2003; Warburton, Nicol, & Bredin, 2006), melhorias estas que contribuem em muito para uma otimização da aptidão física dos idosos.

A aptidão física é essencial para os idosos, quer seja para a manutenção da saúde ou para a prática de atividades de carácter físico, sendo constituída por um conjunto de fatores que, por vezes, são capazes de promover a saúde e o bem-estar físico dos idosos (American Colleg of Sports Medicine, 2000).

Muitos autores têm demonstrado a existência de benefícios da atividade física na aptidão física dos idosos, aptidão essa que naturalmente se vai degradando com o avançar da idade, (Gauvin, 2003; Sacco et al. 1998; Mutrie et al. 2007; Yaffe, Barnes, Nevitt, Lui, & Covinsky, 2001; Laurin, Verreault, Lindsay, J., MacPherson, & Rockwood, 2001; Giovannucci et al. 1995; Warburton et al. 2006), pois o exercício físico melhora a composição, o corporal, reduz dores, aumenta a densidade óssea, aumenta a força, o equilíbrio e a flexibilidade (Thompson et al. 2003; Warburton et al. 2006).

Segundo alguns autores melhorias que levem os idosos a realizar uma simples tarefa diária estão positivamente correlacionadas com o aumento dos níveis de autoestima desta população em concreto. Devido ao aumento da esperança média

de vida, o declínio funcional e a diminuta atividade física é evidente, sendo essencial implementar hábitos de *vida* ativa e funcional na terceira idade, factor importante na promoção de uma vida saudável e autónoma, vida essa que cada vez mais é prolongada (Science daily, 2008; Brown, Yore, Han, & Macera, 2005; Kelly-Moore, Schumacher, Kahana, & Kahana, 2006; Sims, Hill, Davidson, Gunn, & Huang, 2007; Crespo, Keteyian, Heath, & Sempos, 1996).

Um estudo conduzido na Roménia concluiu que a única maneira de retardar o processo de envelhecimento é através do exercício físico. Segundo os autores, apesar de saberem isso, os idosos não usufruem destes benefícios (Elena, Georgeta, Cecilia, & Elena, 2011). Ao sabermos que são inevitáveis os declínios físicos provocados pelo avançar da idade, havendo evidências muito fortes, que demonstram que indivíduos idosos fisicamente ativos podem manter por mais anos uma maior aptidão funcional comparativamente aos idosos sedentários que se deixam levar pela passagem do tempo (Landi, Onder, Cesari, Barillaro, Russo, & Bernabei, 2005). Segundo o U.S. Department of Health and Human Services (2000) a atividade física tem sido acusada como a área prioritária na promoção da saúde geral dos idosos, sendo importante no aumento e na preservação da capacidade física. Por norma a atividade física é pensada para desempenhar um papel importante na manutenção e preservação da saúde desta população (Raskowski, 1992).

Segundo um estudo realizado com uma população japonesa, a atividade física reduz até certo ponto a mortalidade prematura (Blair, Kohl, Barlow, Paffenbarger, Gibbons, & Macera, 1995; Rockhill, 2001; Oguma, Sesso, Paffenbarger, & Lee, 2001; Sundquist, Qvist, Sundquist, & Joansson, 2004; Hu, Willet, Li, Stampfer, Colditz, & Manson, 2004; Inoue et al. 2008; Stamatakis, Hamer, & Lawlor, 2009).

Desde 1995 que o Colégio Americano de Medicina Desportiva (ACSM) recomenda uma quantidade moderada de atividade física (exemplo de 30 minutos de caminhada) na maioria dos dias da semana, se possível todos os dias, para toda a população pertencente a esta faixa etária (Pate, et al. 1995). As diretrizes da United States Department of Health and Human Service são em todo semelhantes às da ACSM para idosos saudáveis, sendo que para os idosos com limitações é indicado que sejam tão fisicamente ativos quanto a sua capacidade física o permita, e assim retardar o declínio da capacidade física provocado pelo natural avançar da idade.

A prática de exercício físico é de extrema importância para os idosos, pois o exercício surge como um mecanismo interveniente no processo de envelhecimento, não pela possibilidade de evitar esse ciclo, mas sim pela possibilidade de retardar e de amenizar esse processo natural dos seres vivos (Perreira, 2009). O desenvolvimento de programas de atividade física tem de ter em conta as características de uma população ou as características de cada pessoa envolvida, de forma a possibilitar formas de dar o maior número de benefícios aos idosos, benefícios esses inerentes à atividade física (Amorim, & Abreu, 2010).

### **2.3. OS IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS VERSUS NÃO INSTITUCIONALIZADOS**

No final dos anos 90, a Organização Mundial de Saúde (OMS) introduziu o termo envelhecimento ativo, entendido como um processo de otimização de oportunidade para melhorar a saúde física, social e mental ao longo da vida. Um dos pilares do envelhecimento ativo é a atividade física, mais especificamente, como ajuda e influência os níveis de autonomia e independência desta população. (Organização Mundial de Saúde, 2002).

Atualmente, muitas pesquisas têm estudado e analisado a relação entre os níveis de atividade física (envelhecimento ativos), os diferentes estilos de vida (institucionalizados e não institucionalizados) e a saúde dos idosos (Riki, 1999; Wilkin, 2010).

Em 2007, um estudo publicado com uma amostra representativa de idosos espanhóis não institucionalizados concluiu que os níveis de atividade física estão em muito associados a uma maior qualidade de vida (Guallar-Castillón et al. 2007).

Hoje em dia existem evidências de que os idosos que são fisicamente ativos (não institucionalizados) têm taxas de morbidade e mortalidade mais baixas do que idosos inativos (Blair, Kohl, Paffenbarger, Clark, Cooper, & Gibbons, 1989; Fried et al. 1998; Pate et al. 1995; Rohm-Young, & Masaki, 1995). Os Idosos institucionalizados que, normalmente, têm menos aptidão física e onde os níveis de morbidade são maiores, têm consequências muito negativas devido à falta de atividade física, sendo de imediato associados uma maior taxa de mortalidade, uma diminuta qualidade de vida, propensão para o aparecimento de doenças

crônicas, doenças cardiovasculares, acidentes vasculares cerebrais, diabetes tipo 2, obesidade e alguns tipos de cancro e depressão (Sundquist et al., 2004). Cada vez mais é importante reduzir o sedentarismo nesta faixa etária, de forma a retardar a institucionalização, ou no caso de idosos institucionalizados criar condições propícias à prática de atividade física que desacelere o processo natural de envelhecimento.

Segundo um autor a velocidade de caminhada e a capacidade de realizar tarefas diárias são, geralmente, menores em idosos institucionalizados, comparativamente aos idosos não-institucionalizados (Bohannon, 1997).

Existem provas que a inatividade física está fortemente associada ao declínio físico provocado pela institucionalização, situação que já não acontece com idosos não institucionalizados (Ikezoe, Asakawa, Shima, Kishibuchi, & Ichihashi, 2013). Outros autores também comprovaram que os idosos que vivem em instituições têm uma correlação negativa com o nível de atividade física (Chad et al. 2005). Foi comprovada a existência de diferenças entre idosos institucionalizados e não institucionalizados, com valores mais elevados quer em termos de tempo total de atividade física, quer em termos de gastos energéticos semanais, sendo esses valores maiores nos idosos inseridos na sociedade (não institucionalizados), não havendo certezas absolutas que a redução da atividade física é a causa ou consequência da vida institucionalizada, havendo apenas certezas que os níveis de aptidão física e desempenho funcional é maior nos idosos não institucionalizados do que nos institucionalizados (Csapo, Gormasz, & Baron, 2009).

Apesar de tudo, os valores de atividade física e gastos energéticos em idosos não institucionalizados é superior nas mulheres do que nos homens, sendo explicado pelo facto das mulheres serem mais ativas devido às lides domésticas (De-abajo, Larriba, & Marquez, 2001; Garatachea, Molinero, Garcia, Jimenez, Gallego, & Marquez, 2009), situação esta que já não se verifica no seio institucional, onde aqui os valores de atividade física e gastos energéticos são idênticos entre homens e mulheres (De-abajo et al. 2001; Garatachea et al. 2009).

Entre idosos institucionalizados e não institucionalizados os índices depressivos também são influenciados pela atividade física, concluindo-se que quanto mais ativos forem os idosos menor são os sintomas depressivos (Salguero, Garcia, Molinero, & Marquez, 2011).

Diversos estudos verificaram que a maioria dos idosos institucionalizados têm um baixo nível de atividade física, algo relatado e comum em muitos países, inclusive nos Estados Unidos da América (EUA) já é relatado desde 1974 que os idosos residentes em instituições passam cerca de 56% do seu tempo sem fazer nada (Gottesman, E. 1974; Bourestom, N., & Tars, S. 1974). Apesar de ser uma situação já relatada há alguns anos, nunca foi feito nada para a alterar. Foi descrito por um autor e seus colaboradores que o nível de atividade física é muito reduzido em idosos institucionalizados, sendo idosos fisicamente limitados (cadeira de rodas ou fraca mobilidade), pois passam grande parte do seu tempo sentados ou deitados. (Macrae, Bodenhausen, & Milne, 1995).

Num outro estudo realizado em 2002, foi verificado que os idosos residentes em lares passam mais de 50% do seu tempo a fazer pouco ou nada, sendo que, neste tempo, a maioria do mesmo é passado nos seus quartos sentados/deitados e sozinhos (Bourestom et al. 1974)

Na Finlândia, caminhadas e aulas de ginástica foram as formas mais comuns de exercício físico aplicada em idosos institucionalizados, exercício esse realizado a uma intensidade baixa e cerca de 40% dos residentes não eram suficientemente ativos para realizar as suas atividades diárias. Mais de 30% dos idosos pertencentes ao estudo relataram a existência de uma diminuição da atividade física durante a sua institucionalização (Ruuskanem, & Parkatti, 1994). Novamente na Finlândia, foi provado que as pessoas que vivem nas suas próprias casas encontram-se em melhor estado de saúde e com melhor capacidade física do que os idosos que residem permanentemente em instituições (lares, asilos, etc.) (Noro, & Aro, 1997).

Também na Alemanha, o nível de atividade física em idosos institucionalizados é muito baixo, sendo que apenas 34% dos idosos eram ativos durante duas horas por semana (Schimid, Claesson, Weterholm, & Svarstad, 1998), o que é considerado muito pouco para aquilo que é recomendado pela ACSM.

Outros estudos relataram que nos EUA, verificou que os idosos não institucionalizados mostram significativamente maior flexibilidade, maior aptidão física e maior velocidade, comparativamente aos idosos institucionalizados (Cunningham, Paterson, Himann, & Rechnitzer, 1993). Situação também comprovada por Schroeder e colaboradores que concluiu também que os idosos

que vivem em instituições têm piores resultados nos testes de desempenho físico (equilíbrio, força dos membros inferiores e flexibilidade) do que os indivíduos que vivem na comunidade (não institucionalizados) (Schoerder, Ritter, & Vaughan, 1995)

No que diz respeito a Portugal, foi verificado que os idosos mais velhos e institucionalizados têm piores níveis de aptidão física, especialmente na resistência aeróbica, na flexibilidade e na agilidade, havendo uma dependência de 67.2% dos idosos pertencentes ao estudo, comparativamente com os idosos inseridos na sociedade (Lobo, & Perreira, 2007).

Um estudo realizado na Polónia comparou idosos institucionalizado há mais anos com idosos residentes num lar há pouco tempo e os idosos da universidade sénior (não institucionalizados) e verificou que os níveis superiores de capacidade física foram observados nos idosos da universidade sénior (não institucionalizados), e os níveis inferiores foram verificados nos idosos institucionalizados há mais anos (Jachimowicz, & Kostka, 2009), verificando-se que quanto maior forem os anos de instituição, maior será o declínio físico, declínio esse em muito provocado pela falta de incentivo e criação de programas que desenvolvam a atividade física neste tipo de instituições de idosos.

Idosos institucionalizados são considerados uma população heterogénea com grandes taxas de incapacidade e morbilidade e com reduzida qualidade de vida. Intervenções nesta população devem ser individualizadas, não sendo bem conhecida se a redução da fragilidade através da atividade física pode ser útil para prevenir a deficiência, aumentar a mobilidade e reduzir as quedas e a mortalidade (Freiheit et al. 2011).

São necessários estudos experimentais sobre a relação entre acontecimentos adversos (quedas, etc.) e a institucionalização, tudo isto antes de serem aplicados programas de exercício nesta população cada vez mais comum na nossa sociedade.

## **2.4. O PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO NO IDOSO**

A capacidade física que os idosos apresentam para terem uma vida independente é denominado de capacidade funcional, sendo uma condição multifatorial que envolve a interação de diversos factores (Enkvist, Ekstrom,

Elmstahi, 2012). Nos idosos a decadência física e consequente perda de capacidade funcional está em muito relacionada com a idade, com a perda de massa muscular (sarcopénia), diminuição da capacidade aeróbica, perda de mobilidade e outros determinantes físicos (Nelson, Rejeski, Blair, Duncan, & Judge, 2007). A atividade física regular diminui progressivamente com a idade (Westerterp, & Meijer, 2001), sendo evidente que as pessoas idosas que são fisicamente ativas têm taxas de morbidade e mortalidade mais baixas do que os idosos com maior taxa de inatividade (Blair et al. 1989; Fried et al. 1998; Pate et al. 1995; Rohm-Young et al. 1995).

A força, o equilíbrio e a flexibilidade estão relacionadas com a qualidade de vida e com o declínio funcional dos idosos, apesar de tudo não encontramos nenhuma revisão sistemática sobre os efeitos de programas de exercício (Equilíbrio, Força e Flexibilidade) em idosos institucionalizados. No entanto, encontramos algumas revisões que indicam que as melhorias na força muscular, proporcionadas pela aplicação de exercícios de força resistente, é uma maneira de preservar os níveis de independência, sendo a sua aplicação importante em todos os momentos de lazer proporcionados pelas instituições de cuidados a longo prazo (Valenzuela, 2012). Igualmente, o equilíbrio é uma funcionalidade importante para prevenir quedas nesta faixa etária, sendo que uma boa avaliação da força e do equilíbrio é importante para identificar os indivíduos de risco (Ambrose et al. 2013).

Devido a haver um grande paradigma em volta dos efeitos de programas de exercício sobre a força, equilíbrio e flexibilidade em idosos institucionalizados, decidimos debruçar-nos sobre estas três capacidades explicando-as de uma forma individualizadas.

## **2.5. A FORÇA**

Nos idosos a perda de força é algo comum e acontece com o passar da idade, devido a fatores naturais como a sarcopénia, definida como a perda de força relacionada com a idade da massa muscular esquelética, resultando numa alteração comum no corpo, influenciando a funcionalidade das pessoas idosas (Rosenberg, 1997).

Segundo a American College of Sport Medicine e colaboradores (2009) com

o passar dos anos existem mudanças fisiológicas, que resultam na diminuição da força muscular, comprovando ser determinante na manutenção de competências funcionais. Foi relatado que a força muscular atinge o seu pico entre os 25 e 35 anos, se mantém ou tem um ligeiro declínio entre os 40 e 49 anos, começando a diminuir com maior notoriedade a partir dos 50 anos (Peterson, Rhea, & Gordon, 2010)

Esta perda é estimada em cerca de 8% por década até aos 70 anos, a partir dessa altura, as perdas passam de 8% para 15% por década (Grimby, & Saltin, 1983), havendo uma perda de 40% da circunferência do músculo entre os 30 e 60 anos de idade, nas pernas acontece uma perda de 10-15% até aos 70 anos, aumentando drasticamente a partir desta idade, passando para os 25-40% de perdas na força muscular dos membros inferiores (Hughes et al. 2001; Goodpaster et al. 2006). A perda de massa muscular e consequente perda de força relativa é superior nos homens comparativamente às mulheres (Iannuzzi-Sucich et al. 2002; Newman et al. 2003).

A força muscular é um factor importante para manter a condição fisiológica e funcional estável, de forma a proteger o corpo de acontecimentos adversos e consequente morte (Rantanen, et al. 2000; Newman et al. 2006), pois quando existe uma reduzida força muscular é sinal que existe maior possibilidade de existir uma velhice mais frágil e vulnerável (Rantanen, Masaki, He, Ross, Willcox, & White, 2012; Lang, Llewellyn, Langa, Wallace, & Melzer, 2008), aumentando drasticamente o risco de quedas, originando assim as institucionalizações (Przybylski, Dawson, & Leeb, 2009).

A prática de exercício físico é utilizada como forma de minimizar os efeitos negativos do envelhecimento, sendo que uma prática regular ajuda a melhorar o desempenho muscular e a aptidão funcional (Holviala, Sallinen, Kraemer, Alen, & Hakkinen, 2006; Liu, & Latham, 2009; Peterson et al. 2010). Fortes evidências mostram que o treino de força resistente, é a melhor estratégia para combater e prevenir a fraqueza muscular relacionada com a idade (Liu et al. 2009; Macaluso & De-Vito 2004; Peterson et al. 2010).

A força muscular começa em declínio a partir da quarta década, tornando-se mais evidente a partir dos 65 anos (American College of Sport Medicine et al. 2009). A reduzida força muscular proveniente do envelhecimento é considerado um factor de risco para a diminuição da capacidade funcional, aumentando assim

a dependência, reduzindo o desempenho das atividades de vida diária (Delmonico et al. 2007; Estrada et al. 2007; Macaluso et al., 2004). Mesmo em pessoas idosas, é possível retardar os processos inerentes ao envelhecimento, pois uma prática regular de atividade física ajuda a retardar o declínio da força muscular (Lacourt & Marini 2006). Esta perda de força muscular tem sido muito debatida pela literatura, sendo enfatizado que a força muscular é a condição básica para uma boa aptidão física e conseqüente boa manutenção da saúde pessoal. Desta forma tem sido recomendado o uso de máquinas de musculação e alteres (peso livre), pois uma prática regular é, segundo vários autores, importante para melhorar a força muscular, a potência muscular e, conseqüentemente, as habilidades funcionais (Frontera, Meredith, O'Reilly, & Evans, 2002; Holviala et al. 2006; Liu et al. 2009; Peterson et al. 2010). Outra forma muito utilizada e bem mais apelativa de treino de força é a resistência elástica, que é desenvolvida com o auxílio de materiais elásticos, em forma de banda ou tubo, que apresentam vários tamanhos, formas e resistências (Collado, 1993).

A maioria dos estudos com resistência elástica têm demonstrado que existe um aumento de força muscular isométrica, isotônica e isocinética em idosos (Damush, & Damush, 1999; Dancewicz, Krebs, McGibbon, 2003; Ribeiro, Teixeira, Brochado, & Oliveira, 2009; Webber, & Porter, 2010; Woo, Hong, Lau, & Lynn, 2007). O treino de resistência elástica é eficaz na melhoria da força muscular em idosos, pois ajuda a manter a independência funcional e a qualidade de vida (Martins, 2013).

Segundo dois autores, a perda de força muscular provocada pelo envelhecimento está em muito ligada com as quedas durante o movimento de marcha (Kerrigan, Tood, Della, Lipsitz, & Collins, 1998; Kwon, Oldaker, Scharager, Talbot, Fozard, & Metter, 2001), estando provado que idosos com acontecimento de queda têm apenas 10%-37% de um total de 100% dos valores normativos de força dos quadriceps (Whipple, Wolfson, & Amerman, 1987).

Esta perda de força normal da idade, se não for retardada, origina as quedas anteriormente referidas, pois a dificuldade de realizar o balanço com a perna, no movimento de transição do pé e o aumento de tempo de contato do calcanhar com o solo aumentam o risco de tropeções, originando as ditas quedas, (Kerrigan, Xenopoulos-Oddsson, & Sullivan, 2003; Winter, 1991) quedas essas que são responsáveis por 12% de todas as mortes em idosos, correspondendo à sexta

causa de morte entre pessoas desta faixa etária (American Geriatric Society, 2001).

Infelizmente, a força muscular, especialmente das pernas, diminui muito quando as pessoas deixam de realizar as suas tarefas diárias, sendo notório este declínio linear entre o envelhecimento e a perda de força (Johannsen et al. 2008; Corder, Ogilvie, & Van-Sluijs, 2009), mais notório após a idade da reforma (>65 anos) ou quando se dá a institucionalização (Ruuskanen, & Ruoppila, 1995). Quanto maior e precoce for este declínio, maior é o risco de dependência, estando provado que baixos níveis de atividade física origina um declínio da força muscular e conseqüente incapacidade e morbidade (Rantanen et al. 1999).

Para o treino de força existem vários estudos que avaliam diversos programas de força e a sua aplicabilidade em idosos, todos eles tiveram uma componente de treino que variou entre 6 semanas a 1 ano, uma frequência de 2-3 secções por semana e com 50-85% de um 1RM (Arnold, & Bautmans, 2014). Foram encontradas evidências que os ganhos de força nos idosos, devem-se maioritariamente a adaptações neurais e não a ganhos de força muscular (Arnold et al. 2014), ideia corroborada por Gabriel citado por (Arnold et al. 2014), que afirma que o aumento do número de fibras ativadas contribui para maiores ganhos de força na fase inicial de treino (Gabriel, Kamen, & Geada, 2006). Sendo assim entre 3 e 10 repetições, com uma intensidade de 70-80% de 1RM, realizado 3 vezes por semana durante um mínimo de 8 semanas é o recomendado para atingir um efeito com significância nos idosos, (American College of Sport Medicine et al. 2009; Garber et al. 2011). Portanto, é cada vez mais necessário incentivar as pessoas idosas a praticarem regularmente atividade física, de forma a reduzir os efeitos negativos da velhice.

## **2.6. O EQUILÍBRIO**

Ao longo dos anos a literatura tem associado os défices de equilíbrio ao envelhecimento, mais concretamente as dificuldades de equilíbrio têm demonstrado ser influentes na incidência de quedas da população idosa (Stuniek, StGeorge, & Lord, 2008). Antes de mais, o equilíbrio é considerado como a capacidade de manter o centro de massa sobre uma base de apoio, deslocando todo o corpo (peso) com rapidez e precisão em diferentes direções, a partir de

uma posição estática, sendo um movimento seguro, rápido quanto baste e coordenado, ajustando sempre as perturbações inerentes ao movimento e ao meio envolvente (Ragnarsdóttir, 1996; Gazzola, Muchale, Perracine, Cordeiro, & Ramos, 2004; Rugelj, 2009).

Em 1988 Shumway-Cook e colaboradores relataram que o centro de massa reflete a capacidade de um indivíduo manter a projeção vertical do centro de massa dentro de uma base de apoio com o mínimo de oscilação possível (Shumway-Cook, Anson, & Haller, 1988). A redução da capacidade de equilíbrio demonstra alterações no controle da posição vertical, que com o avançar da idade coloca os idosos em maior risco de quedas (Horak, Diener, & Nashner, 1989). Para controlar o equilíbrio, existem diversas variáveis que influenciam o desempenho dos idosos, refletindo-se na coordenação e capacidade de realizar tarefas de vida diárias (Salminen et al. 2007; Wiacek et al. 2008). O equilíbrio ou a falta dele influencia negativamente a locomoção (Viswanathan, & Sudarsky, 2012) e tarefas posturais com maior exigência de força/equilíbrio (sentar-se, levantar-se, pegar em objetos pesados, etc.) (Granacher, Muehlbauer, Gollhofer, Kressing, & Zahner, 2011), todas elas importantes para a realização de tarefas cotidianas, influenciando assim a qualidade de vida.

O equilíbrio é alterado com o passar dos anos, sendo um problema comum nos idosos, afetando as atividades de vida diárias (Lin, & Bhattacharyya, 2012), que, como anteriormente referido, influencia a saúde e qualidade de vida (Lin et al. 2012). A manutenção do equilíbrio e do controle postural em idosos tem sido demonstrado como benéfico para a qualidade de vida e preservação da independência por mais anos (Den-Ouden, 2011), pois a mobilidade reduzida resultante da idade e das ditas quedas ajuda a deteriorar ainda mais o equilíbrio (Allison et al. 2013). De forma a que os idosos tenham maior qualidade de vida, temos de intervir na manutenção e melhoria do equilíbrio (Pasma, et al. 2014).

Segundo Belgen, o declínio da capacidade de equilíbrio resulta no aumento do risco de quedas e fraturas em idosos (Belgen, 2006). Com o passar dos anos, os mecanismos que regulam o equilíbrio são afetados por um lado, devido a causas naturais, por outro devido ao sedentarismo (inatividade física), afetando diretamente o sistema neuromuscular responsável pela manutenção e regulação do equilíbrio (Oliveira et al. 2014).

O exercício físico é um método muito conveniente e eficaz para melhorar ou

retardar o declínio da capacidade de equilíbrio em idosos (Howe, Rochester, Jackson, Banks, & Blair, 2008) ideia esta também aprovada pela ACSM que diz que o exercício físico regular é a melhor estratégia para retardar as alterações biológicas naturais do envelhecimento (American College of Sports Medicine, 2009), existindo provas que indicam que o exercício físico é benéfico para reduzir o risco de quedas em idosos (Alfieri et al. 2012; Avelar, 2010; Resende et al. 2008).

A alteração da capacidade de equilíbrio contribui em larga escala para as quedas em idosos (Silsupadol et al. 2009), havendo uma alta relação entre o déficit de equilíbrio e a incidência de quedas, existindo provas que o exercício melhora a estabilidade postural e a mobilidade (Karlsson, Vonschewelov, Karlsson, Cöster, & Rosengen, 2013; Gilespe et al., 2009).

Secco (2013) avaliou na plataforma de forças 227 indivíduos idosos, relatando uma melhoria significativa no equilíbrio, após 36 semanas (3x por semana) de exercícios de ginástica generalizada (Secco, Marinucci, Uguccioni, Parisi, Uguccioni, & Fattori, 2013).

Aragão e outros autores (2011) utilizaram outros exercícios (sensório-motores), também verificaram através da plataforma de forças a existência de efeitos positivos no equilíbrio, apesar de apenas terem feito 14 semanas (2x por semanas) de exercício (Aragão, Karamanidis, Vaz, & Arampatzis, 2011; Avelar, 2010).

Investigadores compararam o equilíbrio entre 28 idosos que realizavam atividade física regular e 28 idosos sedentários e verificou que os resultados do grupo fisicamente ativos eram melhores do que o grupo de sedentários, o que levou a concluir que os idosos que têm uma vida não sedentária, têm melhor equilíbrio e menos medo de cair e, conseqüentemente, menor número de quedas ao longo da vida (Carvalho, Pinto, & Mota, 2007).

Para manter o equilíbrio, o sistema de controlo postural tem de organizar diversas informações sensoriais provenientes do exterior, que se refletem em oscilações corporais, contrariadas através da ativação muscular adequada em termos de ordem e intensidade (Horak, 1989). Nos idosos a ativação muscular é diferente da dos jovens, pois os idosos ativam maior quantidade de músculos (3x mais que um jovem (Laughton et al. 2003) para conseguirem manter um equilíbrio estático, sem perturbações externas (Laughton et al. 2003; Maki,

Holliday, & Fernie, 2000).

Apesar de vários estudos relatarem que os idosos apresentam falta de equilíbrio e um padrão de ativação muscular diferente em comparação aos jovens adultos (Amiridis, Arabatzi, Violaris, Stavropoulos, & Hatzitaki, 2003; Baloh et al. 1994; Gill, Norris, & Sutherland, 2001; Laughton et al. 2003; Maki et al. 2000) ainda poucos têm avaliado o controle postural durante todo o processo de envelhecimento (Fujita et al. 2005; Haibach Slobunov, & Newell, 2009; Haibach et al. 2007; Overstall et al. 1977).

A capacidade de manter um bom equilíbrio requer a interação de vários sistemas importantes, tais como, sistema motor (músculos), sistema nervoso e sensorial, os quais se vão deteriorando com o passar dos anos (Horak, 1989; Manchester, Woollacott, Zederbauer-Hylton, & Marin, 1989; Sturnieks, L., George, & Lord, 2008), quer seja resultado de doenças próprias da idade ou devido a medicação (Konrad, Girardi, & Helfert, 1999).

Alterações nos sistemas sensoriais levam a conflitos de informação, muito pouco precisos sobre o posicionamento corporal. Mudanças no sistema motor alteram os padrões de movimento devido à força diminuta, não havendo uma resposta rápida e eficiente sobre desequilíbrios. Quanto ao sistema nervoso, este altera o tempo de resposta a perturbações externas (Horak et al. 1989). Todos os idosos têm uma capacidade menor de responder a estímulos (Teasdale, Stelmach, Breunig, & Meeuwssen, 1991; Hay, Bard, Fleury, & Teasdale, 1996) Para além disto, os idosos dependem muito mais da capacidade visual para controlar o equilíbrio, comparativamente aos jovens (Faraldo-Garcia, Perez, Casais, Caballero, & Varela, 2012), daí que sejam menos capazes de responder a situações onde a condição visual está comprometida, quer seja pela natureza da pessoa (falta de vista, etc.) ou devido ao ambiente envolvente (falta de luminosidade, etc) (Hsu et al. 2013).

Existem muito poucas orientações sobre a forma como devemos treinar o equilíbrio, não havendo métodos, nem duração nem intensidade ideal. O ACSM recomenda a aplicação de exercícios que incluem variações da posição de pé, acrescentando dificuldades que reduzam a base de apoio e que alterem o centro de massa, tentando sempre estimular os músculos envolvidos no equilíbrio. Reduzir os estímulos sensoriais também é uma boa forma de trabalhar o equilíbrio em idosos (American College of Sports Medicine et al. 2009). Treinar o equilíbrio

com base em estímulos é uma estratégia de compensar e ajudar o nosso corpo a superar perturbações inesperadas utilizando exercícios que simulem situações da vida real. O treino multitarefa com base em estímulos, mostrou ser mais eficaz do que o treino de apenas uma tarefa ou estímulo (Granacher et al. 2011).

Apesar de haver provas que indicam que o treino de equilíbrio tem efeitos positivos na gestão do equilíbrio em pé, ainda não se tem a certeza do tipo de exercícios, duração e intensidade melhores para termos esses efeitos no equilíbrio.

## **2.7. A FLEXIBILIDADE**

A flexibilidade é a capacidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem risco de lesões (Sartori, Sartori, & Bagnara, 2012). Igualmente Contursi e colaboradores defendem que a flexibilidade é influente na qualidade de vida, expressando-se pela amplitude de movimentos voluntários de uma articulação ou conjuntos delas. (Contursi, Carvalho, & Lacerda, 1990). Esta definição também apoiada por Farinatti, que explicou a flexibilidade como a qualidade motriz que depende da elasticidade e da mobilidade, expressando-se pela máxima amplitude de movimentos necessários para execução perfeita de qualquer atividade física, sem que ocorra lesões anatomopatológicas (Farinatti, 2000).

Para Viveiros (2004), a flexibilidade é a amplitude articular máxima de uma ou mais articulações ou pela relação existente entre o comprimento do segmento e a tensão do músculo alongado, daí que para este autor o treino aumenta o comprimento da unidade músculo tendão, reduzindo assim a tensão entre o segmento e o músculo, tensão esta que reduz a flexibilidade.

O ser humano precisa de flexibilidade, pois esta auxilia a controlar o equilíbrio em diversas situações quotidianas, ressaltando-se que a diminuta flexibilidade aumenta a probabilidade de lesões e problemas funcionais (Dantas, 2002), situação que piora com a idade, havendo uma perda de 20-30% até aos 70 anos de idade (Dantas, 2002), existindo uma clara relação entre a flexibilidade, a idade e a atividade física, pois conforme a pessoa envelhece a flexibilidade diminuiu, não estando bem definido se diminuiu devido ao processo de envelhecimento ou devido à inatividade física (Nieman, & Pedersen, 1999).

Spirduso (1995) comparou a flexibilidade entre indivíduos de diversas idades, apontando a diminuição da flexibilidade ao envelhecimento, comparando apenas indivíduos de 55-85 anos, verificou que no caso das mulheres existem 50% de perdas de movimentos, enquanto que nos homens é de 35%, sendo perceptível que a atividade física é importante para esta população, nem que seja apenas para retardar a consequência da idade (Spirduso, 1995).

A flexibilidade hoje em dia é utilizada como forma de avaliar a capacidade funcional do idoso (Cristopoliski, Sarraf, Dezan, Provensi, & Rodacki, 2008). Com o envelhecimento, a perda de flexibilidade é associada a alterações bioquímicas e mecânicas na capacidade músculo-esquelética que compromete a amplitude de movimento, reduzindo a flexibilidade nas diferentes articulações e segmentos (Dantas, 2002).

Para Dantas (2002), a flexibilidade ou a falta dela influencia diversos factores, como a mobilidade (no grau de movimento da articulação), a elasticidade (na capacidade elástica do músculo), a plasticidade (na capacidade de alongamento do músculo) e a maleabilidade (na capacidade elástica da pele para se adaptar às situações). Destes factores supra mencionados, a maleabilidade da pele e a elasticidade muscular são as mais influenciadas pela idade e pelo género.

Nos idosos a flexibilidade é normalmente mais reduzida, consequência da menor mobilidade articular e elasticidade muscular, sendo importante retardar os efeitos do envelhecimento através de exercício específicos, dando assim maior qualidade de vida a esta população específica (Nahas, 2003). Segundo Otto (1987), a prática regular de exercício de flexibilidade ajuda a reduzir o stress muscular, reduzindo as tensões, ajudando na coordenação motora, melhorando assim a capacidade dos idosos realizarem outras tarefas do seu quotidiano.

Elevada flexibilidade está associada significativamente a uma diminuição de ocorrência de lombalgias, incidência de lesões, perdas de equilíbrio, e maior predisposição para quedas (Miquelino, Murcelli, & Paccola, 2009).

Okuno e colaboradores (2001) destacaram a flexibilidade como um dos mais importantes factores de segurança, auxiliando e prevenindo acidentes como, por exemplo, as quedas e tropeções (Okuno, Yanagi, & Tomura, 2001).

Segundo Rebelatto, Calvo, Orejuela, & Portillo, (2006), as limitações devido à falta de amplitude de movimento das grandes articulações, torna-se maior após a idade da reforma, sendo colocada em causa a independência dos idosos, pois

estes começam a ter dificuldades em conduzir, tomar banho, subir escadas, vestir-se, pentear-se, etc.

A perda de flexibilidade deve-se a défices de colagénio com influência direta na elasticidade dos tendões, ligamentos e cápsulas articulares, situação verificada na zona lombar e na zona pélvica, onde os idosos perdem cerca de 8-10cm de flexibilidade, avaliado no teste de sentar e levantar (Rebelatto et al. 2006). Nos idosos à medida que vai instando a velhice, existe um aumento da calcificação da cartilagem e tecidos envolventes à articulação, havendo uma clara tendência para o encurtamento dos músculos, para o desenvolvimento de artrites e outros problemas ortopédicos negativos para a qualidade de vida dos idosos, todos estes fatores intensificam a perda de mobilidade articular reduzindo a elasticidade e flexibilidade de todas as estruturas móveis do nosso corpo (Misner, Massey, Bembem, Indo, & Patrick, 1992).

Um autor concluiu que a perda de capacidade de flexibilidade influencia em 45.9% a mobilidade articular e o peso do próprio idoso e 54.1% a elasticidade muscular, tendo esta última uma significância muito alta, apontando que a perda de flexibilidade é provocada, essencialmente, pelo decréscimo da elasticidade muscular (Dantas, 2002).

A flexibilidade pode ser trabalhada através de alongamentos, que servem para a manutenção dos níveis de flexibilidade ideais para a realização de movimentos do dia a dia sem restrições físicas. Podendo ser trabalhado de forma estática ou dinâmica, ambas consistem na realização de movimentos suaves que ultrapassem os limites normais da amplitude articular, procurando atingir cada vez mais amplitude (Dantas, 1999).

Segundo Dantas (1999), quando trabalhamos flexibilidade com idosos temos de analisar e observar quais são os movimentos ou articulações que são mais prejudicados ou inviabilizados pelo aumento da idade cronológica, pois segundo ele a rotação da coluna, flexão da pélvis e abdução do ombro são as zonas que mais notamos o avanço da idade.

## **2.8. RELAÇÃO ENTRE A FORÇA, O EQUILÍBRIO E A FLEXIBILIDADE.**

A força, o equilíbrio e a flexibilidade estão relacionadas com a qualidade de

vida dos idosos. Tem sido demonstrado existir uma relação entre a força, o equilíbrio e flexibilidade, pois existem autores que dizem que a força muscular, especialmente a força dos membros inferiores é um fator associado ao declínio do equilíbrio em idosos (Tinetti, 1986; Nevitt, Cummings, Kidd, & Black, 1989).

Um grupo de investigadores em 1994 verificaram que a força de dorsiflexão do tornozelo influencia o equilíbrio, pois pessoas com menos força nesta região corporal têm maior propensão para cair, significando que têm menor capacidade de manter o seu centro de massa numa posição vertical (Lord, Ward, Williams, & Anstey, 1994), situação esta verificada por Pavol, que descobriu que idosos com maior número de quedas ao longo do ano possuem menos força do que a média existente para esta faixa etária (Pavol, Owings, Foley, & Grabiner, 2002).

Um estudo realizado com idosos institucionalizados verificou que a força dos dorsiflexores do tornozelo têm maioritariamente valores reduzidos, sendo este um músculo com grande contribuição para a falta de equilíbrio (Whipple et al. 1987). Esta falta de força e equilíbrio aumenta o medo de ocorrência de quedas o que leva ao aumento do sedentarismo, que por sua vez aumenta a rigidez articular diminuindo a flexibilidade.

Esta associação entre a perda de força e equilíbrio levou a que muitos autores tenham realizado estudos de forma a comprovar se o treino de força tem influências positivas no equilíbrio. Estes programas têm avaliado o efeito do treino de força por si só ou associado a outra atividade como o treino aeróbico e o treino de equilíbrio (Tinetti, & Speehley, 1989; Wolfson et al. 1996; Buchner et al. 1997; Wolf, Barnhart, Ellison, & Coogler, 1997). Outros estudos têm demonstrado que os idosos podem realizar treino de força obtendo alguns ganhos (Powell, & Myers, 1995; Hauer, et al. 2001), havendo ainda alguma controvérsia quanto aos efeitos do treino de força no equilíbrio.

Fiatarone e Evans (1993) concluíram que alguns programas de força podem não atingir os músculos com maior responsabilidade no equilíbrio, daí que em alguns programas não exista benefícios do treino de força no equilíbrio (Fiatarone, & Evans, 1993).

Lima (2011), referiu que se os componentes responsáveis pela ativação e ação dos músculos não estiverem em consonância, existe um desequilíbrio corporal, ideia esta corroborada por Simoceli, que afirma que a força muscular está ligada ao equilíbrio, pois os processos implícitos no equilíbrio estão

permanentemente ligados a fatores neuromusculares (Simoceli, Bittar, & Sznifer, 2008).

A falta de equilíbrio na terceira idade é em muito provocada pela perda de força, especialmente dos membros inferiores, pois segundo Mann as mudanças ou alterações de equilíbrio provenientes do processo de envelhecimento estão estritamente relacionadas com o declínio da massa magra e conseqüente declínio da força muscular (Mann et al. 2008).

Guccione (2002), afirmou que o equilíbrio é a capacidade de manter o centro de gravidade sobre uma base de apoio, definição já anteriormente referida, sendo que esta capacidade de manter o centro de gravidade sobre uma base de sustentação é conseguida através da constante ativação muscular, provando-se novamente que o equilíbrio e força estão mutuamente relacionadas.

Para Rauchbach citado por (Lima, 2011), a flexibilidade é importante nos idosos, pois maior amplitude de movimentos origina uma movimentação mais facilitada (Rauchbach, 2005).

Novamente Mann citado por (Lima, 2011) verificou que o decréscimo das ações do sistema sensorial, juntamente com o declínio natural da força do equilíbrio e da flexibilidade, fazem com que os idosos sejam mais desequilibrados do ponto de vista corporalmente, surgindo assim uma relação entre a força, equilíbrio e flexibilidade, evitando assim as quedas inrentes à idade (Mann et al. 2008).

### 3. METODOLOGIA

A nossa revisão sistemática rege-se pelas recomendações do PRISMA. Este documento foi desenvolvido em 2009 e é composto por um conjunto de 27 itens devidamente descritos e explicados, acompanhados por um diagrama de fluxo (Liberati et al. 2009).

Estes 27 itens guiaram-nos ao longo da realização da revisão sistemática, explicando onde as informações devem ser claramente descritas ao longo da revisão, especificando o título, resumo, métodos, resultados e apoio financeiro. Estes documentos servem em muito para aumentar a transparência e a facilidade de análise dos resultados (Padula, Pires, Alouche, Chiavegato, Lopes, & Costa, 2012).

#### 3.1. PESQUISA

Todos os estudos possivelmente pertinentes para a revisão foram pesquisados única e exclusivamente no dia 3 de julho de 2015, nas seguintes bases de dados: *Lilacs*, *PEdro*, *Scielo*, PubMed (1950 até ao presente), *CINAHL* Plus (1937 até ao presente), *SPORTDiscus* (1800 até ao presente) e *Medline (Isi Wok)*. Em cada base de dados foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *Elderly*, *Older Adults*, *Age*, *Flexibility*, *Balance*, *Strength*, Idoso, Sénior, Flexibilidade, Equilíbrio e Força, sendo utilizado sempre que possível o filtro aos campos título e resumo.

Nas bases de dados, existe um método de pesquisa individualizado quer em termos de colocação das palavras de pesquisa, quer em termos de filtros como pode ser observado no quadro tabela 1 inframencionado.

**Tabela 1:** Palavras de pesquisa e respectivos filtros

Base de Dados	Palavras de Pesquisa	Filtros
Lilacs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idoso (Título) OR Idoso (Resumo) OR Sênior (Título) OR Sênior (Resumo) OR Flexibilidade (Título) OR Flexibilidade (Resumo) OR Força (Título) OR Força (Resumo) OR Equilíbrio (Título) OR Equilíbrio (Resumo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não tem filtros</li> </ul>
PEDro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elderly AND Flexibility</li> <li>• Elderly AND Balance</li> <li>• Elderly AND Strength</li> <li>• Older adults AND Flexibility</li> <li>• Older adults AND Balance</li> <li>• Older adults AND Strength</li> <li>• Age AND Flexibility</li> <li>• Age AND Balance</li> <li>• Age AND Strength</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2005 até presente</li> <li>• <i>Clinical Trial</i></li> </ul>
SciELO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idoso (Título) OR Idoso (Resumo) AND Flexibilidade (Resumo)</li> <li>• Idoso (Título) OR Idoso (Resumo) AND Equilíbrio (Resumo)</li> <li>• Idoso (Título) OR Idoso (Resumo) AND Força (Resumo)</li> <li>• Sênior (Título) OR Sênior (Resumo) AND Flexibilidade (Resumo)</li> <li>• Sênior (Título) OR Sênior (Resumo) AND Equilíbrio (Resumo)</li> <li>• Sênior (Título) OR Sênior (Resumo) AND Força (Resumo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não tem filtros</li> </ul>
PubMed	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elderly AND Flexibility</li> <li>• Elderly AND Balance</li> <li>• Elderly AND Strength</li> <li>• Older adults AND Flexibility</li> <li>• Older adults AND Balance</li> <li>• Older adults AND Strength</li> <li>• Age AND Flexibility</li> <li>• Age AND Balance</li> <li>• Age AND Strength</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2005 até ao presente</li> <li>• <i>Clinical Trial</i></li> <li>• Língua Inglesa</li> </ul>

**Tabela 1:** Palavras de pesquisa e respectivos filtros (continuação)

CINHAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elderly AND Flexibility</li> <li>• Elderly AND Balance</li> <li>• Elderly AND Strength</li> <li>• Older adults AND Flexibility</li> <li>• Older adults AND Balance</li> <li>• Older adults AND Strength</li> <li>• Age AND Flexibility</li> <li>• Age AND Balance</li> <li>• Age AND Strength</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2005 até ao presente</li> <li>• <i>Clinical Trial</i></li> <li>• Língua Inglesa</li> </ul>
SportDiscus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elderly AND Flexibility</li> <li>• Elderly AND Balance</li> <li>• Elderly AND Strength</li> <li>• Older adults AND Flexibility</li> <li>• Older adults AND Balance</li> <li>• Older adults AND Strength</li> <li>• Age AND Flexibility</li> <li>• Age AND Balance</li> <li>• Age AND Strength</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2005 até ao presente</li> <li>• <i>Clinical Trial</i></li> <li>• Língua Inglesa</li> </ul>
Medline	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elderly AND Flexibility</li> <li>• Elderly AND Balance</li> <li>• Elderly AND Strength</li> <li>• Older adults AND Flexibility</li> <li>• Older adults AND Balance</li> <li>• Older adults AND Strength</li> <li>• Age AND Flexibility</li> <li>• Age AND Balance</li> <li>• Age AND Strength</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2005 até ao presente</li> <li>• Clinical Trial</li> <li>• Língua Inglesa</li> </ul>

### **3.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Os critérios de inclusão dos estudos foram os seguintes.

- Estudos em inglês, português e português do brasil;
- Estudos publicados a partir do ano 2005, inclusive;
- Estudos experimentais, aleatórios e controlados (RCT) ou quasi – RCT (distribuição quasi-aleatoria);
- Estudos cuja amostra fosse idosos institucionalizados, pelo menos num dos grupos de estudo, de ambos os géneros, masculino e/ou feminino, e com idade igual ou superior a 65 anos;
- Estudos cuja amostra nao tivesse uma patologia específica;
- Estudos cujas variáveis dependentes fossem a força e/ou equilíbrio e/ou flexibilidade;
- Estudos que investiguem os efeitos de um programa (as) de exercício em pelo menos um dos grupos.

### **3.3. SELEÇÃO DOS ESTUDOS**

Depois de realizada toda a pesquisa, iniciámos a leitura individualizada dos artigos. Primeiramente, fazendo a leitura do título e do resumo (abstract). Nesta fase a pesquisa foi organizada em artigos excluídos e potencialmente incluídos, visto conseguirmos através do título e do resumo eliminar muitos artigos que não satisfazem os critérios. Posteriormente, os artigos potencialmente incluídos foram lidos na íntegra, de forma a verificarmos o seu total conteúdo e classificá-los como artigos incluídos ou excluídos.

Durante esta fase de análise dos artigos, ambos os revisores estiveram sempre em total concordância não tendo sido necessário consultar o terceiro revisor, retirar possíveis dúvidas e discórdias, situação que é recomendando pelo PRISMA, documento este utilizado por nós para o desenvolvimentos da revisão sistemática.

### **3.4. EXTRAÇÃO DOS DADOS**

Com todos os artigos analisados de forma individualizada por dois revisores e, após a verificação dos artigos quanto aos critérios de inclusão, foi retirada da forma mais concisa toda a informação pertinente, nomeadamente:

- Autores;
- Ano de publicação;
- Desenho do estudo;
- Participantes;
- Intervenção;
- Variáveis;
- Resultados.

Também nesta fase de extração da informação, ambos os revisores estiveram sempre em total concordância, não tendo sido necessário a participação de um terceiro revisor.

### **3.5. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA**

Com a leitura dos artigos incluídos terminada, foi verificado que todos os artigos incluídos já estavam classificados segundo a escala de PEDro (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley & Elkins, 2003), não havendo necessidade de dois revisores e um possível terceiro revisor analisar os artigos para classificar metodologicamente os mesmos.

Todos os dados referentes a avaliação dos RCT's serão colocados numa tabela, sendo representada item por item de forma a não haver nenhuma dúvida.

#### **3.5.1. ESCALA DE PEDRO**

Na realização de revisões sistemáticas temos de ter atenção ao valor científico de cada artigo incluído. Um artigo com ótima qualidade metodológica tem mais impacto científico no resultado da revisão, enquanto que um artigo com menor qualidade metodologicamente tem menos importância para os resultados da revisão.

A escala de PEDro serve para avaliar a qualidade metodológica dos artigos incluídos na revisão (Olivo, Macedo, Gadotti, Fuentes, Stanton, & Magee, 2007) dando ao autor uma medida de qualidade dos RCT's (Moseley, Herbert, Sherrington, & Maher, 2002) avaliando numa escala de zero a dez (0-10). Nos nossos artigos, a pontuação inferior a cinco valores, representa uma qualidade baixa, enquanto que artigos com pontuação igual ou superior a cinco indica-nos a existência de uma elevada qualidade metodológica (Shiwa, Costa, Moser, Aguiar, & Oliveira, 2011; Cruz-Ferreira, Fernandes, Laranjo, & Silva, 2011).

A escala de PEDro foi adaptada da escala de Delphi, sendo desenvolvida por Verhagen e alguns colaboradores da universidade de Maastricht na Holanda, mais propriamente no departamento de epidemiologia, lista esta baseada em grande parte num consenso de especialistas e não em dados empíricos. Nesta lista de PEDro foram adicionados dois novos itens (8 e 10) comparativamente com a escala de Delphi, sendo que o item oito corresponde à verificação do número de indivíduos avaliados em cada momento do estudo, o item dez analisa de uma forma geral a possível comparação entre grupos estudados (Tabela 2) (Shiwa et al. 2011).

Nesta escala o resultado final, como anteriormente referido, é-nos dado por valores de zero a dez (zero no caso do item não ser aceite ou não ser mencionado no artigo e um ponto no caso do critério ser aceite), sendo feito o somatório de todos os itens, excluído o item número um, pois este está relacionado com a validade externa, não entrando desta forma para a pontuação.

**Tabela 2:** Escala de PEDro – Versão Portuguesa (<http://www.pedro.org.au>)

	Critérios da escala de PEDro	Utilizado no somatório
1.	Os critérios de elegibilidade foram especificados	Não
2.	Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (num estudo crossover, os sujeitos foram colocados em grupos de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido).	Sim
3.	A distribuição dos sujeitos foi cega.	Sim
4.	Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes.	Sim
5.	Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo.	Sim
6.	Todos os fisioterapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega.	Sim
7.	Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega.	Sim
8.	Medições de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos.	Sim
9.	Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram medições de resultados receberam o tratamento ou a condição de controlo conforme a distribuição ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por “intenção de tratamento”	Sim
10.	Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave.	Sim
11.	O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.	Sim

### **3.6. SÍNTESE DE DADOS**

Todos os estudos incluídos são RCT's, e todos eles tratam de uma ou mais variáveis dependentes (Força, Equilíbrio e Flexibilidade) importantes para o estudo, para avaliarmos a força de evidência científica, utilizámos um sistema de classificação de melhor síntese de evidência e que é a principal alternativa à meta-análise. Segundo (Tulder, Furlan, Bombardier, & Bouter, 2003) uma meta-análise é a análise quantitativa que utiliza práticas para controlar e totalizar os resultados dos estudos incluídos, já a escala de melhor síntese de evidência faz a análise qualitativa, onde por norma a qualidade tem um papel mais importante que a quantidade.

Uma análise qualitativa utiliza vários níveis de evidência com a finalidade de verificar a eficácia do tratamento dos dados em cada estudo, tendo sempre em conta os participantes, os grupos de intervenção e o controlo e qualidade metodológica dos estudos envolvidos na revisão sistemática (Tulder et al. 2003).

#### **3.6.1. SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE MELHOR SÍNTESE DE EVIDÊNCIA**

O sistema de classificação para obter a melhor síntese de evidência científica classifica os estudos com base na força de evidência, sendo sempre baseado no número de estudos, na consistência da evidência e na qualidade metodológica dos mesmos (Tulder et al. 2003). A análise qualitativa utiliza diversos níveis para verificar a eficácia de um programa, tendo em conta os participantes, a intervenção, o controlo, os resultados e qualidade metodológica dos estudos originais.

No sistema de classificação por nós utilizado para a melhor síntese de evidência são definidos os seguintes cinco níveis de evidência científica:

- Evidência forte, geralmente resultado de vários RCT's de grande qualidade metodológica;
- Evidência moderada, resultado da combinação de um RCT de grande qualidade e de um ou mais RCT's de pequena qualidade;
- Evidência limitada, este é um resultado comum quando temos um RCT de grande qualidade ou muitos RCT's de baixa qualidade metodológica;
- Evidência conflitante, proveniente de RCT's com resultados diferentes;
- Nenhuma evidência, resultado de situações onde as variáveis não foram estudadas em nenhum RCT (Tulder et al. 2003).

## 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1. SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Na figura inframencionada (Figura 1) encontramos um organograma referente ao processo que envolveu a seleção final de estudos para o desenvolvimento desta mesma revisão. Com a seleção de estudos efectuada concluímos que, de um total de 2450 artigos pesquisados e encontrados nas bases de dados, excluímos à partida 2427 através da leitura do título e do resumo do artigo, sendo que os restantes vinte e três (23) artigos foram considerados como potencialmente incluídos para a realização da revisão sistemática.

Destes vinte e três (23) estudos, dezasseis (16) estudos não cumpriram todos os critérios de inclusão (seis (6) artigos não eram RCT's, três (3) artigos tinham participantes com idade inferior a 65 anos, cinco (5) artigos não tratavam especificamente de variáveis de força e/ou equilíbrio e/ou flexibilidade e dois (2) artigos não investigavam idosos institucionalizados) sobrando apenas sete (7) artigos que após decisão unânime dos revisores, foram incluídos na revisão sistemática (Bautmans, Hees, Lemper, & Mets, 2005; Ribeiro et al. 2009; Morioka, Fujita, Hiyamizu, Maeoka, & Matsuo, 2010; Park, Cho, & Lee, 2012; Cadore et al. 2013; Kanada, Sakuri, & Sugiura, 2014; Sitjà-Rabert, Martínez-Zapata, Vanmeerhaeghe, Abella, Romero-Rodríguez, & Bonfill, 2014). É importante salientar que os sete artigos foram encontrados primeiramente na base de dados de PEDro.

Como estes sete artigos incluídos faziam parte da base de dados de PEDro não foi necessário analisar a sua qualidade metodológica, facilitando a análise dos mesmos.

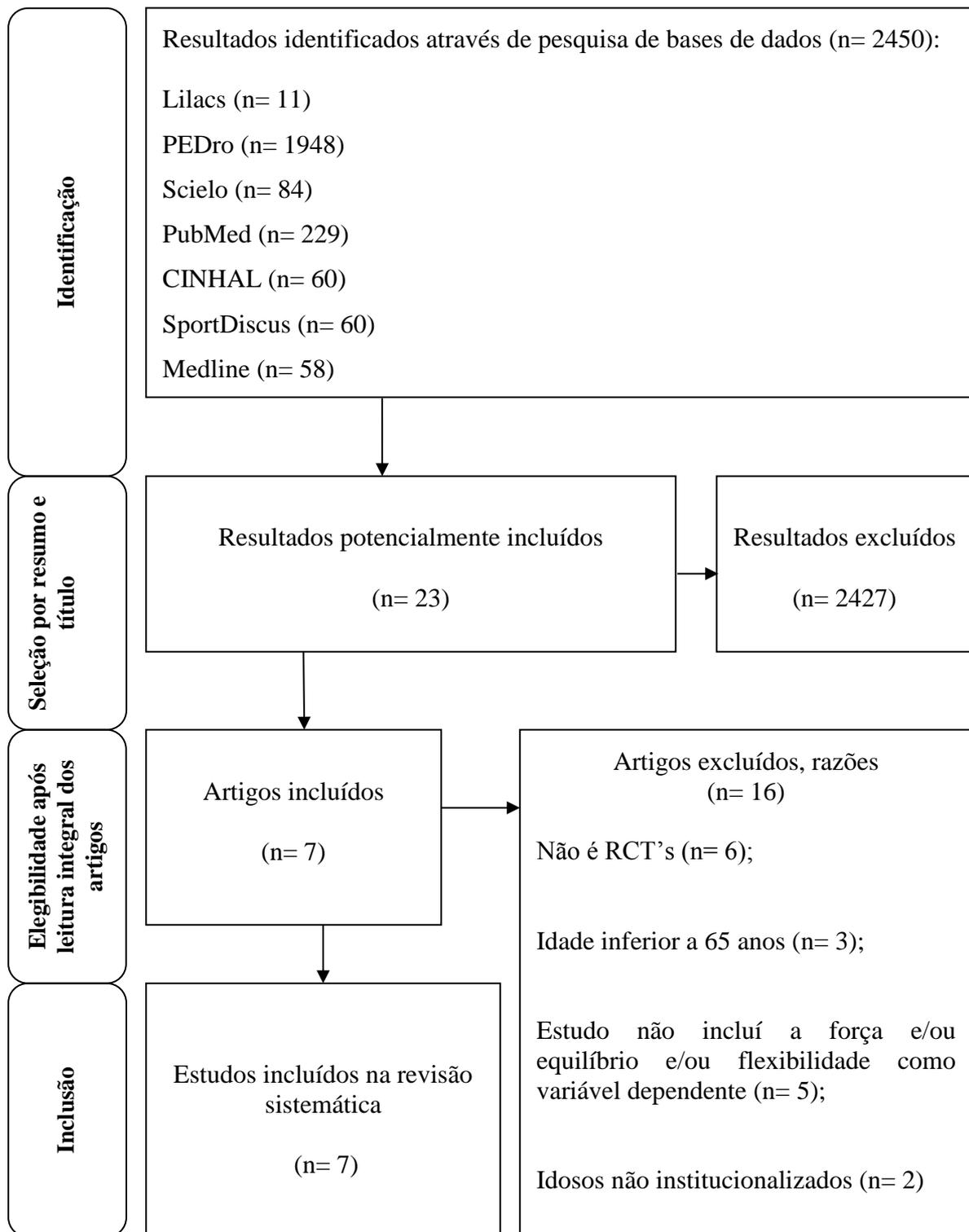


Figura 1: Organograma do processo de seleção dos estudos

## 4.2. QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS

De acordo com a escala de PEDro, verificámos que a pontuação dos nossos estudos variou entre quatro e sete pontos dando uma média de 5.6 pontos (mediana=6; moda=6). Constatámos que o artigo de Bautmans, I., et al. (2005) obteve uma pontuação de sete pontos na escala de PEDro, tendo cumprido o parâmetro da elegibilidade, que não entra para a contabilização da escala de PEDro por estar relacionado com a validade externa, demonstrando-se assim ser um estudo com grande qualidade metodológica.

É de referir que nesta nossa análise obtivemos outros cinco artigos com qualidade elevada (Moriaka et al. 2010; Park et al. 2012; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Stijà-Rabert et al. 2014), com uma pontuação igual ou superior a cinco pontos. Relativamente ao último artigo (Ribeiro et al. 2009), este não atingiu uma pontuação superior a quatro, sendo considerado de qualidade baixa.

Na tabela 3 apresentamos todos os critérios e a pontuação de cada um dos artigos, bem como o número de artigos abrangidos em cada critério (total). Assim sendo, podemos afirmar que os critérios mais satisfeitos são *a elegibilidade, grupos idênticos no início do estudo, comparação entre grupos e as medidas de precisão e variabilidade*, verificando-se o oposto nos critérios dos *praticantes cegos* (significa que, neste caso, os idosos não conheciam o objetivo do estudo) e no critério da *intenção de tratamento*, encontrados nos artigos de Bautmans et al. (2005) e Stijà-Rabert et al. (2014) respectivamente.

**Tabela 3:** Qualidade metodológica dos RCT's segundo a escala de PEDro (adaptado de Cruz-ferreira et al. 2011)

Estudos	Critério de elegibilidade	Distribuição aleatória	Distribuição oculta	Grupos idênticos início do estudo	Participantes cegos	Terapeuta cego	Avaliador cego	Desistências	Intenção de tratamento	Comparação entre grupos	Medidas de precisão e variabilidade	Pontuação de PEDro
Bautmans et al. (2005)	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	7
Ribeiro et al. (2009)	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4
Morioka et al. (2010)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Park et al. (2012)	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Cadore et al. (2013)	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6
Kanada et al. (2014)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Sitjã-Rabert et al. (2014)	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	6
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>---</b>

### 4.3. CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS

Em relação aos estudos, podemos observar na tabela 4 que a grande maioria tem um desenho de estudo muito idêntico, pois quase todos eles tem um pré-teste e um pós-teste, apenas havendo dois estudos, Kanada et al. (2014) e Sitjà-Rabert et al. (2014), que realizaram também avaliações durante a intervenção e depois da intervenção (*follow up*), respectivamente. Todos os estudos incluídos na revisão sistemática têm uma duração muito variada, variando entre os 10 dias (Morioka et al. 2010) e os 6 meses (Kanada et al. 2014) de intervenção, sendo que todos os outros têm uma duração média de 6.8 semanas.

Programas de exercício com objetivo de verificar os efeitos na força e/ou equilíbrio e/ou flexibilidade foram observados em todos eles, pois este era um dos critérios de inclusão previamente definido. Dos nossos sete estudos, seis estudos (Bautmans et al. 2005; Ribeiro et al. 2009; Park et al. 2012; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Sitjà-Rabert et al. (2014) utilizaram os programas de exercícios com a intenção de conhecer os efeitos sobre a força (força manual, força plantar, força dos membros inferiores e força dos membros superiores), apenas um estudo (Bautmans et al. 2005) investigou os efeitos na flexibilidade dos idosos. Todos os artigos incluídos utilizaram programas de treino com a finalidade de estudar não só mas também o equilíbrio, sendo separado em estático e dinâmico.

Nos sete artigos incluídos seis utilizaram programas de exercício com o objetivo de estudar duas ou mais variáveis. Sendo o artigo de Morioka et al. (2010), a analisar apenas uma variável. De todos os artigos incluídos apenas um (Bautmans et al. 2005) utilizou programas de exercício com a intenção de investigar os efeitos do treino na flexibilidade dos idosos.

Os nossos estudos têm uma amostra que varia entre 24 e 159 participantes sendo eles Bautmans et al. (2005) e Sitjà-Rabert et al. (2014), respectivamente. Todos estes estudos trabalharam com idosos onde no próprio estudo não foi declarado a existência de alguma doença que afetasse a execução dos exercícios, havendo sempre como segurança avaliações médicas antes do início dos estudos, e assim ver se os participantes estavam todos com as condições mínimas necessárias para a realização das avaliações, de forma a não acontecerem imprevistos inerentes a atividade física.

#### 4.4. PROGRAMAS DE EXERCÍCIO

No estudo de Bautmans et al. (2005) foi utilizado um programa de treino vibratório (*Whole Body Vibration*) com vibração vertical e ainda seis exercícios de força para os membros inferiores, sendo comparado o mesmo programa de treino retirando a vibração vertical, anteriormente referida. Estes autores utilizaram este programa durante seis semanas com uma frequência de três vezes por semana, objetivando-se a avaliação da força manual, força dos membros inferiores (máxima potência e força explosiva), o equilíbrio estático, equilíbrio dinâmico e ainda a flexibilidade.

O estudo de Ribeiro et al. (2009) utilizou um programa com bandas elásticas para fortalecimento muscular dos dorsiflexores e dos flexores plantares. Cada secção tinha uma duração de 15 minutos, verificando-se a resistência elástica adequada a cada idoso de forma a que conseguissem acabar o número de séries e o número de repetições. Este programa foi realizado três vezes por semana durante 6 semanas, sendo os principais objetivos avaliar a força plantar (dorsiflexores e flexores plantares) e o equilíbrio estático e o equilíbrio dinâmico.

Num estudo realizado por Morioka et al. (2010) foi utilizado um programa de estimulação e percepção plantar discriminativa, utilizando colchões de espuma com diferentes espessuras e rigidez. Enquanto os idosos se mantinham de pé em cima das plataformas, era-lhes feito perguntas que tinham de responder de imediato, sendo-lhes informado se a resposta estava correta ou não. Este programa teve uma duração de 10 dias, repartidos por duas semanas, sendo este o estudo com menor duração de todos os incluídos na revisão.

Park et al. (2012) estudou os idosos institucionalizados durante 4 semanas, utilizando um programa de exercícios terapêuticos (realizado por ambos os grupos) e um programa de exercícios de saltos (realizado pelo grupo experimental). Apenas eram considerados os saltos com mais de 2 cm, as pessoas realizavam esses mesmos saltos ao seu ritmo, recebendo sempre incentivo do terapeuta, afim de darem o seu máximo. Os programas de treino foram realizados cinco vezes por semana e cada secção tinha uma duração de 40 minutos (programa de exercícios terapêuticos) e 20 minutos (programa de exercícios de saltos). Neste estudo os autores tinham como objetivo avaliar e estudar a força e o equilíbrio estático e dinâmico.

No estudo de Cadore et al. (2013) os idosos efetuaram um programa de exercícios multicomponentes combinado com potência e resistência muscular e ainda treino de equilíbrio e marcha, sendo este grupo experimental comparado com o grupo de controlo que realizou exercícios de mobilidade ativos e passivos. Este programa utilizado no estudo de Cadore et al. (2013), teve uma duração de 12 semanas com duas sessões semanais de 40 minutos (GE) e de quatro sessões semanais de 30 minutos (GC).

Em 2014, Kanada et al. utilizou um programa de exercícios individualizados de força realizado por ambos os grupos, depois utilizou no grupo experimental um programa individualizado de equilíbrio com ritmo (*to-balance*). O grupo de controlo realizou um programa de treino muscular e de mobilidade em grupo. Os programas foram realizados duas a três vezes por semana durante 6 meses de intervenção, sendo que os programas comuns aos dois grupos eram realizados durante 10 minutos, os restantes programas tinham uma duração de 15 minutos por sessão. Os autores tiveram como objetivo estudar e verificar os efeitos destes programas na força manual, na força dos membros inferiores, no equilíbrio estático e no equilíbrio dinâmico.

Por fim, Sitjà-Rabert et al. (2014), realizou um estudo com um programa de exercícios estáticos e dinâmicos de força e equilíbrio com um programa de treino em plataforma vibratória (*Whole Body Vibration*) (grupo experimental) e um programa de exercícios estáticos e dinâmicos de força e equilíbrio (grupo de controlo).

Os programas utilizados por Sitjà-Rabert et al. (2014) tiveram uma duração de seis semanas com três sessões por semana, objetivando-se a análise dos efeitos dos programas sobre a força dos membros inferiores, o equilíbrio estático e o equilíbrio dinâmico.

A grande maioria dos estudos incluídos na revisão, realizaram programas de exercício para todos os idosos intervenientes, à exceção de Ribeiro et al. (2009), que apenas realizou programas de exercícios para o grupo experimental, não havendo nenhum programa para os idosos que fizeram parte do grupo de controlo.

Apesar disso os idosos continuaram a fazer as suas atividades comuns ao seu dia-a-dia, não havendo impedimentos na realização de qualquer tipo de atividades.

Tabela 4: Descrição dos RCT's

Autores e Ano de publicação	Desenho de Estudo	Participantes	Intervenção	Variáveis	Resultados
Bautmans, I., et al. (2005)	Pré-teste	21 idosos institucionalizados;	<b>Duração:</b> 6 semanas	Força manual	<b>GE</b> – Melhorou a força de membros inferiores, o equilíbrio dinâmico e a flexibilidade inferior. Não houve diferenças na força manual, no equilíbrio estático e na flexibilidade superior.
	Pós-teste	Média de idades = 77.5± 11; 13 mulheres e 8 homens; <b>GE:</b> N=10 <b>GC:</b> N=11	<b>Frequência:</b> 3x por semana <b>GE:</b> Programa de treino vibratório de todo o corpo ( <i>Whole Body Vibration</i> ) + 6 exercícios de força dos membros inferiores na plataforma vibratória com vibração vertical <b>GC:</b> Programa de treino vibratório de todo o corpo ( <i>Whole Body Vibration</i> ) + 6 exercícios de força dos membros inferiores na plataforma vibratória sem vibração vertical	Força membros inferiores Equilíbrio estático Equilíbrio dinâmico Flexibilidade superior Flexibilidade inferior	
					<b>GC</b> – Melhorou a força dos membros inferiores. Não houve diferenças na força manual, na força dos membros inferiores, no equilíbrio dinâmico e na flexibilidade superior e inferior. Piorou o equilíbrio estático
					<b>GE</b> – Melhorou mais o equilíbrio estático e dinâmico e a força do que o GC.

**Tabela 4:** Descrição dos RCT's (continuação)

## APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Ribeiro et al. (2009)	Pré-teste	48 idosos institucionalizados;	<b>Duração:</b> 6 semanas	Força plantar (dorsiflexores e flexores plantares)	<b>GE</b> – Melhorou a força plantar, o equilíbrio estático e o equilíbrio dinâmico.
	Pós-teste	Idade entre 72 e 87 anos  <b>GE:</b> N=24 Média de idade = 78.44±3.85 17 mulheres e 7 homens;  <b>GC:</b> N=24 Média de idade = 79.78±3.90 15 mulheres e 9 homens;	<b>Frequência:</b> 3x por semana  <b>GE</b> - Programa de exercício de força com resistência de bandas elásticas (Dorsiflexão e flexão plantar); 15 minutos por sessão.  <b>GC</b> – Não pratica qualquer tipo de exercício	Equilíbrio estático  Equilíbrio dinâmico	<b>GC-</b> Não houve diferenças
Morioka et al. (2010)	Pré-teste	46 idosos institucionalizados;	<b>Duração:</b> 10 dias durante um período de 2 semanas	Equilíbrio estático	<b>GE</b> – Melhorou o equilíbrio estático
	Pós-teste	Idade entre 75 e 91 anos; 28 mulheres e 18 homens  <b>GE:</b> N=23 Média de idade = 80.7±4.2  <b>GC:</b> N=23 Média de idade = 82.5±4.3	<b>GE</b> – Programa de exercícios de estimulação e percepção sensorial plantar discriminativa através da utilização de colchões de espuma com diferentes espessuras e rigidez.  <b>GC</b> – Programa de exercícios de estimulação sensorial plantar através da utilização de colchões de espuma com diferentes espessuras e rigidez.		<b>GC</b> – Não houve diferenças

**Tabela 4:** Descrição dos RCT's (continuação)

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Park et al. (2012)	Pré-teste	31 idosos institucionalizados	<b>Duração:</b> 4 semanas	Força plantar	<b>GE e GC</b> - Melhoram a força plantar, a força dos membros inferiores, o equilíbrio estático e o equilíbrio dinâmico.
	Pós-teste	<b>GE:</b> N=16 Média de idade = 76.7±8.6; 9 mulheres e 7 homens;  <b>GC:</b> N=15 Média de idade = 77±7.9; 8 mulheres e 7 homens;	<b>Frequência:</b> 5x por semana  <b>GE + GC</b> – Programa de exercício terapêutico; 40 minutos por sessão  <b>GE</b> – Programa de exercício de saltos verticais; 20 minutos por sessão	Força dos membros inferiores  Equilíbrio estático  Equilíbrio dinâmico	
Cadore et al. (2013)	Pré-teste	24 idosos institucionalizados;	<b>Duração:</b> 12 semanas	Força dos membros inferiores e superiores	<b>GE</b> – Melhorias na força e no equilíbrio dinâmico. Não houve diferenças no equilíbrio estático.
	Pós-teste	Média de idade = 91.9±4.1  <b>GE:</b> N=11 Média de idade = 93.4±3.2  <b>GC:</b> N=13 Média de idade = 90.4±1.2	<b>GE</b> – Programa de exercício multicompetentes combinado potencia muscular/resistência com treino de equilíbrio e marcha; 2x por semana; 40 minutos por sessão  <b>GC</b> – Exercícios de mobilidade ativos e passivos; 4x por semana; 30 minutos por sessão	Equilíbrio estático  Equilíbrio dinâmico	

**Tabela 4:** Descrição dos RCT's (continuação)

Kanada et al. (2014)	Pré-teste	29 idosos institucionalizados;	<b>Duração:</b> 6 meses	Força manual	<b>GE e GC</b> – Melhoraram a força muscular dos membros inferiores, o equilíbrio estático e dinâmico. Não houve diferenças significativas na força manual.
	A meio da intervenção- após 3 semanas	Média de idade = 78.6±6.6 16 mulheres e 13 homens	<b>Frequência:</b> 2/3x por semana	Força dos membros inferiores	
	Pós-teste 1 – após 6 meses	<b>GE:</b> N=15 Média de idade = 78.6±5.3	<b>GE+GC</b> – Programa de exercícios individualizados de força; 10 minutos por sessão	Equilíbrio estático	
	Pós-teste 2 (follow up) – após 9 meses	<b>GC:</b> N=14 8 mulheres e 6 homens; Média de idade = 79.3±8.5	<b>GE</b> – Programa de exercício individualizado, com supervisão individual de equilíbrio com ritmo ( <i>To-Balance</i> ); 15 minutos por secção  <b>GC</b> – Programa de exercícios de treino muscular e de mobilidade em grupo, sentada cadeira; 15 minutos por sessão	Equilíbrio dinâmico	
Sitjà-Rabert et al., (2014)	Pré-teste	159 idosos institucionalizados	<b>Duração:</b> 6 semanas	Força dos membros inferiores	<b>GE e GC</b> – Melhorias na força dos membros inferiores e no equilíbrio estático após 6 semanas. Não houve diferenças no equilíbrio dinâmico após 6 meses.
	Pós-teste 1 – após 6 semanas	Média de idade = 82; 107 mulheres e 52 homens	<b>Frequência:</b> 3x por semana	Equilíbrio estático	
	Pós-teste 2 (Follow up) – após 6 meses	<b>GE:</b> N=81 <b>GC:</b> N=78	<b>GE</b> -Programas de exercícios estáticos e dinâmicos de treino de força e equilíbrio + treino vibratório de todo o corpo ( <i>Whole Body Vibration</i> ); 30 minutos por sessão; com vibração vertical.  <b>GC</b> – Programas de exercícios estáticos e dinâmicos de treino de força e equilíbrio realizados; 30 minutos por secção  <b>GE+GC</b> - no período de “ <i>follow up</i> ” (6 semanas/6meses) foram convidadas a realizar um programas de exercícios em grupo; 2x por semana	Equilíbrio dinâmico	

#### 4.5. EFEITOS DOS PROGRAMAS DE EXERCÍCIO

Relativamente aos efeitos dos programas de exercício nos idosos institucionalizados, encontramos inúmeros efeitos para cada um dos programas.

No treino vibratório com um programa de força de membros inferiores em plataforma vibratória com vibração vertical foram encontrados resultados positivos nas variáveis, força dos membros inferiores, equilíbrio dinâmico e flexibilidade inferior, em contrapartida teve resultados negativos na força manual, no equilíbrio estático e na flexibilidade superior. (Bautmans et al. 2005),

Ribeiro et al. (2009) utilizou um programa de força com resistência de bandas elásticas, onde alcançou resultados positivos na força plantar, no equilíbrio estático e no equilíbrio dinâmico.

No programa de estimulação com percepção plantar discriminativa (Morioka et al. 2010), os resultados perante o equilíbrio estático foram positivos, havendo melhorias entre o pré e o pós teste.

Os saltos verticais foram um exercício que Park et al. (2012), utilizou para desenvolver o seu estudo, obtendo resultados positivos em todas as variáveis (força plantar, força membros inferiores, equilíbrio dinâmico e equilíbrio estático)

Cadore e seus colaboradores (2013) utilizaram um programa de exercícios combinados de potência e resistência muscular incluindo exercícios de equilíbrio e marcha, estudando a força dos membros inferiores e superiores, o equilíbrio estático e o equilíbrio dinâmico, alcançando resultados positivos na força dos membros inferiores e superiores e no equilíbrio dinâmico, e resultados negativos no equilíbrio estático. (Cadore et al. 2013)

Exercícios individualizados de força com exercícios individualizados de equilíbrio com ritmo, foram estes os programas utilizados por Kanada et al. (2014), concluindo o seu estudo com efeitos positivos na força dos membros inferiores, no equilíbrio estático e no equilíbrio dinâmico, e efeitos negativos na força manual.

Por fim, um grupo de investigadores encabeçados por Sitjà-Raber em 2014, utilizaram um programa de exercícios estáticos e dinâmicos de força e equilíbrio, complementando com trabalho vibratório, verificando-se a existência de melhorias positivas na força dos membros inferiores e no equilíbrio estático, mas, por outro lado, obtiveram resultados negativos no equilíbrio dinâmico. (Sitjà-Rabert et al. 2014).

**Tabela 5:** Efeitos dos programas de exercícios nos idosos institucionalizados

Estudo	Programa de exercício	Variáveis	Resultado	Escala de PEDro
Bautmans et al. (2005)	Vibratório ( <i>Whole Body Vibration</i> ) e Força dos membros inferiores em plataforma vibratório com vibração vertical.	Força manual	Negativo	7
		Força dos membros inferiores	Positivo	
		Equilíbrio estático	Negativo	
		Equilíbrio dinâmico	Positivo	
		Flexibilidade superior	Negativo	
		Flexibilidade inferior	Positivo	
Ribeiro, et al. (2009)	Força com resistência de bandas elásticas (dorsi-flexores e flexores plantares)	Força plantar (dorsiflexores e flexores plantares)	Positivo	4
		Equilíbrio estático	Positivo	
		Equilíbrio dinâmico	Positivo	
Morioka et al. (2010)	Estimulação e percepção plantar discriminativa	Equilíbrio estático	Positivo	5
Park et al. (2012)	Saltos verticais	Força plantar	Positivo	6
		Força membros inferiores	Positivo	
		Equilíbrio estático	Positivo	
		Equilíbrio dinâmico	Positivo	
Cadore, et al. (2013)	Multicomponentes combinado de potência e resistência muscular com treino de equilíbrio e marcha	Força dos membros inferiores e superiores	Positivo	6
		Equilíbrio estático	Negativo	
		Equilíbrio dinâmico	Positivo	
Kanada et al. (2014)	Exercícios individualizados de força e exercícios individualizados de equilíbrio com ritmo ( <i>to-balance</i> )	Força manual	Negativo	5
		Força dos membros inferiores	Positivo	
		Equilíbrio estático	Positivo	
		Equilíbrio dinâmico	Positivo	

**Tabela 5:** Efeitos dos programas de exercícios nos idosos institucionalizados (continuação)

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

		Força membros inferiores	Positivo	
Sitjà-Rabert et al. (2014)	Exercícios estáticos e dinâmicos de treino de força e equilíbrio, trabalho vibratório ( <i>Whole Body Vibration</i> )	Equilíbrio estático	Positivo	6
		Equilíbrio dinâmico	Negativo	

#### **4.6. FORÇA DE EVIDÊNCIA DAS VARIÁVEIS**

Para avaliarmos a força de evidência, utilizámos o conceito de Melhor Síntese de Evidência através de um sistema de classificação.

Inicialmente verificámos a força de evidência dos variáveis em todos os programas de exercício utilizados (tabela 6), em seguida analisámos a força de evidência dos programas de exercício sobre cada variável (tabela 7).

Relativamente à avaliação da força de evidência dos efeitos das variáveis sobre os programas em geral, encontrámos uma evidência forte nas variáveis força manual (Bautmans et al. 2005; Kanada et al. 2014) e força dos membros inferiores (Bautmans et al. 2005; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Sitjà-Rabert et al. 2014). Relativamente à força manual, existe uma evidência forte mas onde os resultados não foram positivos, indicando-nos que de acordo com os programas de exercício utilizados pelos autores não foi conseguida qualquer melhoria entre o pré e o pós teste. Na força dos membros inferiores os resultados foram positivos, evidenciando claramente a existência de melhorias na utilização dos programas de exercício propostos pelos autores nos seus artigos.

Evidências moderadas foram encontradas em diversas variáveis tais como, a força do membros superiores (Cadore et al. 2013), a força plantar (Ribeiro et al. 2009; Park et al. 2012), a flexibilidade superior (Bautmans et al. 2005) e a flexibilidade inferior (Bautmans et al. 2005). De todas estas quatro variáveis apenas a flexibilidade superior obtve uma evidência moderada com resultados negativos, indicando-nos que não existe influência dos programas de exercício utilizados pelo autor sobre esta mesma variável.

Por fim encontrámos duas evidências conflitantes, sendo elas relativas ao equilíbrio estático (Bautmans et al. 2005; Ribeiro et al. 2009; Park et al. 2012; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Sitjà-Rabert et al. 2014) e ao equilíbrio dinâmico (Bautmans et al. 2005; Ribeiro et al. 2009; Park et al. 2012; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Sitjà-Rabert et al., 2014). Ambas as variáveis tiveram resultados contraditórios, não havendo um consenso, pois uns autores expõem resultados positivos e outros resultados negativos.

Analisando a força de evidência dos programas de exercício sobre cada variável, verificámos que os programas de exercício que tem por base a força, influenciam fortemente (evidência forte) a força manual (Bautmans et al. 2005;

Kanada et al. 2014) com resultados negativos e força dos membros inferiores (Bautmans et al. 2005; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Sitjà-Rabert et al. 2014) com resultados positivos. Existe uma evidência moderada que os programas de exercício com trabalho de força influenciam positivamente a força dos membros superiores (Cadore et al. 2013) e a flexibilidade inferior (Bautmans et al. 2005), influenciando negativamente a flexibilidade superior (Bautmans et al. 2005). Este tipo de programas de exercício que têm por base a força, não mostraram influências consensuais no equilíbrio estático (Bautmans et al. 2005; Ribeiro et al. 2009; Park et al. 2012; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Sitjà-Rabert et al. 2014) nem no equilíbrio dinâmico (Bautmans et al. 2005; Ribeiro et al. 2009; Park et al. 2012; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Sitjà-Rabert et al. 2014).

Nos exercícios vibratórios utilizados por Bautmans et al. (2005) e por Sitjà-Rabert et al. (2014), encontramos uma evidência forte na influência do treino vibratório sobre a força dos membros inferiores com resultados positivos. Nestes mesmos artigos foram encontradas evidências moderadas em três variáveis, sendo elas a força manual, a flexibilidade superior e a flexibilidade inferior, onde as duas primeiras obtiveram esta evidência com resultados negativos e a outra com resultados com melhorias favoráveis.

Evidências conflitantes foram encontradas em duas variáveis nestes artigos de Bautmans et al. (2005) e de Sitjà-Rabert et al. (2014), sendo estas o equilíbrio estático e o equilíbrio dinâmico, demonstrando a inexistência de consenso em termos de aplicação de exercício vibratório e os seus efeitos no equilíbrio.

Os programas de exercício utilizados por Cadore et al. (2013), Kanada et al. (2014) e por Sitjà-Rabert et al. (2014), tem por base os exercícios de equilíbrio, aparecendo apenas uma evidência forte, influenciando positivamente a força dos membros inferiores. De forma moderada foram encontradas duas evidências, uma com resultados negativos e outra com resultados positivos, sendo eles respectivamente a força manual e a força dos membros superiores. Por fim encontramos duas evidências conflitantes, indicando-nos a incongruência de resultados dos autores no que se refere ao equilíbrio, quer seja ele estático ou dinâmico.

Park et al. (2012), utilizaram um programa de exercício com saltos verticais, sendo encontradas evidências moderadas na força manual, na força dos membros inferiores, no equilíbrio estático e no equilíbrio dinâmico, todas elas com resultados positivos.

## APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Na aplicação de programas de exercício com estimulação plantar, Morioka et al. (2010), encontraram uma força de evidência moderada na influência deste tipo de exercício sobre o equilíbrio estático, resultado esse com impacto positiva.

**Tabela 6:** Força de evidência das variáveis em todos os programas de exercício utilizados

Variáveis	Estudos	Resultado	Escala de PEDro	Escala de melhor síntese de evidência
Força manual	Bautmans et al. (2005)	Negativo	7	Evidência Forte
	Kanada et al. (2014)	Negativo	5	
Força membros superiores	Cadore et al. (2013)	Positivo	6	Evidência Moderada
Força membros inferiores	Bautmans et al. (2005)	Positivo	7	Evidência Forte
	Cadore et al. (2013)	Positivo	6	
	Kanada et al. (2014)	Positivo	5	
	Sitjà-Rabert et al. (2014)	Positivo	6	
Força Plantar	Ribeiro et al. (2009)	Positivo	4	Evidência Moderada
	Park et al. (2012)	Positivo	6	
Equilíbrio estático	Bautmans et al. (2005)	Negativo	7	Evidência Conflitante
	Ribeiro et al. (2009)	Positivo	4	
	Morioka et al. (2010)	Positivo	5	
	Park et al. (2012)	Positivo	6	
	Cadore et al. (2013)	Negativo	6	
	Kanada et al. (2014)	Positivo	5	
	Sitjà-Rabert et al. (2014)	Positivo	6	
Equilíbrio dinâmico	Bautmans et al. (2005)	Positivo	7	Evidência Conflitante
	Ribeiro et al. (2009)	Positivo	4	
	Park et al. (2012)	Positivo	6	
	Cadore et al. (2013)	Positivo	6	
	Kanada et al. (2014)	Positivo	5	
	Sitjà-Rabert et al. (2014)	Negativo	6	
Flexibilidade superior	Bautmans et al. (2005)	Negativo	7	Evidência Moderada
Flexibilidade inferior	Bautmans et al. (2005)	Positivo	7	Evidência Moderada

**Tabela 7:** Força de evidência dos programas de exercício sobre as variáveis

<b>Programa de exercício</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Estudos</b>	<b>Resultado</b>	<b>Escala de PEDro</b>	<b>Escala de melhor síntese de evidência</b>
Exercício de Força	Força manual	Bautmans et al. (2005)	Negativo	7	Evidência Forte
		Kanada et al. (2014)	Negativo	5	
	Força membros superiores	Cadore et al. (2013)	Positivo	6	Evidência Moderada
	Força membros inferiores	Bautmans et al. (2005)	Positivo	7	Evidência Forte
		Cadore et al. (2013)	Positivo	6	
		Kanada et al. (2014)	Positivo	5	
		Sitjà-Rabert et al. (2014)	Positivo	6	
	Força plantar	Ribeiro et al. (2009)	Positivo	4	Evidência Limitada
	Equilíbrio estático	Bautmans et al. (2005)	Negativo	7	Evidência Conflitante
		Ribeiro et al. (2009)	Positivo	4	
		Cadore et al. (2013)	Negativo	6	
		Kanada et al. (2014)	Positivo	5	
		Sitjà-Rabert et al. (2014)	Positivo	6	
	Equilíbrio dinâmico	Bautmans et al. (2005)	Positivo	7	Evidência Conflitante
		Ribeiro et al. (2009)	Positivo	4	
		Cadore et al. (2013)	Positivo	6	
		Kanada et al. (2014)	Positivo	5	
		Sitjà-Rabert et al. (2014)	Negativo	6	
Flexibilidade superior	Bautmans et al. (2005)	Negativo	7	Evidência Moderada	
Flexibilidade inferior	Bautmans et al. (2005)	Positivo	7	Evidência Moderada	
Exercício Vibratório	Força manual	Bautmans et al. (2005)	Negativo	7	Evidência Moderada
	Força membros inferiores	Bautmans et al. (2005)	Positivo	7	Evidência Forte
		Sitjà-Rabert et al. (2014)	Positivo	6	
	Equilíbrio estático	Bautmans et al. (2005)	Negativo	7	Evidência Conflitante
		Sitjà-Rabert et al. (2014)	Positivo	6	
	Equilíbrio dinâmico	Bautmans et al. (2005)	Positivo	7	Evidência Conflitante
Sitjà-Rabert et al. (2014)		Negativo	6		

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

**Tabela 7:** Força de evidência dos programas de exercício sobre as variáveis (continuação)

	Flexibilidade superior	Bautmans et al. (2005)	Negativo	7	Evidência Moderada
	Flexibilidade inferior	Bautmans et al. (2005)	Positivo	7	Evidência Moderada
	Força manual	Kanada et al. (2014)	Negativo	5	Evidência Moderada
	Força membros superiores	Candore et al. (2013)	Positivo	6	Evidência Moderada
		Candore et al. (2013)	Positivo	6	
	Força membros inferiores	Kanada et al. (2014)	Positivo	5	Evidência Forte
		Sitjà-Rabert et al. (2014)	Positivo	6	
Exercício de Equilíbrio		Candore et al. (2013)	Negativo	6	
	Equilíbrio estático	Kanada et al. (2014)	Positivo	5	Evidência Conflitante
		Sitjà-Rabert et al. (2014)	Positivo	6	
	Equilíbrio dinâmico	Candore et al. (2013)	Positivo	6	Evidência Conflitante
		Kanada et al. (2014)	Positivo	5	
		Sitjà-Rabert et al. (2014)	Negativo	6	
Exercício de saltos verticais	Força plantar		Positivo		Evidência Moderada
	Força membros inferiores	Park et al. (2012)	Positivo	6	Evidência Moderada
	Equilíbrio estático		Positivo		Evidência Moderada
	Equilíbrio dinâmico		Positivo		Evidência Moderada
Exercício de estimulação Plantar	Equilíbrio estático	Morioka et al., (2010)	Positivo	5	Evidência Moderada

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os programas de exercícios em idosos institucionalizados com o intuito de melhorar a força e/ou o equilíbrio e/ou a flexibilidade foram: o programa de exercício vibratório e força dos membros inferiores em plataforma vibratória com vibração vertical; o programa de força resistente com bandas elásticas; o programa de estimulação e percepção plantar discriminativa; o programa de saltos verticais; o programa de exercício multicomponentes combinado de potência e resistência muscular com treino de equilíbrio e marcha; o programa de exercícios individualizados de força e equilíbrio com ritmo; e o programa de exercícios estáticos e dinâmicos de treino de força e equilíbrio com trabalho vibratório.

Relativamente à força de evidência científica das variáveis estudadas em todos os programas de exercício em idosos institucionalizados, cujo objetivo foi melhorar a força e/ou o equilíbrio e/ou a flexibilidade. Encontramos evidências científicas fortes que a força manual não melhora com a aplicação deste tipo de programas de exercício. Por outro lado, foram também encontradas evidências fortes que este tipo de programas de exercício ajudam a melhorar a força dos membros inferiores em idosos institucionalizados. Evidências científicas moderadas foram encontradas na força dos membros superiores, na força plantar, na flexibilidade dos membros superiores e inferiores, sendo que apenas a flexibilidade dos membros superiores demonstrou não ter benefícios positivos na aplicação de programas de exercício sobre esta variável, enquanto que a força dos membros superiores, a força plantar e a flexibilidade dos membros inferiores demonstrou a existência de melhorias na aplicação dos programas de exercícios.

No equilíbrio estático e no equilíbrio dinâmico foram encontradas evidências conflitantes, e os autores não obtiveram um consenso relativamente aos seus efeitos dos programas nestas variáveis.

Nos efeitos de cada programa de exercício sobre as variáveis estudadas, foram encontradas evidências científicas fortes que os programas de exercícios de força, de exercícios vibratórios e de exercícios de equilíbrio aumentam a força dos membros inferiores. Evidências fortes também foram encontradas na força manual, mas apenas nos exercícios de força indicando-nos que os exercícios de força não têm qualquer efeito positivo sobre a força manual. As evidências moderadas foram encontradas na força dos membros superiores e na flexibilidade superior e inferior. As evidências

conflitantes foram encontradas no equilíbrio estático e dinâmico em todos os programas de exercício estudados.

Para melhor discutir os resultados, iremos primeiro analisar a qualidade metodológica dos estudos incluídos; em seguida vamos discutir e analisar os resultados encontrados e, por fim, analisaremos de forma crítica a força de evidência científica dos programas de exercício utilizados e dos seus efeitos sobre as variáveis que pretendemos desde início estudar (Força, Equilíbrio e Flexibilidade).

Relativamente à análise da qualidade metodológica dos estudos incluídos, verificámos que a pontuação segundo a escala de PEDro variou entre quatro (Ribeiro et al. 2009) e sete pontos (Bautmans et al. 2005), dando uma média de 5.6 pontos. Verificou-se, assim, que o artigo de Bautmans et al., (2005) foi o único artigo que cumpriu com o parâmetro da elegibilidade, indicando ser este um estudo com grande qualidade metodológica (Moriaka et al. 2010; Park et al. 2012; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Sitjà-Rabert et al. 2014).

Em suma, dos nossos sete artigos, seis possuem grande qualidade metodológica, sendo de ressaltar que todos eles são posteriores a 2005. Provavelmente, o facto de serem posteriores a 2005 leva a que a qualidade metodológica seja melhor, pois há um aumento do número de publicações e possivelmente a exigência dos editores é maior para com os artigos publicados. Concluimos que cada vez mais é importante estruturar e dar atenção aos critérios metodológicos, de forma a aumentar o rigor metodológico para que futuros estudos tenham maior credibilidade científica.

Na escala de PEDro é de afirmar que os critérios com maior pontuação são o critério da elegibilidade, dos grupos idênticos no início do estudo, da comparação entre grupos e das medidas de precisão e variabilidade, salientando-se que todos eles obtiveram um total de sete artigos incluídos. Estes critérios estão relacionados com a estatística e a forma como os estudos estatisticamente são desenvolvidos.

Com uma pontuação inferior temos o critério da distribuição aleatória e da desistência, pois em estudos deste género e com uma população tão especial é difícil estudar estes sujeitos durante algum tempo, porque alguns deles podem simplesmente perder o interesse e a vontade de colaborar ou o seu quadro clínico se agravar durante o estudo, visto todas estas pessoas de uma maneira ou de outra estarem debilitadas, quer em termos físicos quer psicológicos, levando à institucionalização.

Por fim, e com menor pontuação, temos os critérios da distribuição oculta, de ser cego para o estudo (participantes, terapeuta e avaliador) e o critério da intenção de tratamento, sendo já difícil em qualquer estudo ocultar dos participantes, terapeutas e avaliadores a intenção do programa. Em idosos ainda se torna mais complicado, já que tudo tem de ser explicado ao pormenor de forma a incentivá-los e dar-lhes entusiasmo para a realização dos exercícios. Apesar da dificuldade dos nossos sete estudos, apenas três utilizaram estes critérios, sendo eles o estudo de Bautmans et al. (2005); Cadore et al. (2013) e Sitjà-Rabert et al. (2014).

Nos idosos, a associação entre a perda de força e equilíbrio estão sempre interligadas sendo já expectável o aparecimento de estudos que tratem destes dois tipos de exercício, situação que se veio a comprovar nos estudos utilizados, pois muitos autores comprovaram que o treino de força tem influências positivas no equilíbrio. Estes programas têm avaliado o efeito do treino de força por si só ou associado ao treino de equilíbrio (Tinetti et al. 1989; Wolfson et al. 1996; Buchner et al. 1997; Wolf et al. 1997). Outros estudos têm demonstrado que os idosos podem realizar treino de força obtendo alguns ganhos (Powell et al. 1995; Hauer et al. 2001).

Outro estudo realizado com idosos institucionalizados verificou que a força dos dorsiflexores e flexores plantares do tornozelo têm maioritariamente valores reduzidos, sendo que estes músculos têm uma grande contribuição para o equilíbrio (Whipple et al. 1987). A falta de força e equilíbrio aumenta o medo de ocorrência de quedas o que leva ao aumento do sedentarismo, que por sua vez aumenta a rigidez articular diminuindo a flexibilidade.

A flexibilidade nos idosos é normalmente mais reduzida, consequência da menor mobilidade articular e elasticidade muscular, sendo importante retardar os efeitos do envelhecimento através de exercícios específicos, dando assim maior qualidade de vida a esta população específica (Nahas, 2003).

Dos estudos incluídos, cinco tratam de programas de exercício de força, onde Bautmans et al. (2005) utilizaram seis exercícios generalizados de força dos membros inferiores. Ribeiro et al. (2009) usaram um programa de força para os dorsiflexores e flexores plantares, utilizando resistência elástica, que foi aumentando progressivamente ao longo das seis semanas de programa. Cadore et al. (2013) utilizaram a resistência em máquinas para a realização de um programa de exercício de força, aumentando a carga progressivamente ao longo das 12 semanas de exercício, em que todos os exercícios foram direcionados para os grandes músculos

dos membros inferiores e superiores (músculos da coxa e músculo do peito). Kanada et al. (2014) utilizaram um programa de exercício para membros inferiores, realizando seis exercícios diferentes, um em pé e cinco exercícios sentados utilizando a ajuda de uma cinta com peso. Por fim, Sitjà-Rabert et al. (2014) utilizaram exercícios estáticos e dinâmicos de treino de força.

Verificando a força de evidência e utilizando as variáveis encontradas, é possível dizer que existem evidências científicas fortes que a força manual não é influenciada de forma positiva por programas de exercício de força, pois os estudos de Bautmans et al. (2005) e de Kanada et al. (2014) apresentaram uma elevada qualidade metodológica e não obtiveram quaisquer melhorias com a aplicação destes programas de exercício sobre a variável.

A força dos membros inferiores obteve uma evidência forte tendo-se demonstrado a existência de melhorias na aplicação de programas de exercícios de força sobre a força dos membros inferiores, pois dos quatro artigos (Bautmans et al. 2005; Cadore et al. 2013; Kanada et al. 2014; Sitjà-Rabert et al. 2014) que investigaram esta variável, todos apresentaram uma qualidade metodológica elevada e melhoraram a força dos membros inferiores

Nos programas de exercício de força encontramos também evidências moderadas na força dos membros superiores, na força plantar e na flexibilidade dos membros superiores e inferiores. Nestes programas de força constatámos não existir homogeneidade de resultados sobre o equilíbrio estático e dinâmico, originando evidências conflitantes, sendo que no equilíbrio estático dois estudos não obtiveram melhorias (Bautmans et al. 2005; Cadore et al. 2013). O facto de não existirem diferenças no equilíbrio estático, após os programas de exercícios de força poder-se-á dever ao número reduzido da amostra, à frequência semanal de sessão ser mais reduzida e à utilização de programas de exercícios combinados, enquanto que os outros estudos que obtiveram melhorias, utilizaram programas de exercício mais objetivos.

Relativamente ao equilíbrio dinâmico, o conflito de resultados deve-se ao facto de um artigo (Sitjà-Rabert et al. 2014) não ter obtido melhorias na aplicação do seu programa de exercícios, quando comparado com os outros, pois esse mesmo artigo utilizou predominantemente exercícios estáticos, não sendo observado melhorias no equilíbrio dinâmico.

Quanto aos programas de exercício vibratório, os mesmos foram utilizados em dois artigos, Bautmans et al. (2005) e Sitjà-Rabert et al. (2014), aferindo-se que ambos utilizaram frequências e amplitudes diferentes, utilizando 30-50Hz a 2-5mm, e 30-35Hz a 2-4mm respectivamente, durante as mesmas seis semanas de treino. Nestes dois estudos encontramos evidências fortes que os exercícios vibratórios influenciam positivamente a força dos membros inferiores. Foram também encontradas evidências moderadas sobre a força manual e a flexibilidade dos membros superiores e inferiores, verificando-se que a força manual e a flexibilidade dos membros superiores não melhoraram com a aplicação destes programas, situação inversa encontramos na flexibilidade inferior que de acordo com o autor (Bautmans et al., 2005) os programas de exercício com vibração melhoraram a flexibilidade dos membros superiores. Novamente o equilíbrio estático e dinâmico demonstrou a existência de evidências conflitantes no somatório dos resultados, não sendo perceptível quais os efeitos do treino vibratório sobre o equilíbrio. É de salientar que estes dois estudos têm grupos de intervenção muito diferentes em termos de números dificultando a comparação de resultados.

Cadore et al. (2013); Kanada et al. (2014) e Sitjà-Rabert et al. (2014) utilizaram programas de exercícios de equilíbrio, onde Cadore et al. (2013) desenvolveram um programa de exercícios de equilíbrio com utilização de superfícies instáveis (almofadas e blocos de espuma), fazendo uma alternância de apoios (direita, esquerda). Kanada et al. (2014) realizaram um programa de exercícios de equilíbrio utilizando música, dividido em três fases. Na primeira fase, apenas era pedido aos idosos para se deslocarem, fazer mudanças de direção com a música a 60 bpm, na segunda fase era utilizada uma música a 100 bpm e atividades de grupo, na última fase (terceira) era utilizada música a 100 bpm, com a diferença que os idosos faziam exercícios individualizados, ajudados sempre por uma varanda/corrimão. Por fim, Sitjà-Rabert et al. (2014) utilizou um programa de exercícios estático e dinâmico de equilíbrio avaliando os indivíduos através do teste de Tinetti.

Nestes três estudos foram encontradas evidências fortes da influência dos programas utilizados sobre a força dos membros inferiores. Tanto a força manual como a força dos membros superiores alcançaram uma evidência moderada demonstrando a existência de certezas sobre os efeitos deste tipo de exercício sobre estas variáveis. Por fim, e novamente o equilíbrio, quer seja ele estático ou dinâmico obteve evidências conflitantes, não havendo de novo consenso nos resultados

alcançados. No equilíbrio estático o artigo que obteve resultados negativos tem uma amostra com médias de idades muito superiores aos outros, situação que dificulta a execução dos exercícios devido à diminuição da aptidão física inerente ao avançar da idade. No equilíbrio dinâmico o artigo com resultados negativos, tinha uma amostra muito superior e utilizou maioritariamente exercícios com características estáticas.

Apenas num estudo (Park et al. 2012) encontramos a utilização de um programa de exercícios com saltos, onde os idosos individualmente na escala de um para um (um participante, um terapeuta) realizavam saltos verticais. Apenas foram contabilizados os saltos com mais de dois centímetros de altura, pedindo-se que realizassem os saltos o mais rapidamente possível, não havendo imposição de ritmo ou velocidade. No fim deste estudo, os autores Park et al. (2012) encontraram resultados que indicam existir melhorias na força plantar, na força dos membros inferiores, no equilíbrio estático e no equilíbrio dinâmico, sendo que todos eles tiveram uma evidência moderada demonstrando a existência de alguns efeitos positivos de um programa de exercícios de saltos, sobre as variáveis mencionadas. Esta evidência moderada é justificada pelo facto do artigo ter a classificação de seis na escala de PEDro o que nos indica que o artigo tem uma elevada qualidade metodológica. Sendo este o único tipo de programas demonstrou a existência de efeitos positivos sobre o equilíbrio dinâmico.

No programa de exercícios de estimulação plantar, desenvolvido por Morioka et al. (2010), os autores utilizaram blocos de espuma para identificar diversas texturas e espessuras, onde era pedido aos idosos que ficassem em pé e que identificassem as diferentes espessuras e durezas dos blocos de espuma. Estes investigadores verificaram e concluíram que existe uma melhoria do equilíbrio estático com a utilização deste programa de estimulação plantar, sendo esta uma evidência moderada, pelo facto do artigo ter uma classificação de cinco na escala de PEDro, demonstrando ter boa qualidade metodológica.

Quanto aos efeitos de programas de exercício sobre a flexibilidade, não foi encontrado nenhum artigo que cumprisse os critérios de inclusão e que tratasse de um programa de exercícios onde o objetivo fosse verificar os efeitos sobre a flexibilidade, mas através dos outros artigos que trabalharam com programas de exercícios de força e com programa de exercício vibratório conseguimos encontrar evidências moderadas que nos indicam que os programas de exercícios de força e exercícios vibratórios melhoram a flexibilidade inferior, situação que não foi

verificada na flexibilidade superior, pois em nenhum dos programas foram encontradas melhorias.

## 6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Durante a realização desta revisão sistemática, todos os estudos, que não cumprissem os critérios de inclusão, eram excluídos do estudo, sendo que não foi verificada a validade e a fiabilidade dos instrumentos utilizadas nos estudos, bem como da adequação da análise estatística.

Na escala de PEDro temos a limitação dos critérios, pois o critério só é considerado válido, quando é especificamente explicado.

Nesta revisão sistemática, a maior dificuldade encontrada foi a reduzida quantidade de estudos que trabalhassem com idosos institucionalizados, visto ser uma população com algumas características especiais e que nem sempre estão dispostas a cooperar nestes trabalhos científicos.

A falta de estudos que utilizassem exatamente programas de flexibilidade em idosos institucionalizados foi uma limitação, pois apenas conseguimos verificar os efeitos de outros programas de exercício sobre a flexibilidade dos membros superiores e inferiores.

Nesta revisão sistemática foi explícita a dificuldade de caracterizar nos artigos o tipo de idosos que faziam parte dos grupos de controlo e de intervenção, ou seja, identificar se eram idosos inseridos na sociedade ou idosos institucionalizados.

Por fim, também tivemos dificuldade em identificar de forma concisa os programas de exercícios utilizados pelos autores em cada artigo, bem como a forma de aplicação dos mesmos.

## 7. CONCLUSÕES

Os estudos utilizados nesta revisão sistemática trataram e desenvolveram alguns programas de exercício, de força, de vibração, de equilíbrio, de saltos, de percepção plantar.

Relativamente às variáveis encontradas, temos a força manual, a força dos membros superiores, a força dos membros inferiores, a força plantar, o equilíbrio estático, o equilíbrio dinâmico e a flexibilidade superior e inferior.

Quando falamos na força de evidência de todos os programas, podemos afirmar que nos programas de exercícios de força, foram encontradas evidências fortes que este tipo de programas não surte qualquer efeito na força manual, mas que têm melhorias na força dos membros inferiores. De forma moderada também foi evidenciado que os programas de força melhoram a força dos membros superiores, a força plantar e a flexibilidade inferior, não melhorando da mesma forma a flexibilidade superior. No equilíbrio quer seja estático ou dinâmico não foram encontrados resultados conclusivos que nos indiquem que os programas de força melhoram ou não estas variáveis.

Nos programas de exercício vibratório foram encontradas evidências fortes que este tipo de programa melhora a força dos membros inferiores. As evidências moderadas indicam-nos que este tipo de programa não melhora a força manual nem a flexibilidade superior, mas melhora a flexibilidade inferior. No equilíbrio estático e no equilíbrio dinâmico foi novamente encontrado um conflito de resultados.

Programas de exercício de equilíbrio melhoram com evidências fortes a força dos membros inferiores, melhorando com evidência moderada a força dos membros superiores, na força manual também foram encontradas evidências moderadas, mas indicando-nos a inexistência de efeitos positivos sobre esta variável. Novamente encontramos um conflito de resultados nos efeitos dos programas de equilíbrio sobre o equilíbrio estático e dinâmico.

Saltos verticais foi um programa de treino utilizado por Park et al. (2012), que demonstrou a existência de melhorias com a aplicação deste programa na força plantar, na força dos membros inferiores, no equilíbrio estático e no equilíbrio dinâmico, melhorias estas evidenciadas de forma moderada.

Por fim, no programa de exercício de estimulação plantar, foi evidenciado de forma moderada que a utilização deste programa melhora o equilíbrio estático.

Na força de evidência de cada variável concluímos que a força manual obteve evidências científicas fortes nos exercícios de força e uma evidência moderada nos exercícios vibratórios e equilíbrio, onde não ocorrem melhorias em nenhum dos programas. Na força dos membros superiores foram encontradas melhorias evidenciadas de forma moderada através dos programas de força e equilíbrio. Quanto à força dos membros inferiores encontramos evidências fortes em três tipos de programas (força, vibratório e equilíbrio), existindo também uma evidência moderada no programa de exercício de saltos verticais, sendo que em todas as situações ocorreram melhorias com a aplicação destes mesmos programas. Na força plantar apareceram melhorias que originaram uma evidência moderada do programa de exercício de saltos sobre a variável.

No equilíbrio estático foram encontradas evidências conflitantes em quase todos os programas de exercício, à exceção do programa de exercício de estimulação plantar e de saltos verticais onde os resultados indica-nos a existência de melhorias na aplicação destes programas, originando evidências moderadas. No equilíbrio dinâmico novamente as evidências foram predominantemente conflitantes, à exceção de um programa de exercício com saltos verticais onde foram encontradas evidências moderadas de que a aplicação deste tipo de programa melhora o equilíbrio dinâmico.

Na flexibilidade dos membros superiores e inferiores, foram encontradas evidências moderadas, nos programas de exercícios de força e nos programas de exercício vibratório, onde a flexibilidade superior não melhorou em nenhum programa, por outro lado a flexibilidade obteve melhorias com a aplicação destes programas de exercício.

De forma concisa, os investigadores devem ter especial atenção na metodologia utilizada e a forma como expõem os artigos, pois em muitos casos tivemos dificuldades em identificar o tipo de idosos estudados e o(s) tipo(s) de programa(s) utilizado(s), levando a que os artigos encontrados não tenham todos uma qualidade metodológica elevada.

No futuro é necessário incentivar o desenvolvimento de novos estudos científicos de boa qualidade metodológica para demonstrar as evidências científicas dos programas de força, equilíbrio e flexibilidade. Relativamente à flexibilidade são escassos os estudos que investigam os efeitos de programas de exercício na flexibilidade dada a sua importância nos idosos institucionalizados.

## 8. BIBLIOGRAFIA

Akima, H., et al. (2001). Muscle function in 164 men and women aged 20–84 yr. *Med. Sci. Sports Exerc*, 33, 220-226.

Alfieri, L., et al. (2013). GloFAS – global ensemble streamflow forecasting and flood early warning. *Hydrol. Earth Syst. Sci*, 17, 1161–1175. doi:10.5194/hess-17-1161-2013.

Allen, H., Andersen, C., & Langham, H. (1960). Total body potassium and gross body composition in relationship to age. *J. Gerontol*, 15, 348-357.

Allison, K., Painter, A., Emory, A., Whitehurst, P., & Raby, A. (2013). Participation restriction, not fear of falling, predicts actual balance and mobility abilities in rural community-dwelling older adults. *J Geriatr Phys Ther*, 36(1), 13-23. doi: 10.1519/JPT.0b013e3182493d20.

Allison, R., et al. (2013). An escrt–spastin interaction promotes fission of recycling tubules from the endosome. *Jcb*, 202 (3), 527-54. doi: 10.1083/jcb.201211045.

Ambrose, A., Paul, G. & Hausdorff, J. (2013). Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas*, 75 (1), 51-61. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.02.009>

American College of Sports Medicine. (2000). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins.

American College of Sports Medicine. (2009). ACSM's guidelines for exercise testing and exercise prescription. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins.

American College of Sports Medicine., et al. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 41 (7), 1510-30. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.

American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, & American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. (2001). Guideline for

the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 49 (5) 664-72. doi: 10,1046 /j.1532-5415.2001.49115.x.

Amiridis, I., Arabatzi, F., Violaris, P., Stavropoulos, E., & Hatzitaki, V. (2005). Static balance improvement in elderly after dorsiflexors electrostimulation training. *Eur J Appl Physiol*, 94 (4), 424-33.

Amorim, R., & Abreu, V. (2010). Programas de exercícios físicos para idosos acima dos 90 anos. *Revista Faculdade de Ciências da Saúde*, 7, 412-425

Aragão, A., Karamanidis, K., Vaz, A., & Arampatzis, A. (2011). Mini-trampoline exercise related to mechanisms of dynamic stability improves the ability to regain balance in elderly. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21 (3), 512-518.

Avelar, E., Jha, R., Beltranena, E., Cervantes, M., Morales, A., & Zijlstra, T. (2010). The effect of feeding wheat distillers dried grain with solubles on growth performance and nutrient digestibility in weaned pigs. *Anim. Feed Sci. Technol*, 160 (1), 73-77. doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2010.06.009.

Bautmans, I., Hees, E., Lemper, J., & 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. *BMC Geriatrics*. doi: 10,1186 / 1471-2318-5-17.

Belgen, B., et al. (2006). The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87 (4), 554-561.

Bemben, G., Massey, H., Bemben, A., Misner, E., & Boileau, A. (1991). Isometric force production as a function of age in healthy 20 to 74 yr old men. *Med. Sci. Sports Exerc*, 23, 1302-1310.

Blair, N., Kohl, W., Barlow, E., Paffenbarger, S., Gibbons, W., & Macera, A. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *Jama*, 273 (14), 1093-8.

Blair, N., Kohl, W., Paffenbarger, S., Clark, G., Cooper, H., & Gibbons, W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association*, 262, 2395-2401.

Bongaarts, J. (2009). Human population growth and the demographic transition. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 364 (1532), 2985-2990. doi: 10.1098/rstb.2009.0137.

Bourestom, N., & Tars, S. (1974). Alterations in life patterns following nursing home relocation. *Gerontologist*, 14 (6), 506-10. doi: 10.1093 / geront / 14.6.506.

Brill, P., Macera, A., Davis, R., Blair, N., & Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. *Medicine Science Sport Exercise*, 412-416.

Brooks, V., & Faulkner, A. (1994). Skeletal Muscle Weakness in Old Age: Underlying Mechanisms. *Med. Sci. Sports Exercise*, 26, 432-439.

Brown, R., Yore, M., Ham, A., & Macera, A. (2005). Physical activity among adults > or =50 yr with and without disabilities. *Med. Sci. Sports Exerc*, 37, 620-629.

Buchner, M., et al. (1997). The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall, risk, and health services use in community-living older adults. *J Gerontol Biol Sci Med Sci*, 52, 218-224.

Cadore, E., et al. (2013). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *American Aging Association*, 36 (2) 773-785. doi: 10,1007 / s11357-013-9586-z.

Carvalho, J., Pinto, J., & Mota, J. (2007). Actividade física, equilíbrio e medo de cair. Um estudo em idosos institucionalizados. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7 (2), 225-231.

Chad, E., et al. (2005). Profile of physical activity levels in community-dwelling older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37, 1774-1784.

Chen, M., Lin, T., Jiang, B. (2015). Aerobic and resistance exercise training program intervention for enhancing gait function in elderly and chronically ill Taiwanese patients. *Public Health*, 129 (8), 1114-1124.

Collado, A. (1993). Consecuencias del envejecimiento de la población, in: Sociedad Y Población Anciana, Sanches Vera, Pedro (ed.) Murcia, Espanha.

Contursi, B., Carvalho, C, & Lacerda, O. (1990). Flexibilidade e Relaxamento. *Sprint*.

Corder, K., Ogilvie, D., & Van-Sluijs, M. (2009). Invited commentary: Physical activity over the life course--whose behavior changes, when, and why?. *Am J Epidemiol*, 170 (9), 1078-1081. doi: 10.1093/aje/kwp273.

Crespo, J., Keteyian, J., Heath, W., & Sempos, T. (1996). Leisure-time physical activity among US adults: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch. Intern. Med*, 156, 93–98.

Cristopoliski, F., Sarraf, A., Dezan, H., Provensi, G., & Rodacki, F. (2008). Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosos. *Rev Bras Med Esporte*, 14, 139–44.

Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L., & Silva, A. (2011). A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92, 2071-2081. doi:10.1016/j.apmr.2011.06.018.

Csapo, R., Gormasz, C., & Baron, R. (2009). Functional performance in community-dwelling and institutionalized elderly women. *Wien Klin Wochenschr*, 121 (11-12), 383-90. doi: 10.1007/s00508-009-1151-5.

Cunningham, A., Paterson, H., Himann, E., & Rechnitzer, A. (1993). Determinants of independence in the elderly. *Can J Appl Physiol*, 18 (3), 243-54.

Damush, M., & Damush, G. (1999). The effects of strength training on strength and health-related quality of life in older adult women. *Gerontologist*, 39, 705-710.

Dancewicz, M., Krebs, E., & McGibbon, A. (2003). Lower-limb extensor power and lifting characteristics in disabled elders. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 40, 337-347.

Dantas, E. (1999). Flexibilidade: alongamento e flexionamento. 4<sup>o</sup> ed. Rio de Janeiro: Sharpe.

Dantas, E. (2002). Perda da Flexibilidade no Idoso. *Fitness e Performance Journal*, 3 (1), 12-20.

Dantas, E., Pereira, S., Aragão, J., & Ota, A. (2002). A preponderância da diminuição da mobilidade articular ou da elasticidade muscular na perda da flexibilidade no envelhecimento. *Fitness & Performance Journal*, 1 (3), 12-20. doi:10.3900/fpj.1.3.12.p.

De-Abajo, S., Larriba, R., & Márquez, S. (2001). Validity and reliability of the Yale Physical Activity Survey in Spanish elderly. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 41 (4), 479- 485.

Delmonico, J., et al. (2007). Alternative Definitions of Sarcopenia, Lower Extremity Performance, and Functional Impairment with Aging in Older Men and Women. *J Am Geriatr Soc*, 55 (5), 769–774.

Den-Ouden, E., Schuurmans, J., Arts, E., & Van-der-Schouw, T. (2011). Physical performance characteristics related to disability in older persons: a systematic review. *Maturitas*, 69(3), 208-19.

Den-Ouden, M., Schuurmans, J., Arts, E., & Van-der-Schouw, T. (2011). Physical performance characteristics related to disability in older persons: a systematic review. *Maturitas*, 69 (3), 208-19. doi: 10.1016/j.maturitas.2011.04.008.

Elena, S., Georgeta, N., Cecilia, G., & Elena, L. (2011). The Attitude of the Elderly Persons Towards Health Related Physical Activities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 30, 1913-1919. doi:10.1016/j.sbspro.2011.10.372.

Enkvist, A., Ekstrom, H., & Elmstahi, S. (2011). What factors affect life satisfaction (LS) among the oldest-old?. *Archives of gerontology and geriatrics*, 54 (1), 140-5. doi: 10.1016/j.archger.2011.03.013.

Estrada, M., et al. (2007). Functional Impact of Relative Versus Absolute Sarcopenia in Healthy Older Women. *J Am Geriatr Soc*, 55 (11), 1712-1719.

Faraldo-García, A., Perez, S., Casais, R., Caballero, T., & Varela, A. (2011). Influence of age and gender in the sensory analysis of balance control. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 269 (2), 673-677.

Farinatti, P. (2000). Flexibilidade e esporte: uma revisão da literatura. *Rev. paul. Educ. Fís*, 14 (1), 85-96.

Fiatarone, A., & Evans, J. (1993). The etiology and reversibility of muscle dysfunction in the aged. *The Journals of Gerontology*, 48, 77-83.

Fiatarone, A., Marks, C., Ryan, D., Meredith, N., Lipsitz, A., & Evans, J. (1990). High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *Jama*, 263 (22), 3029-34. doi: 10.1001 / jama.1990.03440220053029.

Freiheit, A., et al. (2011). Operationalizing frailty among older residents of assisted living facilities. *Bmc Geriatr*, 11, 23.

Fried, P., et al. (1998). Risk factors for 5-year mortality in older adults: the Cardiovascular Health Study. *Journal of the American Medical Association*, 279, 585-592.

Frontera, W., Meredith, C., O'Reilly, K., & Evans, W. (1990). Strength training and determinants of VO<sub>2</sub>max in older men. *J Appl Physiol*, 68, 329-333.

Fujita, T., et al. (2005). Effect of age sway assessed by computerized posturography. *Journal of bone and mineral metabolismo*, 23 (2), 152-6.

Gabriel, A., Kamen, G., & Frost, G. (2006). Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Med*, 36 (2), 133-49.

Garatachea, N., Molinero, O., Garcia, R., Jimenez, R., Gallego, J., & Marquez, S. (2009). Feelings of well being in elderly people: Relationship to physical activity and physical function. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48 (3), 306-312. doi: 10.1016 / j.archger.2008.02.010.

Gauvin, L. (2003). Social Disparities and Involvement in Physical Activity: Shaping the Policy Agenda in Healthy Living to Successfully Influence Population Health. *Gris*, 2, 921954-71.

Gazzola, M., Muchale, M., Perracine, R., Cordeiro, C., & Ramos, R. (2004). Caracterização funcional do equilíbrio de idosos em serviço de reabilitação gerontológica. *Rev Fisioter Univ São Paulo*, 11 (1), 1-14.

Gill, J., Norris, K., & Sutherland, W. (2001). Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. *Biological Conservation*, 97, 265-268.

Gillespie, D., et al. (2009). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7146.

Giovannucci, E., et al (1995). Physical activity, obesity, and risk for colon cancer and adenoma in men. *Ann. Intern. Med*, 122, 327–334.

Goodpaster, H., et al. (2006). The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *The Journals of Gerontology*, 61 (10), 1059–1064.

Grimby, G., & Saltin, B. (1983). The ageing muscle. *Clin Physiol*, 3 (3), 209-18. doi: 10.1111 / j.1475-097x.1983.tb00704.x.

Guallar-Castillón, P., et al. (2007). Waist Circumference as a Predictor of Disability among Older Adults. *Obesity*, 15 (1), 233-244. Guccione, A. (2002). *Fisioterapia geriátrica. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan*, 180-1.

Guralnik, M., et al. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 49, 85–94.

Haibach, P., Slobounov, S., & Newell, K. (2009). Egomotion andvection in young and elderly adults. *Gerontology*, 55 (6), 637-43.

Haibach, S., et al. (2007). Aging and time to postural stability following a visual perturbation. *Aging clinical and experimental research*, 19 (6), 438-43.

Hauer, K., et al. (2001). Falls exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49,10–20.

Hisashi, Y., Hitoshi, I., & Hiroshi, U. (2007). Disruption of URA7 and GAL6 improves the ethanol tolerance and fermentation capacity of *Saccharomyces cerevisiae*. *Yeast*, 24 (7), 551-560. doi: 10.1002/yea.1492.

Holviala, H., Sallinen, M., Kraemer, J., Alen, J., & Hakkinen, K. (2006). Effects of strength training on muscle strength characteristics, functional capabilities, and balance in middle-aged and older women. *J Strength Cond Res*, 20 (2), 336-44.

Horak, B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age Ageing*, 35 (2), 7-11.

Horak, B., Diener, C., & Nashner, M. (1989). Influence of central set on human postural responses. *J. Neurophysiol*, 62 (4), 841-53.

Howe, E., Rochester, L., Jackson, A., Banks, H., & Blair, A. (2008). Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, 4963.

Hsu, S., et al. (2013). Iron deficiency is associated with increased risk for cardiovascular disease and all-cause mortality in the elderly living in long-term care facilities. *Nutrition*, 29 (5), 737-43. doi: 10.1016/j.nut.2012.10.015.

Hu, B., Willet, C., Li, T., Stampfer, J., Colditz, A., & Manson, E. (2004). Adiposity as compared with physical activity in predicting mortality among women. *N Engl J Med*, 351 (26), 2694-703. doi: 10.1056/NEJMoa042135.

Hughes, A., et al. (2001). Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *The Journals of Gerontology*, 56 (5), 209–217.

Iannuzzi-Sucich, M. et al. (2002). Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57 (12), 772-777.

Ikezoe, T., Asakawa, Y., Shima, H., Kishibuchi, K., & Ichihashi, N. (2013). Daytime physical activity patterns and physical fitness in institutionalized elderly women: An exploratory study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 57 (2), 221-225. doi: 10.1016 / j.archger.2013.04.004.

Imaginário, C. (2004). O Idoso Dependente em contexto familiar – Uma análise de visão da família e do cuidador principal. *Edições Formasau, Coimbra*.

Inoue, M., et al. (2008). Daily total physical activity level and premature death in men and women: results from a large-scale population-based cohort study in Japan (JPHC study). *Ann Epidemiol*, 18 (7), 522-30. doi: 10.1016/j.annepidem.2008.03.008.

Jachimowicz, V., & Kostka, T. (2009). Samoocena zdrowia przez starsze kobiety - Sluchaczki Uniwersytetu Trzeciego Wieku. *Ginekologia Praktyczna*, 17 (1), 26-30.

Janssen, I., Heymsfield, B., Wang, Z., & Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol*, 89, 81-88.

Johannsen, L. (2008). Physical activity in aging: comparison among young, aged, and nonagenarian individuals. *J Appl Physiol*, 105 (2), 495-501. doi:10.1152/jappphysiol.90450.

Jonsson, A., Adami, O., Hagglund, M., Bergh, ., Goransson, I., Stattin, P., Wiklund, F., & Gronberg, H. (2004). 160C/A polymorphism in the E-cadherin gene promoter and risk of hereditary, familial and sporadic prostate cancer. *Int J Cancer*, 109 (3), 348-52. doi: 10.1002 / ijc.11629.

Kanada, Y., Sakurai, H., & Sugiura, Y. (2014). Effects of Intervention with To-balance Exercise on the Elderly Requiring Assistance and Lower Levels of Care. *Journal Physical Therapy Science*, 26 (8), 1177-1183. doi: 10.1589/jpts.26.

Karlsson, M., Vonschewelov, T., Karlsson, C., Coster, M., & Rosengen, B. (2013). Prevention of falls in the elderly: A review. *Scandinavian Journal of Public Health*, 41, 442-454.

Kelley-Moore, A, Schumacher, G., Kahana, E., & Kahana, B. (2006). When do older adults become “disabled”? Social and health antecedents of perceived disability in a panel study of the oldest old. *J. Health Soc. Behav*, 47, 126–141.

Kerrigan, C., et al. (2003). Effect of a hip flexor-stretching program on gait in elderly. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84, 1-6.

Kerrigan, C., Todd, K., Della, U., Lipsitz, A., & Collins, J. (1998) Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: evidence for specific limiting impairments. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79 (3), 317-22.

Konrad, R., Girardi, M., & Helfert, R. (1999). Balance and aging. *Laryngoscope*, 109 (9),1454-60.

Kwon, S., Oldaker, S., Schrage, M., Talbot, A., Fozard, L., & Metter, J. (2001). Relationship between muscle strength and the time taken to complete a standardized walk-turn-walk test. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56 (9), 398-404.

Lacourt, X., & Marini, L. (2006). Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 114-121.

Lam, F., Lau, R., Chung, R., & Yang, M. (2012). The effect of whole body vibration on balance, mobility and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas*, 72 (3), 206-213. doi:10.1016/j.maturitas.2012.04.009.

Landi, F., et al. (2005). Psychotropic medications and risk for falls among community-dwelling frail older people: an observational study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*, 60 (5), 622-6.

Lang, A., Llewellyn, J., Langa, M., Wallace, B., & Melzer, D. (2008). Neighbourhood deprivation and incident mobility disability in older adults. *Age Ageing*, 37 (4), 403-10. doi: 10.1093/ageing/afn092.

Lark, S., & Wadsworth, D. (2015). Physiological, psychological and functional changes with whole body vibration exercise in the elderly: fever

methodology and protocols. *Contemporary Clinical Trials*, 44, 129-133. doi:10.1016/j.cct.2015.08.008.

Laughton, A., et al. (2003). Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture*, 18 (2), 101-8.

Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., & Rockwood, K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch. Neurol*, 58, 498–504.

Lexell, J., Taylor, C., & Sjøström, M. (1988). What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15 to 83 year old men. *J. Neurol. Sci*, 84, 275-294.

Liberati, A., et al. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*, 339. doi:10.1136/bmj.b2700.

Lima, M. (2011). Relação da força, da flexibilidade e do nível de atividade física no equilíbrio motor em idoso. *Isaías*, 40, 28-31.

Lin, K., Kuo, C., & Wu, M. (2014). Response to Niklasson's comment on Lin, et al. (2012) : "the relation between postural movement and bilateral motor integration". *Percept Mot Skills*, 119 (2), 650-4. doi: 10.2466/15.10.PMS.119c24z9.

Lin, M., Hwang, H., Wang, Y., Chang, S., & Wolf, S. (2006). Community-based tai chi and its effect on injurious falls, balance, gait, and fear of falling in older people. *Physical Therapy*, 86, 1189–1201.

Lin, W., & Bhattacharyya, N. (2012). Balance disorders in the elderly: epidemiology and functional impact. *Laryngoscope*, 122 (8), 1858-61. doi: 10.1002/lary.23376.

Liu, J., & Latham, K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 8 (3), 2759. doi: 10.1002/14651858.CD002759.

Lobo, A., & Pereira, A. (2007). Institutionalized older people: functional and physical fitness. *Referência*, 2 (4), 61-68.

Lord, R., Ward, A., Williams, P., & Anstey, J. (1994). Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women. *J Am Geriatr Soc*, 42 (10), 1110-7.

Macaluso, A., & De-vito, G. (2004). Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *Eur J Appl Physiol*, 91 (4), 450-72.

Macrae, N., Bodenhausen, V., & Milne, B. (1995). The dissection of selection in person perception: Inhibitory processes in social stereotyping. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69, 397-407.

Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M., (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83 (8), 713-721.

Maki, E., Holliday, J., & Fernie, R. (1990). Aging and postural control. A comparison of spontaneous- and induced-sway balance tests. *J Am Geriatr Soc*. 38 (1), 1-9.

Manchester, D., Woollacott, M., Zederbauer-Hylton, N., & Marin, O. (1989). Visual, vestibular and somatosensory contributions to balance control in the older adult. *J Gerontol*, 44 (4), 118-27.

Mann, L., et al. (2008). Investigação do equilíbrio corporal em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 11 (2), 155-165.

Martins, W. (2013). Efeitos do treinamento de curta duração com resistência elástica sobre a força e massa muscular de idosos destreinados. *Universidade de Brasilia*.

Miquelino, A., Murcelli, R., & Paccola, K. (2009). Flexibilidade e o Processo de envelhecimento. Lins-São Paulo.

Misner, E., Massey, H., Bembem, G., Indo, S., Patrick, J. (1992). Long-term effects of exercise on the range of motion of aging women. *J. Orthop Sports Phys Ther*, 16 (1), 37-42.

Morioka, S., Fujita, H., Hiyamizu, M., Maeoka, H., & Matsuo, A. (2010). Effects of plantar perception training on standing posture balance in the old old and

the very old living in nursing facilities: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25 (11), 1011-1020. doi: 10.1177 / 0269215510395792.

Moseley, A. M., Herbert, R. D., Sherrington, C., & Maher, C. G., (2002). Evidence for physiotherapy practice: A survey of the physiotherapy evidence database (PEDro). *Australian Journal of Physiotherapy*, 22 (48), 43-49.

Mutrie, N., et al. (2007). Benefits of supervised group exercise programme for women being treated for early stage breast cancer: pragmatic randomised controlled trial. *BMJ*, 334, 517. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.39094.648553>.

Nahas, V. (2003). Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. *Londrina: Midiograf*.

Nelson, E. (2011). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine Science Sports Exercice*, 39 (8),1435-45.

Nevitt, C., Cummings, R., Kidd, S., & Black, D. (1989). Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. *Jama*, 261 (18), 2663-8.

Newman, B., et. al. (2003). Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc*, 51, (11), 1602-1609.

Nieman, C., & Pedersen, K. (1999). Exercise and immune function. Recent developments. *Sports Med*, 27 (2), 73-80.

Noro, A., & Aro, S. (1997). Comparison of health and functional ability between noninstitutionalized and least dependent institutionalized elderly in Finland. *Gerontologist*, 37 (3), 374-83.

Oguma, Y., Sesso, D., Paffenbarger, S., & Lee, M. (2002). Physical activity and all cause mortality in women: a review of the evidence. *Br J Sports Med*, 36 (3), 162-72. doi: 10.1136 / bjsm.36.3.162.

Oliveira, M., Silva, R., Dascal, J., Teixeira, D. (2014). Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 59 (3), 506-514. doi: 10.1016 / j.archger.2014.08.009.

Olivo, A., Macedo, G., Gadotti, C., Fuentes, J., Stanton, T., & Magee, J., (2007). Scales to assess the quality of randomized controlled trials: a systematic review. *Physical Therapy*, 88 (2), 156-175.

OMS. (2002). Organização Mundial de Saúde. *Relatório Mundial de Violência e Saúde*. Genebra.

Otto, E. (1987). Exercícios Físicos para a Terceira Idade. *Manole*.

Overstall, W., et al. (1977). Falls in the elderly related to postural imbalance. *British medical journal*, 1 (6056), 261-4.

Padula, R., Pires, R., Alouche, S., Chiavegato, L., Lopes, A., & Costa, L. (2012). Analysis of reporting of systematic reviews in physical therapy published in Portuguese. *Rev Bras Fisioter*.

Park, J., Cho, K., & Lee, W. (2012). Effect of Jumping Exercise on Muscle Strength and Balance of Elderly People: a Randomized Controlled Trial. *Journal Physical Therapy Science*, 24 (12), 1345-1348.

Park, S., Han, K., & Kang, C. (2014). Effects of exercise programs on depressive symptoms, quality of life, and self-esteem in older people: A systematic review of randomized controlled trials. *Applied Nursing Research*, 27 (4), 219-226. doi: 10.1016 / j.apnr.2014.01.004.

Pasma, J., Engelhart, D., Schouten, A., Kooij, H., Maier, A., & Meskers, C. (2014). Impaired standing balance: The clinical need for closing the loop; *Neuroscience*, 267, 157-165. doi: 10.1016 / j.neuroscience.2014.02.030.

Pate, R., et al. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama*, 273 (5), 402-7. doi: 10,1001 / jama.1995.03520290054029.

Pavol J., Owings, M., Foley, T., & Grabiner, D. (2002). Influence of lower extremity strength of healthy older adults on the outcome of an induced trip. *J Am Geriatr Soc*, 50 (2), 256-62.

Pereira, A. (2011). O efeito de um programa de actividade aquática na flexibilidade e qualidade de vida de idosos. *Porto: Faculdade de Desporto da*

*Universidade do Porto*. Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º ciclo em Actividade física para a 3ª idade.

Perterson, M., Rhea, M., Sen, A., & Paul, M. (2010). Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Elsevier*, 9 (3), 226-237.

Pfitzenmeyer, P., Mourey, F., Mischis-Troussard, C., & Bonneval. P. (2001). Rehabilitation of serious postural insufficiency after falling in very elderly subjects. *Arch Gerontol Geriatr*, 33 (3), 211-8. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-4943\(01\)00181-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-4943(01)00181-9).

Pinto, A. (2001). Envelhecimento: das Teorias à Fisioterapia In, A. Pinto (Coord). *Envelhecer Vivendo*. Coimbra, *Quarteto Editora*, 13-29.

Powell, L., & Myers, A. (1995). The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *Biological Sciences and Medical Sciences*, 50, 28–34.

Przybysz, R., Dawson, H., & Leeb, K. (2009). Falls among top reasons for transfers from continuing care to acute care hospitals in Canada. *Healthc Q*, 12, 62-6. doi: 10.12927 / hcq.2009.20968.

Ragnarsdóttir, M. (1996). The concept of balance. *Phys Ther*, 82 (6), 368-75.

Rakowski, W., Dube, E., Marcus, H., Prochaska, O., Velicer, F., & Abrams, B. (1992). Assessing elements of women's decisions about mammography. *Health Psychology*, 11, 111-118.

Rantanen, T., et al. (2000). Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 55 (3), 168-73. doi: 10.1093 / Gerona / 55.3.M168.

Rantnem, T., et al. (1999). Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *Jama*, 281(6), 558-60. doi: 10.1001 / jama.281.6.558.

Rantnem, T., Masaki, K., Ele, Q., Ross, G., Willcox, B., & White, L. (2012). Midlife muscle strength and human longevity up to age 100 years: a 44-year prospective study among a decedent cohort. *Age (Dordr)*, 34 (3), 563–570. doi: 10.1007/s11357-011-9256-y.

Rauchbach, R. (2005). A cidade envelhece. In Kruchelski S, Rauchbach R. (Orgs.). *Curitiba Gestão nas Cidades, voltada à promoção da atividade física, esporte, saúde e lazer*, 85-105.

Resende, M., et al. (2012). Accuracy of Genomic Selection Methods in a Standard Data Set of Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.). *Genetics*, 190(4), 1503–1510. doi: 10.1534/genetics.111.137026.

Ribeiro, F., Teixeira, F., Brochado, G., & Oliveira, J. (2009). Impact of low cost strength training of dorsi- and plantar flexors on balance and functional mobility in institutionalized elderly people. *Geriatr Gerontol Int*, 9(1), 75-80. doi: 10.1111 / j.1447-0594.2008.00500.x.

Ricci, A., Kennedy, H., Crawford, A., & Fettiplace, R. (2005). The Transduction Channel Filter in Auditory Hair Cells. *The Journal of Neuroscience*, 25 (34), 7831-7839. doi: 10.1523/jneurosci.1127-05.20.

Rikli, J. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60–94. *J. Aging Phys. Act*, 7,162–181.

Rockhill, B., et al. (2001). Physical activity and mortality: a prospective study among women. *Am J Public Health*, 91 (4), 578-83.

Rohm-Young, D., & Masaki, H. (1995). Associations of physical activity with performance-based and self-reported physical functioning in the older men: The Honolulu Heart Program. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43, 845-854.

Rosa, H. (2003). Methylation of Histone H3 K4 Mediates Association of the Isw1p ATPase with Chromatin. *Molecular Cell*, 12 (5), 1325-1332. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1097-2765\(03\)00438-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1097-2765(03)00438-6).

Rosenberg, H. (1997). Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr*, 127(5), 990-991.

Rugelj, D. (2009). The effects of functional balance training in frail nursing home residents. *Arch Gerontol Geriatr*, 50 (2), 192-7.

Ruuskanen, J., & Ruoppila, I. (1994). Physical Activity and Psychological Well-being among People Aged 65 to 84 Years. *Oxford Journals Medicine & Health Age and Ageing*, 24 (4), 292-296.

Ruuskanen, M., & Parkatti, T. (1995). Physical activity and related factors among nursing home residents. *J Am Geriatr Soc*, 42 (9), 987-91. doi: 10.1111/j.1532-5415.1994.tb06593.x.

Sacco, L. (1998). Leisure-time physical activity and ischemic stroke risk: the Northern Manhattan Stroke Study. *Stroke*, 29, 380–387.

Salguero, A., Garcia, R., Molinero, O., & Marquez, S. (2011). Physical activity, quality of life and symptoms of depression in community-dwelling and institutionalized older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 53 (2), 152-157. doi: 10.1016 / j.archger.2010.10.005.

Salin, M., Mazo, G., Cardoso, A., & Garcia, G. (2011). Physical Activity for the elderly: guidelines for the establishment of programs and actions. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia do Rio de Janeiro*, 4 (2), 197-208. doi: 10.1590/S1809-98232011000200002.

Salminen, M., et al. (2007). Effects of risk-based multifactorial fall prevention on postural balance in the community-dwelling aged: A randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*, 48 (1), 22-7. doi: 10.1016/j.archger.2007.09.006.

Sandler, B. (1989). Muscle strenght assessmentsand the prevention of osteoporosis: a hypothesis. *Jags*, 37, 1192-1197.

Sartori, M., Sartori, M., & Bagnara, I. (2012). La flexibilidad en la persona mayor. *EFDesportes Revista Digital*, 169.

Schmidt, I., Claesson, B., Weterholm, B., & Svarstad, L. (1998). Resident characteristics and organizational factors influencing the quality of drug use in Swedish nursing homes. *Social Science and Medicine*, 47, 961-971.

Science Daily. (2008). Sedentary Lifestyles Associated with Accelerated Aging Process. *Science Daily*.

Secco, G., Marinucci, L., Uguccioni, L., Parisi, R., Uguccioni, S., & Fattori, R. (2013). Transradial versus transfemoral approach for primary percutaneous coronary interventions in elderly patients. *J Invasive Cardiol*, 25 (5), 254-6.

Shiwa, S., Costa, L., Moser, A., Aguiar, I., & Oliveira, L. (2011). PEDro: the physiotherapy evidence database. *Fisioter. Mov*, 24 (3), 523-533.

Shumway-cook, A., Anson, D., & Haller, S. (1988). Posturais balançar biofeedback: seu efeito sobre a restabelecer a estabilidade postura em pacientes hemiplégicos. *Arch Phys Med Rehabil*, 69 (6), 395-400.

Silsupadol, P., et al. (2009). Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial. *Gait Posture*, 29 (4), 634–639. doi: 10.1016/j.gaitpost.2009.01.006.

Simoceli, L., Bittar, R., & Sznifer, J. (2008). Adaptation Exercises of Vestibulo-ocular Reflex on Balance in the Elderly. *Intl. Arch. Otorhinolaryngol*, 12 (2), 183-188.

Sims, J., Hill, K., Davidson, S., Gunn, J., & Huang, N. (2007). A snapshot of the prevalence of physical activity amongst older, community dwelling people in Victoria, Australia: patterns across the young–old and old–old. *BMC Geriatr*, 7, 4. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2318-7-4>.

Spirduso, W. (1995). Physical dimensions of aging. *Champaign: Human Kinetics*, 432.

Stamatakis, E., Hamer, M., & Lawlor, A. (2009). Physical activity, mortality, and cardiovascular disease: is domestic physical activity beneficial? The Scottish Health Survey -- 1995, 1998, and 2003. *Am J Epidemiol*, 169 (10), 1191-200. doi: 10.1093/aje/kwp042. Epub 2009 Mar 27.

Stijà-Rabert, M., Martinez-Zapata, M., Vanmeerhaeghe, A., Abella, F., Romero-Rodriguez, D., & Bomfill, X. (2014). Effects of a Whole Body Vibration (WBV) Exercise Intervention for Institutionalized Older People: A Randomized, Multicentre, Parallel, Clinical Trial. *Jamda*. 18 (2), 125-131. doi: 10.1016 / j.jamda.2014.07.018.

Stuniek, L., StGeorge, R., & Lord, R. (2008). Balance disorders in elderly. *Clin Neurophysiol*, 38, 467-78.

Stuniek, L., George, R., & Lord, R. (2008). Balance disorders in the elderly. *Neurophysiol Clin*. 38 (6), 467-78. doi: 10.1016/j.neucli.2008.09.001.

Sundquist, K., Qvist, J., Sundquist, J., & Johansson, E. (2004). Frequent and occasional physical activity in the elderly: a 12-year follow-up study of mortality. *Am J Prev Med*, 27 (1), 22-7. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2004.03.011>.

Teasdale, N., Stelmach, E., Breunig, A., & Meeuwse, J. (1991). Age differences in visual sensory integration. *Exp Brain Res*, 85 (3), 691-6.

Thompson, D., Crouse, F., Goodpaster, B., Kelly, D., Moyna, N., & Pescatello, L. (2001). The acute versus the chronic response to exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (6), 438-45.

Tinetti, E., & Speechley, M. (1989). Prevention of falls among the elderly. *N Engl J Med*, 320 (16), 1055-9.

Tulder, M., Furlan, A., Bombardier, C., & Bouter, L. (2003). Updated Method Guidelines for Systematic Reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine*, 28 (12), 1290-9. doi: 10.1097/01.brs.0000065484.95996.af.

U.S. Department of Health and Human Services: Office of Disease Prevention and Health Promotion--Healthy People. (2010). *Nasnewsletter*, 15(3), 3.

Valenzuela, T. (2012). Efficacy of Progressive Resistance Training Interventions in Older Adults in Nursing Homes: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13 (5), 418-428. doi: 10.1016 / j.jamda.2011.11.001.

Vellas, J., Wayne, S., Romero, L., Baumgartner, N., Rubenstein, Z., & Garry, J. (1997). One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*, 45(6), 735-8. doi: 10.1111/j.1532-5415.1997.tb01479.x.

Warburton, E., Nicol, W., & Bredin, S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Cmaj*, 174 (6), 801-9. doi: 10.1503 / cmaj.051351.

Webber, C., & Porter, M. (2010). Effects of ankle power training on movement time in mobility-impaired older women. *Med Sci Sports*, 42 (7), 1233-1240. doi: <http://dx.doi.org/10.1249/Mss.0b013e181cdd4e9>.

Westerterp, R., & Meijer, O. (2001). Physical activity and parameters of aging: A physiological perspective. *Journals of Gerontology*, 56 (2), 7-12.

Wilkin, D., Haddock, L. (2010). Health-related variables and functional fitness among older adults. *Int J Aging Hum Dev*, 70 (2), 107-18.

Winter, A. (1991). The Biomechanical and motor control of human gait: normal, elderly and pathological. 2 ed. *Waterloo*: University of Waterloo Press.

Wolf, L., Barnhart, X., Ellison, L., & Coogler, E. (1997). The effect of Tai Chi Quan and computerized balance training postural stability in older subjects. *Phys Ther*, 77, 371-381.

Wolfson, L., et al. (1996). Balance and strength training in older adults. Intervention gains and Tai Chi maintenance. *J Am Geriatr Soc*, 44, 498-506.

Woo, J., Hong, A., Lau, E., & Lynn, H. (2007). A randomised controlled trial of tai chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community living elderly people. *Age and Ageing*, 36, 262-268. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afm005>.

Yaffe, K., Barnes, D., Nevitt, M., Lui, Y., & Covinsky, K. (2001). A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch. Intern. Med*, 161, 1703–1708.

Young, A., Stokes, M., & Crowe, M., (1985). The size and strength of the quadriceps muscles of old and young men. *Clin. Physiol*, 5, 145-154.