



**Universidade de Brasília**

**Equilíbrio Postural de idosos praticantes de atividades aquáticas: uma revisão sistemática**

Pesquisador Responsável: Henrique José de Araújo Oliveira

Orientadora: Prof. Dr. Karini Borges dos Santos

Brasília – DF

2022

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA - FEF  
CAMPUS DARCY RIBEIRO**

**Equilíbrio Postural de idosos praticantes de atividades aquáticas: uma revisão  
sistemática**

**HENRIQUE JOSÉ DE ARAUJO OLIVEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Educação Física,  
Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em  
Educação Física.  
Orientadora: Prof. Dra. Karini Borges.

**BRASÍLIA - DF  
2022**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA - FEF  
CAMPUS DARCY RIBEIRO**

**Equilíbrio Postural de idosos praticantes de atividades aquáticas: uma revisão  
sistemática**

**HENRIQUE JOSÉ DE ARAUJO OLIVEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Educação Física,  
Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em  
Educação Física.  
Orientadora: Prof. Dra. Karini Borges.

**Banca examinador:**

Prof. Dra. Lídia Mara Aguiar Bezerra de Melo

Prof. Marcos Monteiro

**BRASÍLIA - DF  
2022**

*Dedico este trabalho principalmente a Deus, por ser meu refúgio em dias difíceis e por me dar saúde para desfrutar os dias felizes – à minha mãe e irmã, que são minha base – e aos meus amigos, professora orientadora pelo companheirismo e pelos professores de estágio e da faculdade pela vivência que tivemos nessa maravilhosa jornada acadêmica.*

*“Não importa o que aconteça, continue a nadar” –  
Graham Walters – Procurando Nemo, 2003.*

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus, pois ele é a base de tudo, agradeço pela garra, força e saúde que me concede todos os dias, motivando-me para realizar meus sonhos. Agradeço aos meus familiares, principalmente minha mãe, dona Ana, e irmã, Cib, pelo incentivo e orientação que me deram ao longo de toda minha vida, incentivando-me ao mudar de curso e nunca desistindo de mim. Agradeço aos meus amigos da faculdade, pelas conversas divertidas, por me mostrar que a vida acadêmica não precisa ser levada tão séria o tempo inteiro e pelas diversões que tivemos juntos. E agradeço também a minha orientadora, Karini Borges, pela paixão pela profissão, por ter me guiado e orientado tão bem, me senti honrado de ter sido orientado e disciplinado por ela, obrigado por ter sido tão atenciosa comigo.

## RESUMO

A expectativa de vida tem aumentado nos últimos anos e conseqüentemente a preocupação com um envelhecimento saudável. Dentre os declínios ocorridos nas capacidades físicas com o processo de envelhecimento, o equilíbrio é de suma importância por sua relação com a independência do idoso, fundamental para evitar quedas e suas conseqüências. O exercício físico por si só pode retardar e/ou atenuar possíveis deteriorações no equilíbrio postural. Todavia, atividades aquáticas podem ser ainda mais vantajosas no desenvolvimento do equilíbrio devido algumas propriedades físicas da água que promovem desafios extras a manutenção e reestabelecimento constante do controle postural. Este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão sistemática sobre achados referentes a avaliação do equilíbrio postural de idosos praticantes de atividades aquáticas. Foi feita uma busca e análise de artigos disponíveis nas bases de dados SCIELO, PUBMED e BIREME, com a combinação dos termos “water exercise” ou “aquatic exercise”, “elderly” ou “aged” e “balance”. De um total de 574 artigos, 12 artigos foram considerados elegíveis para o estudo. Observou-se que 6 a 12 semanas de treinamento, com frequência mínima de 2x por semana, em aulas de 40 a 50 minutos podem ser suficientes para se observar os efeitos da atividade no equilíbrio postural de idosos, com mais eficiência no equilíbrio dinâmico, justificado pelos estímulos proporcionados pelas propriedades físicas da água. Conclui-se que a hidroginástica é uma atividade física que pode ser vantajosa em função do ambiente que ocorre para melhora do equilíbrio postural em idosos.

**Palavras-chave:** equilíbrio, envelhecimento, atividades aquáticas, idosos

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Objetivo geral.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2Objetivos específicos.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Justificativa.....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Equilíbrio postural.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.1 A importância do Equilíbrio.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 A avaliação e mensuração do equilíbrio.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1 Plataforma de força.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2 Escala de Equilíbrio Berg (EEB).....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.3 Timed Up and Go (TUG).....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.4 Performance Oriented Mobility Assessment (POMA).....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.5 Teste de Alcance Funcional (TAF) .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Envelhecimento .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.1 Aspectos Biológicos: Processo de envelhecimento e o equilíbrio...13</b>	
<b>2.3.2 Atividade física para idosos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Influência das atividades aquáticas sobre o equilíbrio.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5 Propriedade da água.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.1 Flutuação.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.2 Pressão Hidrostática.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.3 Temperatura.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.4 Viscosidade, Arrasto e Turbulência.....</b>	<b>16</b>
<b>2.6 Atividades aquáticas e o equilíbrio</b>	
<b>2.6.1 Hidroginástica.....</b>	<b>18</b>
<b>2.6.2 Aspectos que devem ser desenvolvidos nas aulas de hidroginástica (atividades estacionárias e atividades em deslocamento).....</b>	<b>19</b>
<b>2.6.3 Qualidade de vida entre idosos praticantes de atividades aquáticas.....</b>	<b>20</b>
<b>3.0 METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
<b>4.0 RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
<b>5.0 DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>31</b>

<b>7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>33</b>
---	-----------

## **Sumário de Quadros**

<b>Quadro 1 – Lista de critérios de inclusão de estudos .....</b>	<b>21</b>
<b>Quadro 2. Resumo das características dos artigos incluídos na revisão .....</b>	<b>23</b>

## 1.0 INTRODUÇÃO

Com o avanço da medicina moderna, a expectativa de vida da população mundial tem aumentado consideravelmente nos últimos tempos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017), a população de idosos em 2018 era de 9,2% com cerca de 19,2 milhões de idosos no Brasil, esse valor tenderá a aumentar com o passar dos anos, espera-se um aumento de quase o triplo da quantidade de idosos, estimando-se, para 2060, que o equivalente vá ficar em torno de 25,5% da população brasileira seja composta por pessoas com mais de 60 anos de idade.

O organismo do idoso começa a apresentar prejuízos e diminuições de certas capacidades físicas, como o equilíbrio postural, a amplitude de movimento articular, a agilidade e o tempo de resposta, força e resistência muscular de forma mais drástica que em um adulto de meia-idade (MANN et al., 2008).

Uma das capacidades de extrema importância para a independência do idoso é o equilíbrio. É de suma importância para o dia a dia, visto que uma pessoa com equilíbrio afetado ou reduzido pode se tornar incapaz de realizar as tarefas diárias, tornando-se dependente de um andador ou no pior dos casos, acamado (AQUINO et al., 2004). Quedas resultantes de falta de equilíbrio podem trazer sérios problemas de saúde e o público feminino é o que está mais sujeito a mesma (KANIS, 1994).

A prática de um exercício físico regular pode retardar e/ou minimizar essas alterações nos idosos, garantindo uma independência e o bem-estar (MATSUDO & MATSUDO, 1992). Entre as atividades indicadas para obtenção de tais benefícios, destacam-se as atividades aquáticas, pois além de melhorarem a capacidade cardiorrespiratória dos alunos, traz ganhos de força e resistência muscular, aumento da mobilidade, melhora no condicionamento físico e no equilíbrio postural (TAGLIARINI, 2008), ao mesmo tempo que se apresentam como uma atividade segura para a faixa etária, com menor suscetibilidade de ocorrência de lesões, impacto reduzido sobre as articulações e risco inexistente de quedas durante a prática (DE PAULA; DE PAULA, 1998).

Sabendo a importância sobre a prevenção de quedas, vários pesquisadores têm se empenhado no desenvolvimento de testes eficientes para avaliação da integridade do equilíbrio do idoso. Esse trabalho visa realizar uma análise de estudos publicados sobre a temática com intuito de disponibilizar um apanhado de resultados que retratem os benefícios de atividades aquáticas sob o equilíbrio postural.

## **1.1 Objetivo**

O objetivo desse estudo é realizar uma revisão sistemática sobre achados referentes ao tempo necessário para observar efeitos positivos das atividades aquáticas no equilíbrio postural de idosos.

### **1.1.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos são:

- Analisar os estudos que abordam sobre o equilíbrio postural de idosos praticantes de atividades aquáticas.
- Comparar os resultados obtidos entre as modalidades.
- Debater o motivo da diferença dos resultados observados.

## **1.2 Justificativa**

O equilíbrio postural é fundamental para o dia a dia de idosos e adultos de meia-idade visto que o risco de quedas está diretamente ligado com a falta deste (TAGLIARINI, 2008).

O treinamento de atividades aquáticas tende a propiciar uma maior capacidade de se manter estável no solo visto que algumas propriedades da água influenciam diretamente no equilíbrio durante as aulas, como por exemplo, a turbulência que estimula continuamente o reestabelecimento do controle postural e a pressão hidrostática que permite uma maior estabilidade no meio líquido.

Por isso, observa-se muita relevância identificar um meio de se alcançar meios para uma melhor qualidade de vida na população idosa que, dentre outras variáveis, permita uma melhora no equilíbrio postural e permita uma maior independência funcional.

Assim, atividades aquáticas parecem ser vantajosas para o aprimoramento do equilíbrio e controle postural.

## **2.0 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Equilíbrio postural**

O equilíbrio postural é complexo e multifacetado, sendo dependente de vários sistemas fisiológicos integrados como a visão, o sistema vestibular, comandos centrais e a resposta neuromuscular (DA SILVA, 2007). Através da biomecânica pode-se definir o equilíbrio postural como a capacidade do corpo em manter o centro de massa dentro da base de suporte, que no caso seriam os dois pés (NASHNER, 1993; OVERSTALL, 2003).

Segundo Winter (2003) o equilíbrio requer diversos ajustes instantâneos do sistema neuromuscular para se adequar ao movimento do corpo. As estruturas que captam as informações neuromusculares são os fusos musculares e o órgão tendinoso de Golgi, e os receptores encontrados na capsula, ligamentos e menisco. Para tanto, o equilíbrio postural está intimamente ligado à propriocepção (AQUINO et al, 2004).

O equilíbrio postural começa a ser adquirido ainda na infância, sendo que o desenvolvimento motor começa do conhecimento da criança do próprio corpo, desenvolvendo habilidade de movimento e de equilíbrio estático, onde a criança conseguirá se manter de pé em uma postura fixa. (AQUINO et al, 2004). O equilíbrio dinâmico é a manutenção do corpo durante a locomoção (LONGHI, 2010). Ambos dependem da propriocepção.

A propriocepção é a cinestesia e posição sensorial articular dependentes de outras áreas, como a visual, a auditiva e a cutânea. O mecanismo neuromuscular pode descrever todas as ações neuromusculares responsáveis pelo equilíbrio, as quais são originadas das articulações, músculos e tendões (LEPHART, 1992). Assim, a manutenção do equilíbrio postural depende de interações de vários sistemas do corpo, do sistema nervoso central, responsável pela percepção visual e espacial, das respostas musculares, como a força muscular, a mobilidade muscular e articular e o sistema vestibular (WOLF et al, 2008).

#### **2.1.1 A importância do Equilíbrio**

O equilíbrio postural é de vital importância para o dia a dia do ser humano, visto que quase todas as atividades do cotidiano dependem dele. Ele atua na capacidade de manter o corpo estável e qualquer deficiência na propriocepção estará intimamente ligado ao equilíbrio postural (AQUINO et al, 2004).

Com o envelhecimento, o corpo passa por transformações naturais, algumas geram declínios em capacidades físicas, como a diminuição da flexibilidade, agilidade, tempo de reação, coordenação motora, velocidade muscular e principalmente, o equilíbrio. (MANN et al, 2008). A falta de equilíbrio postural resulta em quedas, sendo que mulheres apresentam mais

riscos de complicações após quedas, devido a maior chance de desenvolver osteoporose, principalmente a partir da menopausa, ou seja, idosas tendem a sofrer mais com quedas e complicações. (KANIS, 1994).

A hidroginástica e a natação estão no rol de exercícios que melhoram a qualidade de vida de idosos e adultos, pois auxiliam na prevenção de quedas e nas suas independências. (MANN et al, 2008).

## **2.2 A avaliação e mensuração do equilíbrio**

Existem várias formas de avaliar e mensurar o equilíbrio, sendo realizadas por diversos profissionais de saúde, como fisioterapeutas, profissionais de educação física, médicos, entre outros. Essa avaliação serve como forma de descobrir precocemente algum problema de equilíbrio (CARNEIRO, et al., 2010).

Sabendo da importância de avaliar o equilíbrio, vários cientistas têm se empenhado para descobrir novos testes eficientes na prevenção de quedas de idosos e adultos. Os principais testes que podem ser feitos: a plataforma de força, o TAF (Teste de Alcance Funcional), TUG (Teste Get Up and Go), EEB (Escala de Equilíbrio de Berg), POMA (Avaliação da Marcha e Equilíbrio Orientado pelo Desempenho), Teste Unipodal, entre outros (BRETAN et al. 2010; FIGUEIREDO et al. 2007).

### **2.2.1 Plataforma de força**

Em linhas gerais, a plataforma de força é considerada o padrão ouro para análises de equilíbrio postural por ser um equipamento consistido em uma placa de sensores de força do tipo célula de carga e servem para medir o nível de força imprimido sobre ela por meio de três componentes de força:  $F_x$ ,  $F_y$  e  $F_z$ ; e o momento de força, definidos por:  $M_x$ ,  $M_y$  e  $M_z$ . Geralmente, são muito caras. Mas, para o uso de posturografia, pode-se usar uma plataforma mais barata, porém que seja acurada (DUARTE; FREITAS, 2010).

Este equipamento é útil para mostrar de forma direta os mecanismos biomecânicos e neuromusculares como a força de reação do solo, força das articulações envolvidas e seus momentos de força, os ajustes posturais desenvolvidos para a velocidade e a estabilidade postural para manter o equilíbrio postural. A medida chave é a posturografia, é uma técnica que mede e qualifica a quantidade de oscilações do corpo, durante a postura estática, podendo variar a posição do participante, com um pé apoiado, olhos fechados ou abertos, entre outros (PEREIRA, 2016).

### **2.2.2 Escala de Equilíbrio Berg (EEB)**

A escala de Berg é muito utilizada para determinar fatores de risco de quedas e diminuição da independência do idoso. Essa escala utiliza quatorze itens comuns à vida diária para avaliar o equilíbrio postural. A escala tem como pontuação máxima cinquenta e seis pontos, sendo, então, que cada item tem avaliação de zero a quatro pontos. Os pontos são uma base de tempo em que o participante consegue manter a posição estabelecida, na distância do membro superior em relação à frente do corpo e o tempo que leva para completar toda a tarefa. A tradução para o português apresentou alta confiabilidade intra e inter observadores (MIYAMOTO et al, 2004).

Um número baixo na escala revela uma alta possibilidade de queda do participante avaliado. Apesar disso, a pontuação atingida não tem relação linear com o risco de queda, pois pode haver uma pequena variação nos pontos pode indicar uma grande diferença no risco de queda de idosos. Não existe um consenso na literatura a respeito do valor exato que torna uma pessoa abaixo o valor padrão e que teria uma alta tendência de queda, sendo os valores variando de 45 pontos até 56 pontos os mais aceitos, portanto esse valor seria a base utilizada. (SHUMWAY-COOK; WOOLACOTT, 2003; KARUKA et al, 2011).

Para esse trabalho a escala utilizada será com os quatorze testes, com pontuação variando de zero ponto (pontuação mínima) e cinquenta e seis pontos (pontuação máxima), onde cada teste terá variação de zero a quatro pontos. O risco de quedas será considerado para valores abaixo de quarenta e cinco pontos.

### **2.2.3 Timed Up and Go (TUG)**

Avalia a mobilidade e o equilíbrio funcional. O Timed Up and Go Teste (TUG) utiliza do tempo para quantificar a mobilidade do indivíduo, através do ato de levantar de uma cadeira, caminhar três metros, dar a volta, voltar à cadeira e sentar-se novamente. O idoso começa o processo sentado em uma cadeira, com as costas apoiado na cadeira, após o sinal de início, o tempo começa a ser marcado e será pausado quando ele sentar na cadeira e apoiar as costas no encosto (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991).

É um teste utilizado para avaliação de diferentes grupos de condições especiais de saúde como a exemplo de pessoas com mal de Parkinson, sendo que esses sentem uma extrema dificuldade de levantar da cadeira e caminhar. O tempo válido para considerar o idoso e o adulto como normal e saudável, sem riscos de queda, varia de alguns pesquisadores, sendo os valores mais adotados como até 10 segundos; de 11 até 20 segundos é o esperado para idosos com alguma deficiência, parcialmente independente e com certo risco de quedas; acima de 20

segundos observa-se que o idoso ou adulto possui um sério risco de queda (ZAMPIERI et al., 2010; BISCHOFF et al., 2003).

#### **2.2.4 Performance Oriented Mobility Assessment (POMA)**

O teste Performance Oriented Mobility Assessment (POMA), também podendo ser chamado de Escala de Tinetti, é um teste que avalia tanto o equilíbrio quanto a marcha. Esta escala possui 22 tarefas, sendo 13 avaliando o equilíbrio e as demais para a marcha. Assemelha-se à Escala de Berg, pois se tenta utilizar atividades do dia a dia, são avaliadas pelo avaliador. O POMA, no que avalia o equilíbrio, pode ser avaliado em 3 categorias: normal, adaptativa e anormal, tendo como pontuação 3, 2 e 1, nessa ordem. Não se tem um valor preciso na literatura que defina o risco de quedas e a baixa independência do adulto ou idoso. Mas, o valor mais observado é o menor de 19 pontos tem alto risco de quedas (TINETTI, 1986; KARUKA et al, 2011).

#### **2.2.5 Teste de Alcance Funcional (TAF)**

O TAF é muito utilizado para determinar o risco de queda de idosos e adultos, visto que consegue determinar o quanto o participante é capaz de se deslocar sem alterar a base de apoio. Para a realização do teste, deve-se colocar uma fita métrica na parede de forma que fique paralela ao solo, e colocada na altura do acrômio do avaliado. O avaliado deve estender o cotovelo, flexionar o punho, fazer uma flexão de ombro de 90° e ser posicionado com os pés paralelos perpendicular à parede e próximo à fita métrica. Quando avisado, o avaliado deverá inclinar-se para frente, mas sem tocar a fita, e em seguida, deve-se verificar o deslocamento dela. O resultado será a média de três tentativas, da diferença entre a inicial e a posição final da fita. Deslocamento inferior a 15 cm indicam um alto risco de queda. (KARUKA et al, 2011; BERG et al, 1992).

### **2.3 Envelhecimento**

Desde que o ser humano nasce, ele passa por um processo de envelhecimento, passando por várias etapas da vida, até a fase idosa. Uma das formas de organização das etapas da vida é através da idade, sendo que a fase adulta é definida pela OMS da faixa etária de 19 aos 40 anos de idade e o período de meia idade sendo definido por 40 aos 59 anos de idade. A partir dos 60 anos, a pessoa já será considerada idosa (ANTUNES; SILVA, 2013).

A meia-idade é o período da vida que os sistemas biológicos começam a demonstrar declínios funcionais. Com declínios variando de 10 a 30% considerando o padrão da fase jovem.

A primeira velhice é considerada o intervalo de 60 aos 79 anos que corresponde ao período inicial da fase idosa, ainda não observando uma variação muito grande na homeostase, mas já percebendo uma queda. O período intermediário é considerado de 79 aos 90 anos, período onde já se observa uma queda vertiginosa das funções do corpo e, a partir dos 90 anos, a velhice avançada, onde já pode-se observar incapacidade de independência e problemas sérios de saúde (SHEPARD, 2003).

### **2.3.1 Aspectos Biológicos: Processo de envelhecimento e o equilíbrio**

O processo de envelhecimento é um processo dinâmico, progressivo e irreparável, é variável de pessoa para pessoa, mas sempre mantém alguns padrões. As variações são diretamente dependentes do estilo de vida que a pessoa leva, de condições sociais e de doenças crônicas e genéticas. Pode-se observar o envelhecimento pelo âmbito biológico, relacionando com observações de moléculas, células, tecidos e órgãos humanos; pelo campo psíquico, ou seja, as relações cognitivas e psicoafetivas, interferindo na personalidade do indivíduo; e por aspectos socioeconômicos (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

Na literatura, perpetua-se a teoria do envelhecimento em três níveis: o primário, o secundário e o terciário. O primário é considerado o envelhecimento normal, também denominado senescência atinge todos os seres humanos. Este tipo atinge de forma contínua, gradual o organismo. Depende muito da forma de vida do indivíduo, exercícios, alimentação, consumo de drogas, educação e posição na sociedade. O secundário se difere do processo normal de envelhecimento por considerar doenças, variando de problemas no coração, cérebro, câncer, variando conforme fatores culturais e geográficos. Ambos os envelhecimentos têm uma grande interação. O terciário, podendo ser chamado de terminal, é conceituado como o envelhecimento onde observa-se perdas cognitivas e físicas de forma profunda, acumuladas pela idade ou por doenças crônicas (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

Durante o processo de envelhecimento, um dos sistemas que mais é prejudicado é o responsável pelo equilíbrio. Mesmo durante o processo de envelhecimento, a base de suporte do corpo não se altera, porém, fatores como a estabilidade corporal são drasticamente reduzidos (HORAK et al, 1889). Durante o processo de ficar em pé ereto ou no ato de caminhar, o corpo encontra-se em desequilíbrio constante, mas sempre buscando pelo equilíbrio. Portanto, o corpo do ser humano estará sempre em busca de se manter em equilíbrio, principalmente durante a postura ereta, onde a instabilidade é sempre presente devido a forças externas, logo se nenhuma força for realizada para contrabalancear, o corpo será incapaz de retornar ao ponto inicial e poderá ocorrer quedas (DUARTE; FREITAS, 2010).

### **2.3.2 Atividade física para idosos**

A prática de uma atividade física é de extrema importância para idosos, não só para evitar uma morte prematura, mas para diminuir perdas funcionais, tais como o equilíbrio. Logo, a prática de exercícios é fortemente sugerida para tirar o idoso da zona do sedentarismo pois melhora a qualidade de vida em todos os sentidos, diminuindo o risco de quedas e fraturas (MANN et al, 2008; FERREIRA et al, 2008).

Não se pode deixar de tomar certos cuidados ao recomendar exercícios para o público idoso, visto que esforços indevidos podem trazer sérios malefícios, portanto, deve-se realizar exames médicos, testes de esforços e exames cardíacos para descobrir o risco e a resposta do aluno a cargas de treino. Uma atividade física regular deve ter como objetivo melhoras fisiológicas do aluno, como o aumento da força muscular, melhora na flexibilidade articular e aumento da capacidade cardiorrespiratória (DE PAULA; DE PAULA, 1998).

Atividades físicas com alto impacto, com risco de queda e de alta intensidade não são os mais aconselhados para os idosos. Sendo assim, esportes aquáticos são mais recomendados. Exercícios físicos como a hidroginástica e a natação tem preferência para este público (POWERS; HOWLEY, 2000).

O foco de quem faz atividades físicas é o novo conceito que está sendo discutido largamente na literatura, o chamado envelhecimento bem-sucedido. Rowe & Kahn (1987), discutiram sobre o envelhecimento típico e o bem-sucedido, sendo a principal diferença a observação de características fisiológicas e psicossociais acima da média dos padrões típicos. Os pontos mais observados são: a autoestima, a resposta do sistema endócrino, a ausência de problemas cardiovasculares, a performance física em testes funcionais. Com exercícios físicos alcançar o envelhecimento bem-sucedido é cada vez mais visto.

### **2.4 Influência das atividades aquáticas sobre o equilíbrio**

As atividades aquáticas como a natação e a hidroginástica são atividades com grande impacto nos sistemas fisiológicos do ser humano (POWERS & HOWLEY, 2000). A hidroginástica é um exercício físico representado por atividades aquáticas, utilizando a resistência da água como carga de treino (DE PAULA & DE PAULA, 1998). Segundo o Dicionário Michaelis (2020), nadar pode ser definida como o traslado de um ser humano ou animal no meio aquoso, ajudando-se por meio de movimentos contínuos e frequentes, sem tocar o solo, ato de flutuar ou boiar.

As atividades aquáticas de natação e hidroginástica tem uma grande diferença, enquanto na hidroginástica o praticante se encontra na vertical, em pé; na natação, o aluno deverá ficar na horizontal, em decúbito. Portanto, pessoas que tem medo de cair, ou com medo de nadar, tentem a preferir a hidroginástica. Porém, ficar ereto dentro de uma piscina tem diversos pontos positivos para o adulto ou idoso, como: a melhora da postura, do ato de caminhar e da propriocepção pois ao ficar em pé dentro de uma piscina, o corpo deverá, a todo momento, corrigir sua postura (DE PAULA & DE PAULA, 1998).

As vantagens dos exercícios aquáticos em relação com atividades terrestres vão desde a menor incidência de lesões e aumento gradual de cargas, passando pelo risco inexistente de quedas dentro da água e pela temperatura da água que gera um conforto ao aluno, até as comparações estéticas que acontecem nos exercícios terrestres como na musculação (TAGLIARINI, 2008).

## **2.5 Propriedade da água**

Como forma de conhecer melhor os exercícios aquáticos, deve-se conhecer as propriedades da água que influenciam fisiologicamente o praticante. O ambiente aquático difere e muito do ambiente terrestre, a água apresenta maior densidade e viscosidade que o ar, o que aumenta a resistência, como consequência, para a locomoção no meio aquoso, deve-se imprimir uma maior quantidade de energia. Sabendo disso, pode-se listar algumas propriedades da água e sua relação com o corpo humano (MATSUDO & MATSUDO, 1992).

### **2.5.1 Flutuação**

Quando um corpo fica imerso em um meio aquoso, ele flutua. A flutuação é o processo relacionado a força de empuxo que atua contra a ação da gravidade, ou seja, tende a empurrar o corpo em direção a superfície da água. Flutuação, que também é conhecido como o Princípio de Arquimedes, depende da densidade e tamanho do corpo submerso. Esta propriedade da água é importante para a escolha dos exercícios a serem passados para os alunos, para a postura adotada pelo aluno e na propriocepção (SKINNER & TOMPSON, 1985)

A flutuação é importante para as atividades aquáticas pois reduz a pressão articular, facilitando para o aluno a sustentação do peso, logo para idosos, obesos ou com alguma deficiência, atividades aquáticas são ótimas para evitar quedas e compressão articular. A flutuação depende de alguns fatores como o sexo, a idade, a composição corporal e o condicionamento físico do aluno (DELGADO & DELGADO, 2001; POWERS & HOWLEY, 2000).

### **2.5.2 Pressão Hidrostática**

Outra característica da água que se deve levar em consideração é a pressão hidrostática. Esta propriedade da água foi definida pela Lei de Pascal (1648), como a pressão exercida por um líquido em contato com uma superfície imersa é igual em toda sua área de acordo com dada profundidade. Quando o corpo se encontra submerso, principalmente em posição vertical, a pressão hidrostática causa um efeito de compressão favorecendo o retorno venoso, aumentando o volume de sangue no centro do corpo, o que causa ajustes cardiovasculares. Watenpaugh et al. (2000), encontraram diminuição significativa na FC durante a imersão na água tanto para mulheres (21%) como para homens (16%) ao comparar o meio terrestre com a imersão na água na profundidade do pescoço, em temperatura de 34,6°C. A pressão hidrostática exercida sobre o corpo promove uma maior estabilidade do equilíbrio postural, porém ainda deverá ser alvo de maiores estudos (TAGLIARINI, 2008; SILVA et al, 2006).

### **2.5.3 Temperatura**

A temperatura da água é fundamental para o perfeito desenvolvimento das práticas aquáticas. A temperatura da água deverá estar entre 25°C e 28°C, pois esta é a ideal para atletas e práticas de alto rendimento. Para a hidroginástica e natação a nível não competitivo, a temperatura propícia para as aulas, gira em torno de 29°C a 30°C, pois ocorrerá maior conforto e bem-estar para o aluno (FINA, 2007).

Deve-se observar a temperatura da piscina, pois caso a piscina esteja com uma temperatura abaixo dos valores recomendados, a circulação periférica é diminuída pelo processo chamado vasoconstrição, ocorrendo uma dificuldade para oxigenação dos músculos, aumentando o risco de lesões, câimbras musculares e rigidez. Enquanto as temperaturas acima dos valores padrões podem atrapalhar a dissipação da temperatura corporal, gerando problemas metabólicos durante o treino, fazendo com que o aluno perca rendimento (DE PAULA; DE PAULA, 1998).

### **2.5.4 Viscosidade e Turbulência**

Viscosidade, também chamada de fricção, é considerada o atrito que ocorre entre as moléculas de água que oferecem uma certa resistência ao movimento, varia conforme a velocidade de deslocamento do aluno ou atleta, provocando uma turbulência maior ou menor. Essa resistência gerada pelo meio aquoso é chamada de arrasto. A turbulência realizada pelo meio aquoso não permite que o corpo repouse de forma estacionária, estimulado diversos

mecanismos neuromotores contínuos para estabilizar o corpo, conseqüentemente provocando um treinamento do equilíbrio postural (MAGLISCO, 1999; SOUSA et al., 2017)

## **2.6 Atividades aquáticas e o equilíbrio**

### **2.6.1 Hidroginástica**

Atividades aquáticas conseguem ativar o corpo e conseguir chegar aos resultados pretendidos pelos alunos. Especula-se que desde a época de Hipócrates na Grécia Antiga, por volta de 460 a.C., a água já era utilizada como meio para atividade física. Passando depois pela Roma Antiga, os romanos utilizavam atividades aquáticas como forma de diversão (SKINNER; TOMPSON, 1985).

Durante a Segunda Guerra mundial, na Alemanha, a prática de fazer atividades físicas dentro da água se tornou comum para atender pessoas lesionada, em reabilitá-las à vida cotidiana. Depois, essa atividade aquática começou a ser praticada por idosos com algumas limitações, que não podiam ter impactos articulares. (BONACHELLA, 1999).

A hidroginástica como exercício físico sistemático teve origem nos spas ingleses e depois levado para os Estados Unidos em meados de 1960 por meio da Associação Cristã de Moços (ACM). Com os anos, foi sendo desenvolvidos novos estudos na área e foi difundida em vários outros países como no Brasil, sendo uma prática que recebe vários novos praticantes a cada dia, tendo seu maior público o idoso (KRUEL, 1994).

A hidroginástica pode ser considerada um exercício físico completo, onde une-se a musculação, os exercícios aeróbios e ainda a massagem. Pode-se observar uma melhora na resistência cardiorrespiratória, da resistência muscular localizada, emagrecimento e diminuição no percentual de tecido adiposo e diminuição da frequência cardíaca em repouso (GRIMES & KRASEVEC, 1980).

A hidroginástica pode ser dividida em vários tipos de treino, entre eles estão: Deep Water, Strength Training ou o treino de força, Circuit Training ou treino em circuito, hidroginástica localizada.

A Deep Water é caracterizada por exercícios aquáticos onde o aluno não consegue colocar o pé no chão, portanto, o impacto articular é nulo. Para a prática o aluno deverá contar com algum colete ou cinto para flutuação. Pode-se usar atividades para trabalhar músculos isoladamente, como o treinamento de abdômen, adutores, abdutores, entre outros. Pode-se utilizar de equipamentos com hidro halteres, espaguetes, tornozeleiras, entre outros (GONÇALVES, 1996).

O Deep-Running é uma atividade aquática podendo ser considerada uma variação da Deep Water, onde o participante realiza corrida e deslocamentos sem tocar os pés no fundo da piscina. Tal exercício é extremamente benéfico e muito utilizado por não gerar impactos nas articulações. Os músculos para vertebrais, que sustentam a coluna vertebral, podem ser menos solicitados durante uma atividade de Deep-Running, o que facilita em pessoas com quadro de lombalgias (CARVALHO et al., 2020).

O Strength Training é o treinamento de força utilizando de equipamentos, realizando poucas repetições e cargas altas. Durante aulas tradicionais de hidroginástica, pode-se variar o treinamento de força com outros tipos para não ficar uma aula tediosa e difícil para o aluno (SOVA, 1999).

O treinamento em circuito, o Circuit Training, é definido como treino onde ocorrem variações entre treinamento de força e treinamento aeróbio (GONÇALVES, 1996). É um dos métodos mais utilizados por atender a todos os públicos, ser preciso nos objetivos, podendo ser realizado em piscinas rasas ou mais profundas, utilizando de materiais como hidro halteres, espaguetes, pranchas. É feito com diferenças de intensidades, começando a mais baixa e aumentando gradativamente durante as aulas, deve-se manter a sensação de esforço durante toda a aula (BONACHELLA, 1999).

A hidroginástica localizada é muito utilizada em programas de treinamento, por se tratar de exercícios completos, os quais trabalham, desde o aumento da força e resistência física, passando pela melhora da capacidade cardiorrespiratória e por fim a mobilidade articular. Utiliza-se da resistência gerada pela água, podendo ser feita com ou sem materiais. (BONACHELLA, 1999; GONÇALVES, 1996).

### **2.6.2 Aspectos que devem ser desenvolvidos nas aulas de hidroginástica (atividades estacionárias e atividades em deslocamento)**

Observa-se na literatura que a média de uma aula de hidroginástica gira em torno de 50 a 60 minutos, focando em atividades estacionárias ou atividades em deslocamento. Atividades estacionárias são aquelas onde o aluno não se desloca pela piscina, fazendo exercícios de força ou de mobilidade; exercícios em deslocamento são aqueles realizados em deslocamento pela piscina, trabalhando a capacidade cardiorrespiratória dos alunos (BONACHELLA, 1999).

Durante uma aula tradicional de hidroginástica, o professor deverá começar com um aquecimento, parte aeróbica, a parte principal contendo a hidroginástica localizada, podendo variar com treinamento de força ou com flutuação e uma volta calma (GONÇALVES, 1996). Os exercícios de aquecimento podem ser feitos por movimentos combinados entre braços e

pernas, deslocamento, pequenos saltos e corridas pela piscina. Podendo unir aos poucos o aquecimento e a parte aeróbica. A parte principal pode ter um foco por aula ou variações entre treinamento de força, circuito, localizado para membros inferiores ou superiores, mobilidade articular ou treinamento aeróbio. Ao final da parte principal, o aluno irá realizar uma volta calma, sendo voltado para relaxamento, alongamento, meditação (ROCHA, 2001).

O aquecimento terá em torno de 10 minutos; a parte aeróbica deverá contemplar 20 a 25 minutos da aula; o treino localizado, em torno de 10 minutos; e o relaxamento e alongamento, por volta de 5 minutos, podendo subir para 10 minutos em aulas com meditação. Toda aula deverá ser realizada de forma progressiva, começando de forma lenta, tendo seu apogeu na maior intensidade e terminando a aula de forma calma e lenta (GONÇALVES, 1999).

O professor deverá utilizar a música como forma de motivação, diversão e relaxamento durante as aulas. As melhores músicas para serem utilizadas são as animadas, nostálgicas e para o relaxamento, as calmas (BONACHELLA, 1999).

Durante as aulas, portanto, o foco do professor será abordar a capacidade cardiorrespiratória do aluno, o desenvolvimento de força e resistência muscular, trabalhando a mobilidade articular e o equilíbrio postural. Logo, pode-se perceber que a hidroginástica é uma atividade prazerosa, realizada em água com uma temperatura agradável, com músicas nostálgicas e motivadoras, com vários colegas para socializar, além de trabalhar diversos grupos musculares e sistemas corporais (GRIMES & KRASEVEC, 1980).

### **2.6.3 Qualidade de vida entre idosos praticantes de atividades aquáticas**

A qualidade de vida é um dos temas mais comentados e estudados na atualidade, portanto, qualquer treinamento de hidroginástica deverá ter esse foco como principal. No ponto de interesse desse estudo, o conceito de qualidade de vida abordado será o de ausência de doenças e dores, independência e menores riscos de quedas.

A hidroginástica é uma atividade completa, sendo extremamente indicado para pessoas que desejam fazer atividade física, mas sem impactos nas articulações. Possibilita o trabalho de grandes grupos musculares de uma forma contínua e ao mesmo tempo e sem risco de quedas. Além de ser feita em grupos, o que facilita a socialização, utilizando de músicas como forma de motivação e descontração (TEIXEIRA et al., 2007).

Um nível de treinamento reduzido trará consequências sérias na qualidade de vida, visto que irão surgir doenças, dores articulares e musculares, desequilíbrio, fraqueza, e conseqüentemente quedas e problemas maiores (HEIKKINEN, 2005). Para manter um nível de aptidão física, as aulas de hidroginástica deverão focar em atividades que englobam o corpo

como um todo, trabalhando os grandes e pequenos grupos musculares, treinando a força e resistência muscular, o equilíbrio postural e a capacidade cardiorrespiratório (TEIXEIRA et al., 2007; POWERS; HOWLEY, 2000).

### 3.0 METODOLOGIA

Para melhor compreensão do efeito da prática de atividades aquáticas no controle postural do equilíbrio de idosos, esse trabalho foi realizado em duas etapas: revisão narrativa de literatura e revisão sistemática da literatura.

Na revisão narrativa foram abordados os assuntos referentes aos idosos, as práticas de atividades aquáticas sobre o equilíbrio postural. Em seguida, por meio de revisão sistemática da literatura, foram apresentadas análises de estudos que avaliaram respostas do equilíbrio em idosos praticantes de atividades aquáticas. Utilizou-se as bases de dado: SCIELO, PUBMED e BIREME.

As palavras-chave utilizadas em combinação para a busca de artigos foram: “water exercise” e seu termo relacionado “aquatic exercise”, “balance” e “elderly” e seu termo relacionado “aged”. Para contemplar os descritores e seus sinônimos de pesquisa, foi feita a seguinte associação:

(water exercise) or (aquatic exercise) and (balance) and (elderly) or (aged)

Para a inclusão no estudo, os trabalhos tinham que obedecer a alguns critérios estabelecidos e que se encontra no quadro 1. Após, foi realizada a união dos artigos encontrados nas três bases de dados e foram excluídos os artigos repetidos, por fim, foi realizada uma análise individual e reuniões de consenso entre os coautores desse estudo para inclusão de artigos que atendessem aos critérios propostos.

As estratégias de busca e os critérios de inclusão/exclusão desta revisão sistemática foram especificadas e documentadas em protocolo no PROSPERO (CRD42021261168).

Quadro 1 – Lista de critérios de inclusão de estudos

Publicado nos anos de 2000 a 2021
Não direcionadas a grupos com patologias ou deficiências específicas
Disponível na língua inglesa e língua portuguesa
Artigos originais
Conter grupos com idade média dos participantes acima de 60 anos
Grupos organizados com número superior a 10 sujeitos
Apresentar estudos relacionando o equilíbrio postural às atividades aquáticas

### 4.0 RESULTADOS

A partir de uma busca inicial, foram encontrados 574 artigos, após exclusão dos duplicados e somado a um estudo identificado através de outras pesquisas, 369 foram avaliados pela leitura do título. Na sequência os critérios de inclusão/exclusão foram aplicados na leitura dos 37 artigos remanescentes. Por fim, a leitura de 19 estudos foi realizada na íntegra, dos quais 12 foram considerados elegíveis para a presente revisão. A Figura 1, apresenta-se o fluxograma da seleção dos artigos.

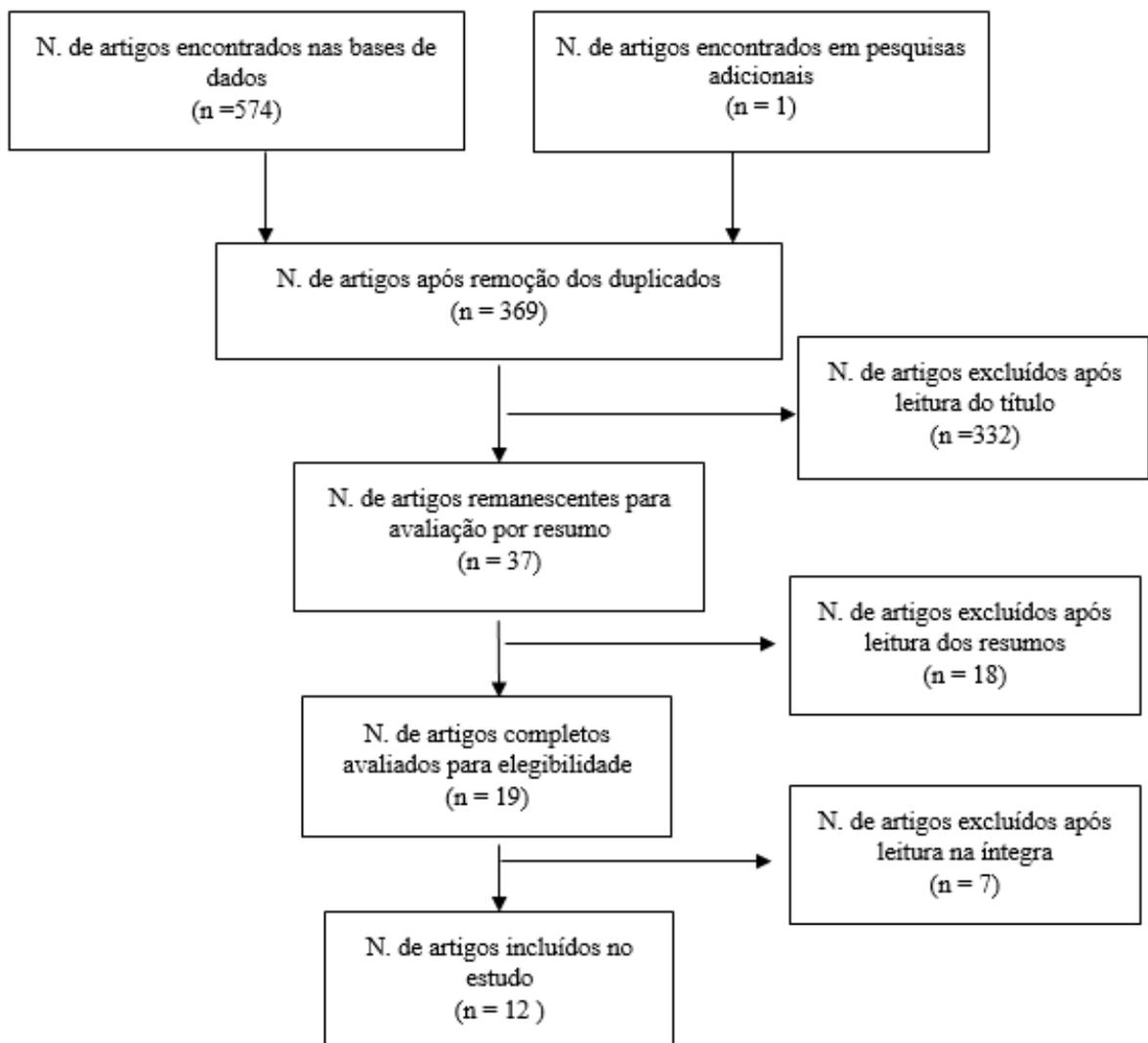


Figura 1 - Fluxograma da busca dos artigos

Quadro 2. Resumo das características dos artigos incluídos na revisão.

Autor e Ano da Publicação	Amostra	Objetivo Geral do Artigo	Metodologia para avaliação e equilíbrio	Intervenção	Resultados
Kaneda, et al., 2008	N= 30 (idosas - média de idade 60 anos) Grupo Hidroginástica = 15 Deep - Running = 15	Comparou o efeito de dois tipos de programas de exercícios aquáticos no equilíbrio de idosas.	Teste de Oscilação Postural foi conduzido usando medida de posturográfica  Caminhada Tandem.	Intervenção com doze (12) semanas, duas vezes na semana, em dias alternados	Observou-se que a atividade de Deep-Running é melhor para o equilíbrio dinâmico em idosos que hidroginástica.
Almeida et al., 2009	N = 59 (mulheres) Grupo Hidroginástica = 31 (média - 69 anos) Ginástica = 28 (média - 65 anos)	Avaliar o equilíbrio estático e dinâmico e valências motoras relacionadas em idosas praticantes de hidroginástica e ginástica.	Teste "sentar e levantar em 30 segundos" ; Protocolo proposto por Caromano Teste " 8 - Feet Up-And-Go"; Teste sentar e alcançar	Estudo Transversal com praticantes das atividades físicas que frequentavam por 6 meses, por pelo menos 3x na semana	Diferença observada no "teste 8-Feet Up - And-Go", e " sentar e levantar" com melhores resultados para o grupo de ginástica. Não foi observada diferença nos demais testes
Nunes, Santos. 2009	N = 113 (indivíduos - 60 a 85 anos) Grupo Caminhada = 38 Hidroginástica = 38 Lian Gong = 37	Comparar três programas de atividades físicas a partir da capacidade funcional dos praticantes;	Bateria de teste de Fullerton (levantar da cadeira; sentar e alcançar; rosca; caminhar 6 minutos; mão nas costas; levantar, ir e voltar). Nível de atividade física diária;	Estudo Transversal com praticantes de hidroginástica que frequentavam a atividade por período mínimo de 3 anos.	Grupo Hidroginástica superior no teste de força dos membros superiores. Não houve diferença no equilíbrio entre as 3 atividades

Aguiar et al., 2010	N = 40 (mulheres - 60 a 85 anos) Grupo Sedentária = 20 Grupo Hidroginástica = 20	Investigar os efeitos da hidroginástica sobre o equilíbrio corporal, risco de quedas, e IMC sobre mulheres idosas.	Teste de escala de equilíbrio de Berg (EEB); Dynamic gait index (DGI) (teste de avaliação funcional da mobilidade em pessoas com comprometimento do equilíbrio).	Estudo Transversal com praticantes de hidroginástica que frequentavam a atividade por pelo menos 6 meses.	Resultado no teste EEB do grupo ativo foi significativamente maior do que no grupo sedentário. O risco de queda obtido foi maior no grupo sedentário. Menor taxa de sobrepeso no grupo ativo.
Avelar, et al., 2010	N = 46 idosos (média entre 68 e 71 anos) Grupo Piscina Terapêutica = 14 Grupo intervenção Solo = 15 Grupo Controle = 17	Comparar o impacto de um programa estruturado de exercício de resistência muscular dos membros inferiores dentro e fora da água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos.	Escala de equilíbrio de EEB; Dynamic gait index (DGI) (teste de avaliação funcional da mobilidade em pessoas com comprometimento do equilíbrio); Marcha Tandem (avalia o equilíbrio dinâmico de um indivíduo): Velocidade da marcha (10 metros).	Intervenção de seis (6) semanas, duas vezes por semana, aulas de 50 min, em dias alternados.	Percebeu-se que os exercícios de hidroginástica propostos foram capazes de melhorar o equilíbrio dinâmico e estático dos idosos. Não se observou diferença significativa na melhora do equilíbrio entre os grupos de intervenção na piscina terapêutica e no solo
Oliveira, et al., 2014	N = 74 (idosas - média 69 anos) Grupo Mini Trampolim = 23 Grupo Ginástica = 23 Grupo Hidroginástica = 28	Avaliar o efeito de três tipos diferentes de exercícios no equilíbrio postural de idosas.	Cinco testes de equilíbrio postural foram realizados na plataforma de força: ("posição em pé com dois apoios com os olhos abertos"; "posição em pé com dois apoios com os olhos fechados", "posição semi - tandem com olhos abertos", "posição semi - tandem com olhos fechados", "posição com um apoio").	Intervenção de doze (12) semanas, duas vezes na semana, em dias alternados para cada tipo de atividade por volta de 50 minutos	Em todas as modalidades investigadas observaram-se uma melhora significativa do equilíbrio postural das idosas.

Silva, et al., 2015	N = 46 (idosos) Grupo Hidroginástica = 23 Grupo Sedentário = 23	Avaliar e comparar o equilíbrio corporal estático e dinâmico em idosos praticantes de hidroginástica e sedentários.	Teste de EEB.	Estudo Transversal com praticantes de hidroginástica que frequentavam a atividade por pelo menos 6 meses. Esses participantes foram submetidos a uma intervenção de 8 semanas de atividade de hidroginástica proposta pelos pesquisadores	Observou-se melhoras significativas no equilíbrio dinâmico no grupo que pratica hidroginástica.
Bento, et al., 2015	N = 36 (idosas) Grupo Hidroginástica = 30 (média 65 anos) Grupo Controle = 16 (média 66 anos)	Calcular os efeitos de um programa de exercícios aquáticos no equilíbrio dinâmico e estático.	Amplitude médio-lateral, ântero-posterior e deslocamento do centro de pressão mensurado na posição ereta quieta (60seg olhos abertos e fechados) e equilíbrio dinâmico pelo Foot Up-and-Go tests	Intervenção com doze (12) semanas, três vezes por semana, em dias alternados.	O treinamento aquático foi efetivo, para melhorar o equilíbrio dinâmico, porém, não estático.
Nascimento, et al., 2015	N = 461 (média 67 anos) Grupo Treinamento Aquático = 180 Grupo Treinamento Multifuncional = 119 Grupo Sedentário = 162	Investigar a relação entre 25 (OH)D, treinamento aquático, e treinamento multifuncional na performance de idosas.	Timed up-and-go test, marcha estacionária de 2mim, 30seg levantar da cadeira, teste de alcance funcional, teste equilíbrio unipodal.	Estudo Transversal com praticantes das atividades físicas que frequentavam por 12 meses.	Observou-se que praticantes de treinamento aquático e multifuncional apresentaram uma melhor performance do TUG test. Nos demais testes, não perceberam diferenças.

Silva, et al., 2018	N = 41 (média 65 anos) Grupo Treinamento Aeróbico = 13 Treinamento Combinado, resistência aeróbico = 11 Controle = 9	Investigar os efeitos de dois tipos de programas de treinos aquáticos (aeróbico e combinado) e um programa de atividade física não periodizada na capacidade funcional e qualidade de vida das idosas.	Teste "sentar e levantar em 30 segundos" ; Teste " 8 - Feet Up-And-Go" ; Teste 6 minutos de caminhada.	Intervenção de doze (12) semanas, duas vezes na semana, em dias alternados, aulas em torno de 50 a 60 minutos.	Observou-se que ambos os treinamentos aquáticos (aeróbico e combinado) foram efetivos na melhora do equilíbrio e qualidade de vida das idosas.
Vale, et al., 2020	N = 52 ( mulheres saudáveis e sedentárias entre 65 a 70 anos) Grupo de Hidroginástica = 26 Grupo Controle = 26	Avaliar os efeitos adicionais do equilíbrio na flexibilidade e força muscular a partir de um programa de um treinamento aquático, no estilo de vida de idosas saudáveis e sedentárias.	Escala de equilíbrio de EEB; avaliação da mobilidade orientada pela performance " POMA - BRASIL" Instrumento de Lafayette, miometro (força isométrica muscular de flexores de quadril e tornozelos, extensores de joelho e tornozelo, de ambos os lado). Flexibilidade foi avaliada a partir de marcadores padronizados de fotografias individuais " simple third finger-to-floor distance test".	Intervenção de dezesseis (16) semanas, duas vezes por semana, sessões de uma hora.	Observou- se que a força muscular, flexibilidade e o equilíbrio tiveram melhora significativa no grupo que realizou hidroginástica.
Oh; Lee, 2021	N = 80 (participantes ) Grupo Hidroginástica = 40 (25 acompanhados por um ano) Grupo Exercício em solo = 40 (26 acompanhados por um ano)	Comparar os efeitos dos exercícios em solo com os exercícios aquáticos com uma intervenção de dez semanas e novamente após um ano.	Sênior Fitness Test (SFT) consiste em seis tarefas: (sentar e levantar da cadeira, flexão de antebraço, sentar e alcançar, alcançar atrás das costas, sentado caminhar 2,44m e voltar a sentar, marcha estacionária de 2mim.) Escala modificada da eficácia contra quedas; 36-Item ShortForm Health Survey Força no quadril	Intervenção de dez (10) semanas usando exercícios de terra ou aquático com um ano de acompanhamento posterior. (Os testes foram realizados com dez semanas de intervenção e um ano após a intervenção).	Diferenças significativas foram observadas entres os dois grupos nos três parâmetros: no TUG, na força muscular e na qualidade de vida mensurada pelo SF 36. Não observaram diferenças significativas nos demais testes do SFT e na escala modificada da eficácia contra quedas.

## 5.0 DISCUSSÃO

A proposta desse estudo foi realizar uma revisão sistemática sobre os efeitos de exercícios aquáticos no equilíbrio estático e dinâmico de idosos praticantes de hidroginástica. Os doze artigos incluídos nesse estudo fizeram comparações entre participantes que frequentavam hidroginástica com sedentários, ou que praticam alguma outra atividade física em solo.

Os estudos diferiram à metodologia para avaliar o equilíbrio dos idosos, mas em um contexto geral, a maior parte deles utilizaram a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), Timed-up-and-Go (TUG), teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos, teste de caminhada de 10 metros e alguns testes funcionais. Todos estes são instrumentos confiáveis, de fácil aplicação, custo baixo, simplicidade de explicação e de fácil entendimento pelo público avaliado.

Quanto as intervenções, não existe um consenso na literatura do tempo adequado para observar melhoras no equilíbrio. Frequência de treino de 2 a 3 vezes por semana revelam uma melhora no equilíbrio postural, resistência física e capacidade funcional (AVEIRO et al., 2006). Observa-se que a duração mínima de treinamento deve ser entre seis e doze semanas, período importante e necessário para vencer as fases de aprendizado neural e motora, os quais são fundamentais por imprimir força e resistência muscular nas fases primordiais de um treinamento (LOPOPOLO et al., 2006).

Os estudos que não fizeram intervenção, Almeida et al., (2009); Aguiar et al., (2010); e Silva et al., (2015) optaram por utilizar pessoas que frequentavam as atividades físicas por no mínimo seis meses, com frequência igual ou superior a duas vezes por semana. Nascimento et al., (2015) incluíram participantes com doze meses de prática regular e Nunes & Silva, (2009) com trinta e seis meses de prática.

Os estudos que utilizaram idosos com, no mínimo, seis meses de prática observaram que esses apresentaram um melhor equilíbrio dinâmico nos testes de agilidade que nos grupos que não realizaram atividade aquática. Com exceção de Almeida et al., (2009) que obteve melhores resultados de equilíbrio e flexibilidade no grupo que realizava ginástica em solo. Segundo os autores, o melhor resultado obtido na flexibilidade para o grupo de solo, pode estar relacionado com o fato de que as aulas de ginástica tendem a ter mais exercícios que envolvem a mobilidade dos idosos que nas aulas em meio líquido. Em questão do equilíbrio, os resultados divergem dos demais estudos supracitados, talvez os participantes das atividades no solo do estudo de Almeida et al. (2009) já possuíam um condicionamento físico que tenha favorecido os resultados de equilíbrio ou os exercícios realizados por eles podem ter sido mais específicos/desafiadores ou em maior intensidade e acarretaram em tais resultados.

Além do equilíbrio, outros componentes da aptidão física são de suma importância para o envelhecimento saudável. Nesse sentido, em relação a ganhos de força, a hidroginástica parece

favorecer melhorias adicionais comparados com outras práticas físicas. De fato, Nunes & Santos (2009) avaliaram força de membros superiores pela rosca bíceps e observaram que o grupo que frequentava hidroginástica por 36 meses apresentava mais força nos membros superiores que o grupo que realizava caminhada ou Lian Gong pelo mesmo tempo. Em adição, Oh & Lee (2021) mensuraram 30s de rosca bíceps e obtiveram uma maior força muscular no grupo que realizou hidroginástica comparado ao grupo que realizou exercícios em solo.

Segundo Frontera et al., (1990), a força muscular ocorre em um período relativamente curto, observando ganhos com em torno de dois meses de treinamento. Em idosos, o ganho de força pode ser observado de forma mais rápida, devido a um início em condições mais baixo em relação ao padrão dos jovens e adultos, porém, os idosos tendem a perder força mais rapidamente que jovens (MATSUDO; MATSUDO, 2000).

Alguns estudos avaliaram adicionalmente a flexibilidade por se tratar também de um importante aspecto da aptidão física e em função da preocupação com seu declínio ao decorrer dos anos. Dessa forma, Vale et al., (2020) avaliaram a flexibilidade dos participantes pelo “simple third finger-to-floor distance test” e perceberam que o grupo que recebeu intervenção de hidroginástica teve uma melhora significativa, em relação ao grupo sedentário, na flexibilidade dos idosos.

De todos os estudos analisados, dois artigos utilizaram o padrão-ouro de avaliação do equilíbrio estático, isto é, a plataforma de força que foram o Oliveira et al., (2014) e Bento et al., (2015). Oliveira et al., (2014) investigaram três práticas distintas do exercício físico (Ginástica, Hidroginástica e Mini-Trampolim) pelo período de doze semanas, com frequência de duas vezes semanais em aulas de 50 minutos em dias alternados. A conclusão que se obteve foi que em todas as modalidades comparadas obteve-se uma melhora significativa equivalente no equilíbrio postural de idosos. Enquanto Bento et al., (2015) realizaram uma intervenção, com também doze semanas, mas com frequência de três vezes e observaram que houve melhora no equilíbrio dinâmico, mas não no estático, no grupo que recebeu intervenção.

A discrepância entre os estudos talvez possa ser explicada por uma diferença de intensidade entre os treinamentos propostos. De fato, Bento et al., (2015) sugerem que uma rotina de treinamento atingindo maiores valores da Frequência Cardíaca (FC) possa apresentar maiores ganhos no equilíbrio estático; e que as propriedades da água, exercícios dinâmicos e combinados e a transferência de peso entre a base possam afetar mais o equilíbrio dinâmico do que o estático. Assim, teste para a avaliação do equilíbrio dinâmico, como o “8-Foot Up-And-Go” conseguiu detectar a melhora na agilidade e no equilíbrio, enquanto a plataforma não foi capaz de identificar diferenças no equilíbrio estático.

O teste TUG ou sua variação “8-Foot Up-And-Go” consegue ser relacionado com uma qualidade do equilíbrio postural, estabilidade, e menor risco de quedas. Em adição, menores tempos no teste também são relacionados com maior força nos membros inferiores, como os

músculos anteriores da coxa, os quais são recrutados sempre que se realiza o movimento de levantar da cadeira (BENTO et al., 2015).

Os valores obtidos por Bento et al., (2015) foram diferentes dos obtidos por Bergamin et al. (2013) em pesquisa semelhante onde obtiveram melhora de 8% e 19.3%, respectivamente, no teste “8-Foot Up-And-Go”, valor comparando o pré e o pós intervenção. Essa diferença pode ser explicada pela duração da intervenção, Bento et al. realizaram por 12 semanas, enquanto Bergamin et al., 24 semanas, com uma diferença de 32 e 48 sessões, respectivamente. Ou seja, para o equilíbrio dinâmico e agilidade, um maior número de sessões e semanas de treino podem gerar resultados mais expressivos.

Oh & Lee (2021), acompanharam longitudinalmente, por um ano, os participantes do estudo, tanto o grupo de hidroginástica quanto o de exercícios em solo. Perceberam que algumas das valências físicas adquiridas durante o período de intervenção se mantiveram, porém, que não houveram ganhos adicionais durante a nova bateria de testes. Em adição, a qualidade de vida manteve-se elevada após o acompanhamento. Assim, um ano após a intervenção, os idosos não só fortaleceram o estado geral de saúde, como também o aspecto social ativo. Em adição, os autores relataram que o exercício aquático pode ser vantajoso por ocorrer em um ambiente considerado por muitos agradável e propício para se manter motivado para continuidade da atividade física.

Aguiar et al., (2009); Silva et al., (2015); Vale et al., (2020) e o Avelar et al., (2010), mensuraram o equilíbrio dos participantes pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). Obtiveram notas médias de escore: 55 pontos, 52 pontos, 55 pontos e 54 pontos, respectivamente, na EEB. Percebe-se como os estudos alcançaram escores similares ou próximos na EEB, sendo que o valor máximo alcançado são 56 pontos. Nos quatro estudos verificou-se resultados semelhantes, ou seja, houveram melhoras no equilíbrio postural dos idosos que praticaram hidroginástica comparando com o grupo sedentário ou que não recebeu nenhum tipo de intervenção com exercícios aquáticos.

Por outro lado, Kaneda, et al., (2008), conduziram um estudo comparando a hidroginástica com o Deep-Running e obtiveram que praticantes de Deep-Running apresentaram melhores respostas no equilíbrio dinâmico que os alunos de hidroginástica. Segundo os autores, esses achados podem ser explicados porque na atividade de Deep-Running, o participante não toca o chão/fundo da piscina em nenhum momento da aula, caracterizado por ser um exercício de cadeia cinética aberta, portanto, com as propriedades da água em movimento, a turbulência gera maior desequilíbrio, o que pode desempenhar um papel importante na resposta proprioceptiva do corpo. Outro fator que os autores defendem é o fato que o Deep-running fortalece a articulação do quadril, o qual afeta diretamente o equilíbrio estático e dinâmico.

Silva et al., (2018) propuseram um protocolo diferenciado, com realização de um comparativo entre dois tipos de intervenção com exercícios em ambiente aquático (aeróbico e

combinado, aeróbico com resistência muscular) e entre ambos com um grupo que realizou um programa de atividade físicas não periodizados. E os principais achados foram a respeito da melhora funcional dos grupos que realizaram as atividades em água, tanto no treino combinado quanto no aeróbico. O grupo que realizou o treinamento não periodizado impactou positivamente na capacidade funcional das idosas. No teste de levantar da cadeira obtiveram uma melhora de 32% no grupo aeróbico, 23% no grupo combinado e 20% no grupo sem periodização. No demais testes (6 minutos de caminhada, “8-foot up-and-go”) de agilidade e equilíbrio dinâmico, o grupo que realizou atividades aeróbicas teve melhores resultados que o combinado e o não periodizado. Em todos os tipos de intervenções se perceberam ganhos, sendo que atividades que envolvam mais exercícios aeróbicos com periodização sejam melhores para o equilíbrio dinâmico e agilidade.

O estudo de Oh & Lee (2021) obteve melhores resultados do equilíbrio no grupo de hidroginástica que em outros (caminhada e Lian Gong) e enfatizaram que as características do meio aquático podem ter tido influência sobre os ganhos apresentados pelos participantes, ou seja, a flutuabilidade e a resistência da água estimulam a propriocepção e geram mais ganhos no controle postural.

## 6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envelhecimento da população mundial vem aumentando devido às políticas públicas, condições de higiene, controle de epidemias, estilo de vida mais ativo, e pelos avanços das ciências no combate de doenças terminais, portanto, diversos profissionais da saúde buscam formas de melhorar a qualidade de vida dos idosos, e uma das principais atividades físicas que se pode desenvolver com esse público são aquelas realizadas em meio líquido, com exemplo da hidroginástica, devido à redução de impactos, inexistência do risco de queda, auxílio no retorno venoso, além de estimular o reestabelecimento constante do controle postural o que pode influenciar positivamente na manutenção e/ou desenvolvimento do equilíbrio postural.

Dentre todas as alterações que ocorrem no corpo ao envelhecer, os distúrbios relacionados à falta de equilíbrio são uma das mais importantes, devido ao alto risco de quedas, lesões e suas consequências como a dependência de assistência e perda de autonomia das atividades diárias por parte dos idosos. A melhora do equilíbrio, através de práticas de atividades físicas ou esportes é associada aos ganhos de percepção corporal, informações visuais e proprioceptivas.

Os resultados observados nessa revisão sistemática indicam que há um efeito positivo no equilíbrio postural em idosos que praticam hidroginástica em comparação a idosos sedentários. Percebeu-se que de seis a doze semanas de treinamento, com frequência mínima de 2x por semana, em aulas de 40 a 50 minutos podem ser suficientes para se observar ganhos funcionais no equilíbrio postural de idosos, com mais eficiência no equilíbrio dinâmico, devido as propriedades da água.

A força muscular nos membros superiores, também, foi um aspecto que apresentou melhores resultados em praticantes de hidroginástica do que em praticantes que realizaram caminhada ou eram sedentários, visto que recursos com halteres, flutuadores e as propriedades da água tendem a gerar hipertrofia muscular.

Com as intervenções realizadas pelos pesquisadores se percebeu ganhos funcionais, sendo que atividades que envolvam mais exercícios aeróbicos com periodização, frequência de 2 a 3 vezes por semana, de forma duradoura, sejam melhores para o equilíbrio dinâmico e agilidade.

Em estudos comparativos com outras atividades físicas, ficou evidenciado também, importantes ganhos nas capacidades funcionais e de equilíbrio postural em idosos. Com isso, infere-se que praticantes de hidroginástica ou que realizam atividades físicas como caminhada, apresentarão um menor risco de quedas, uma maior autonomia para as atividades físicas diárias, maior independência e um melhor envelhecimento e qualidade de vida.

O Deep-Running apresentou melhores resultados no equilíbrio dinâmico e estático nos participantes que realizaram tal atividade em comparação com a hidroginástica. Essa informação pode ser útil para as aulas de hidroginástica, que talvez possua efeitos otimizados, ao enfatizar exercícios em flutuação e que forcem o deslocamento do participante sem tocar o

fundo da piscina. Futuros estudos com estas características são incentivados para comprovação de tal hipótese.

Conclui-se que a hidroginástica é uma atividade física que pode ser vantajosa, em função das propriedades físicas da água e por ser um ambiente considerado prazeroso, para a melhoria do equilíbrio postural de idosos, além de promover outros benefícios para diminuição do risco de queda, qualidade de vida e saúde.

## 7.0 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGUIAR, J. B. et al. **Análise Da Efetividade De Um Programa De Hidroginástica Sobre O Equilíbrio, O Risco De Quedas E O IMC De Mulheres Idosas**. Rev. Bras. De Atv. Física e Saude. Fortaleza – Brasil. 2010.

ALMEIDA , A. P. et al. **Avaliação do equilíbrio estático e dinâmico de idosas praticantes de hidroginástica e ginástica**. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum, Rio de Janeiro, v. 12, p. 55-61, 25 ago. 2010.

AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE. **Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults**. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30: 975-91. Disponível em: 10.1097/00005768-199806000-00032. Acesso em 19 de outubro de 2020.

ANTUNES P. C., SILVA A. M., **Elementos sobre a concepção de Meia-Idade, no processo de envelhecimento humano**. Revista Kairós Gerontologia,16(5), pp. 123-140. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/viewFile/18926/14090>. Acesso em 02 de setembro de 2020.

AQUINO C. F., VIANA S. O., FONSECA S. T., BRICIO R. S., VAZ D. V., **Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular**. Rev Bras Ciênc Mov. Brasília. 2004; 12:35-42. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/554/578>. Acesso em: 20 de agosto de 2020.

AVEIRO MC, GRANITO RN, NAVEGA MT, DRIUSSO P, OISHI J. **Influence of a physical training program n muscles strength, balance and gait velocity among women with osteoporosis**. Rev Bras Fisioter. 2006;10(4):441-8.

AVELAR, N. C. P. et al. **Efetividade do treinamento de resistência à fadiga dos músculos dos membros inferiores dentro e fora d'água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos**. Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 14, p. 229-236, 2 jun. 2010.

BENTO, P. C et al. **Effects of Water-Based Training on Static and Dynamic Balance of Older Women**. REJUVENATION RESEARCH, Curitiba, ano 2015, v. 18, n. 4, p. 1650, 2 maio 2015.

BERG K. O., WOOD-DAUPHINEE S. L., WILLIAMS J. I., MAKI B., **Measuring balance in the elderly: validation of an instrument**. Can J Public Health. 1992;83 Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Katherine\\_Berg/publication/21687774\\_Measuring\\_balance\\_in\\_the\\_elderly\\_Validation\\_of\\_an\\_instrument/links/56a9073608aeab4cef9265c.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Katherine_Berg/publication/21687774_Measuring_balance_in_the_elderly_Validation_of_an_instrument/links/56a9073608aeab4cef9265c.pdf). Acesso em 26 de agosto de 2020.

BERGAMIN M, ERMOLAO A, TOLOMIO S, BERTON L, SERGI G, ZACCARIA M. **Water- versus land-based exercise in elderly subjects: Effects on physical performance and body composition**. Clin Interv Aging 2013;8:1109–1117. Acesso em 21 de agosto de 2021.

BISCHOFF H. A., STÄHELIN H. B., MONSCH A. U., IVERSEN M. D., WEYH A., VON DECHEND M., et al. **Identifying a cut-off point for normal mobility: A comparison of**

**the timed 'up and go' test in community-dwelling and institutionalised elderly women.** Age and Ageing 2003; vol 32(3):315-20. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ageing/32.3.315>. Acesso em 26 de agosto de 2020.

BONACHELLA V. **Manual Básico de Hidroginástica.** Rio de Janeiro: Sprint, 1999.

BRETAN, O., PINHEIRO, R. M., CORRENTE, J. E. **Avaliação funcional do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar de idosos moradores na comunidade.** Braz. j. otorhinolaryngol. 2010; 76(2): 219-224. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-86942010000200012&lng=pt&nrm=iso](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942010000200012&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 25 de agosto de 2020.

BONACHELLA, V. **Manual Básico de Hidroginástica.** Rio de Janeiro: Sprint, 1999.

BURKHARDT R., ESCOBAR M. O., **Natação para portadores de deficiências.** Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico SA, 1985.

CARNEIRO, J. A. O. et al. **Análise do equilíbrio postural estático utilizando um sistema eletromagnético tridimensional.** Rev Braz J Otorhinolaryngol. São Paulo. 2010; 76(6): 783-8. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-86942010000600018](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942010000600018). Acesso em: 24 de agosto de 2020.

CARVALHO, R. G. S., et al., **Effectiveness of additional deep-water running for disability, lumbar pain intensity, and functional capacity in patients with chronic low back pain: A randomised controlled trial with 3-month follow-up.** Science Direct. Volume 49, Outubro 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102195>. Acesso em: 15 de abril de 2021.

CATTEAU R., GAROFF G., **O ensino da natação.** 3ª ed. São Paulo: Manole, 1990.

DA SILVA, A. et al. **Equilíbrio, Coordenação e Agilidade de Idosos Submetidos à Prática de Exercícios Físicos Resistidos.** Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo. Brasil. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbme/v14n2/01.pdf>. Acesso em: 19 de agosto de 2020.

DELGADO C. A., DELGADO S. N., **A prática da hidroginástica.** Rio de Janeiro: Sprint; 2001.

DE PAULA K. C., DE PAULA D. C., **Hidroginástica na Terceira Idade.** Rev. Bras. Med. Esporte vol.4 no.1 Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86921998000100007](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86921998000100007). Acesso em 01 de setembro de 2020.

DUARTE, M., FREITAS, S. M. S. F., **Revisão Sobre Posturografia Baseada em Plataforma De Força Para Avaliação Do Equilíbrio.** Rev. Bras. Fisioterapia. São Carlos. v.14. n.3 maio/junho de 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbfis/v14n3/03.pdf>. Acesso em: 24 de agosto de 2020.

FECHINE B. R. A., TROMPIERI N. **O Processo de Envelhecimento: As Principais Alterações Que Acontecem com o Idoso com o Passar dos Anos.** Rev. Científica Internacional. Ed 20. Vol 1. Ceará. Janeiro/março de 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.6020/1679-9844/2007>. Acesso em 04 de setembro de 2020.

FERREIRA, L. R. F., PESTANA P. R., OLIVEIRA J., MESQUITA-FERRARI R. A., **Efeitos da reabilitação aquática na sintomatologia e qualidade de vida de portadoras de artrite reumatoide.** Fisioter. Pesqui. Vol.15 no.2 São Paulo, 2008. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-29502008000200005](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502008000200005). Acesso em 02 de setembro de 2020.

FIGUEIREDO, K.O.B., LIMA, K.C., GUERRA, R.O. **Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos**. Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum. 2007; 9(4): 408-413. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552011000600006&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552011000600006&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 24 de agosto de 2020.

FRONTERA, W.R.; MEREDITH, C.N.; O'REILLY, K.P.; EVANS, W.J. **Strength training and determinants of VO<sub>2</sub> max in older man**. Journal of Applied Physiology, Bethesda, v.68, p.329-33, 1990.

FURLIN F. K., MELO M. O. **Efeitos do Treinamento de Força sobre o Equilíbrio Estático em Idosos: Uma Análise Sistemática**. Universidade de Caxias do Sul. Rev. DO CORPO: ciências e artes. v.5 – n.1. 2015. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/docorpo/article/view/4011/2300>. Acesso em 19 de outubro de 2020.

GONÇALVES V. L. **Treinamento em Hidroginástica**. São Paulo: Ícone, 1996.

GRIMES D. C., KRASEVEC J. A., **Hidroginástica**. Hemus Editora Ltda. São Paulo. 1980.

HEIKKINEN R. **O papel da atividade física no envelhecimento saudável**. 2 ed. Florianópolis: UFSC; 2005.

HORAK FB, DIENER HC, NASHNER LM. **Influence of central set on human postural responses**. J Neurophysiol. 1989;62(4):841-53. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/jn.1989.62.4.841>. Acesso em 04 de setembro de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE – PNDA Contínua – Características de Domicílios e moradores**. 2017.

JACQUES G. P., SILVA O. J., **Influência da natação como coadjuvante terapêutico no tratamento de crianças asmáticas**. Rev. Bras. Med. Esporte – Vol. 3, nº1. 1997. Florianópolis, SC. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbme/v3n1/v3n1a05.pdf>. Acesso em 01 de outubro de 2020.

JURCA R., LAMONTE M. J., CHURCH S. T., EARNEST C. P., FITZGERALD S. J., BARLOW C. E., et al. **Association of muscle strength and aerobic fitness with metabolic syndrome in men**. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(8): 1301-7. Disponível em: 10.1249/01.MSS.0000135780.88930.A9. Acesso em 19 de outubro de 2020.

KANEDA, K. et al. **A Comparison of the Effects of Different Water Exercise Programs on Balance Ability in Elderly People**. Journal of Aging and Physical Activity, [S. l.], ano 2008, v. 16, p. 381-392, 7 jul. 2008.

KANIS, J.A., **Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Synopsis of a WHO report**. *Osteoporosis Int* 4, 368–381 (1994). <https://doi.org/10.1007/BF01622200>. Acesso em: 21 de agosto de 2020.

KARUKA A. H., SILVA J. A. M. G., NAVEGA M. T., **Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos**. Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 15, n. 6, p. 460-6, nov./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbfis/v15n6/v15n6a06.pdf>. Acesso em 26 de agosto de 2020.

KRUEL L. F. M., **Peso hidrostático e frequência cardíaca em pessoas submetidas a diferentes profundidades de água - dissertação.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1487/000206853.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 de setembro de 2020.

LEPHART S. M., PERRIN D. H., FU F. H., **Relationship between selected physical characteristics and functional capacity in the anterior cruciate ligament – insufficient athlete.** J Orthop Sports Phys Ther 1992;16:174-181. Disponível em: <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1992.16.4.174>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

LIMA W. U., **Ensino Natação** 2. ed. – São Paulo: Phorte, 2006

LONGHI, J. R., BASEI, A. P., **A Importância de Trabalhar o Equilíbrio das Crianças com Idade entre 4 e 6 anos da Educação Infantil.** Revista Digital. Buenos Aires. Ano 15, nº 146. Julho de 2010. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd146/a-importancia-de-trabalhar-o-equilibrio-das-criancas.htm>. Acesso em 21 de agosto de 2020.

LOPOPOLO RB, GRECO M, SULLIVAN D, CRAIK RL, MANGIONE KK. **Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis.** Phys Ther. 2006;86(4):520-40.

MAGLISCHO E. W. **Swimming fastest: the essencial reference on technique, training and program design.** Human Kinetics, (2003).

MAGLISCHO E. W. **Nadando ainda mais rápido.** Manole, (1999).

MANIDI, M.J.; MICHEL, J.P. **Atividade física para adultos com mais de 55 anos: quadros clínicos e programas de exercício.** Barueri: Manole, 2001.

MANN L., KLEINPAUL J., TEIXEIRA C. S., ROSSI A. G., LOPES L. F. D., MOTA C. B., **Investigação do equilíbrio corporal em idosos.** Rev Bras Geriatr Gerontol. 2008;11(2):1809-23. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbagg/v11n2/1809-9823-rbagg-11-2-0155.pdf>. Acesso em 21 de agosto de 2020.

MATSUDO, S. M., MATSUDO, V. K. R. **Prescrição de exercícios e benefícios da atividade física na terceira idade.** Revista Brasileira de Ciências e Movimento. São Caetano do Sul, v. 05, n. 04, p. 19-30, 1992. Disponível em: [http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=186195&indexSearch=ID#:~:text=A%20atividade%20f%C3%ADsica%20regular%20na,osteoporose%2C%20etc.\)%2C%20melhora](http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=186195&indexSearch=ID#:~:text=A%20atividade%20f%C3%ADsica%20regular%20na,osteoporose%2C%20etc.)%2C%20melhora). Acesso em: 12 de setembro de 2020

MAZO G. Z., LOPES M. A., BENEDETTI T. B., **Atividade física e o idoso: concepção gerontológica.** Porto Alegre: Sulina, 2001.

MCARDLE W. D., KATCH F. I., KATCH V. L., **Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.

MOTA J., **Aspectos metodológicos do ensino da natação.** Edição da Associação de Estudantes da Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto. Porto. 1990.

MIYAMOTO S. T., LOMBARDI JÚNIOR I., BERG K. O., RAMOS L. R., NATOUR J., **Brazilian version of the Berg balance scale**. Braz J Med Biol Res. 2004;37(9):1411-21. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-879X2004000900017&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-879X2004000900017&script=sci_arttext&tlng=en). Acesso em: 26 de agosto de 2020.

NADAR. **Dicionário online do Michaelis**, 07 de setembro de 2020. Disponível em <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/nadar/>. Acesso em 07 de setembro de 2020

NASCIMENTO, N. A. P. *et al.* **Relation Among 25(Oh)D, Aquatic Exercises, And Multifunctional Fitness On Functional Performance Of Elderly Women From The Community**. The Journal Of Nutrition, Health & Aging, São Paulo, 2015.

NASHNER L. **Practical biomechanics and physiology of balance**. In: Jacobson G, Newman C, Kartush J. eds. Handbook of balance function and testing. St. Louis: Mosby Year Book; 1993. p.261-79.

OH, S. J.; LEE, S. H. **Comparing durability of water- and land-based exercise benefits among older adults in South Korea: A randomized controlled trial with 1-year follow-up**. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, Seoul, p. 1-11, 21 abr. 2021.

OLIVEIRA, M. R. *et al.* **Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: A randomized controlled trial**. Archives of Gerontology and Geriatrics, Londrina, p. 9, 18 ago. 2014.

OVERSTALL P. W., **The use of balance training in elderly people with falls**, Reviews in Clinical Gerontology. Cambridge. 2003; 13: 153-61. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0959259803013273>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

PATE R. R., PRATT M., BLAIR S. N., HASKELL W. L., MACERA C. A., BOUCHARD C., *et al.* **Physical activity and public health: A recommendation from the centers for disease control and prevention and the American College of Sports Medicine**. JAMA 1995; 273: 402-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jama.273.5.402>. Acesso em: 17 de outubro de 2020.

PEREIRA. C., **Plataforma De Força E Equilíbrio Postural: Guia De Avaliação E Exercícios**. Londrina. Paraná. 2016. Disponível em: <https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/642/1/PLATAFORMA%20DE%20FOR%c3%87A%20E%20EQUIL%c3%8dBRIO%20POSTURAL.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2020.

PODSIADLO D., RICHARDSON S., **The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons**. J Am Geriatr Soc. 1991;39(2):142-8. Disponível em: [doi/abs/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616). Acesso em 26 de agosto de 2020.

POWERS S. K., HOWLEY E. T., **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 5.ed. São Paulo: Manole; 2000. 527p

ROCHA J. C. C., **Hidroginástica: teoria e prática**. 4 ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2001.

ROWE J., KAHN R. **Human aging: Usual and successful (physiological changes associated with aging)**. Science, 237, 143-147. 1987. Disponível em: DOI: 10.1126/science.3299702. Acesso em: 24 de setembro de 2020.

SILVA J. A. G., et al. **Hidrocinoterapia Como Intervenção No Tratamento Do Equilíbrio Postural Em Crianças E Adolescentes: Uma Revisão Bibliográfica.** *Pediatr*;26(12):1322, 2006. Disponível em: [https://eventos.set.edu.br/al\\_sempesq/article/view/8456](https://eventos.set.edu.br/al_sempesq/article/view/8456). Acesso em 19 de setembro de 2020.

SILVA, G.R. et al. . **Idosos praticantes e não praticantes de exercícios físicos: uma comparação do estado de equilíbrio.** *Revista Kairós Gerontologia*, 18(2), pp. 311-326. ISSN 2176-901X. 2015, abril-junho.

SILVA, M. R. *et al.* **Water-based aerobic and combined training in elderly women: Effects on functional capacity and quality of life.** *Experimental Gerontology*, Pelotas, v. 106, p. 54-60, 19 fev. 2018.

SKELTON, D. A. **Effects of physical activity on postural stability.** *Age and Ageing*. 2001;30: p.33-9.

SLATER D., MEADE M. A., **Participation in recreation and sports for persons with spinal cord injury: review and recommendations.** *Neurorehabil* 2004;19:121-9. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/8507136\\_Participation\\_in\\_recreation\\_and\\_sports\\_for\\_persons\\_with\\_spinal\\_cord\\_injury\\_Review\\_and\\_recommendations](https://www.researchgate.net/publication/8507136_Participation_in_recreation_and_sports_for_persons_with_spinal_cord_injury_Review_and_recommendations). Acesso em: 24 de setembro de 2020.

SOUSA D. O., et al. **Influência da Hidroginástica/Hidroterapia no equilíbrio postural em idosos.** *Rev. Bras. De Fisiologia do Exercício*. v.16, n.2, 2017. São Paulo. Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/revistafisiologia/article/view/971/2201>. Acesso em 18 de setembro de 2020.

SOVA R. **Hidroginástica na terceira idade.** São Paulo: Mamole, 1998.

SHEPHARD. R.J. **Envelhecimento, atividade física e saúde.** São Paulo: Phorte, 2003.

SHUMWAY-COOK A. S., WOOLACOTT M. H., **Controle Motor: teoria e aplicação práticas.** 2ª Ed. Barueri: Manole; 2003.

SKINNER A. T., THOMPSON A. M., **Exercícios na água,** Manole, SP, 1985.  
FINA. **Federação Internacional de Natação.** Regra FR 2.11. 2017.

TAGLIARINI M. **Hidroginástica na Terceira Idade.** Lins, São Paulo. 2008. Disponível em: <http://www.unisaesiano.edu.br/biblioteca/monografias/46264.pdf>. Acesso em 10 de setembro de 2020.

TEIXEIRA C. S., PEREIRA E. F., ROSSI A. G., **A Hidroginástica como meio para manutenção da qualidade de vida e saúde do idoso.** Universidade Federal de Santa Maria – Rio Grande do Sul. 2007. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/actafisiatrica.org.br/pdf/v14n4a07.pdf>. Acesso em: 16 de setembro de 2020.

TINETTI M. E., **Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients.** *J Am Geriatr Soc*. 1986;34(2):119-26. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x>. Acesso em 27 de agosto de 2020.

VALE, F. A. *et al.* **Balance as an Additional Effect of Strength and Flexibility Aquatic Training in Sedentary Lifestyle Elderly Women.** *Current Gerontology and Geriatrics Research*, São Paulo, p. xxxxx, 25 jan. 2020.

VELASCO C., G., **Natação segundo a psicomotricidade.** 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1994.

Watenpugh DE, Pump B, Bie P, Norsk P. **Does gender influence human cardiovascular and renal responses to water immersion?** *J Appl Physiol* 2000;89:621-8.

WINTER D. A., PATLA A. E., ISHAC M., GAGE W. H., **Motor mechanism of balance during quiet standing.** *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13: 49-56. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12488086/>. Acesso em: 20 de agosto de 2020.

WOLF F, KREBS R. J., DETÂNICO R. C., KEULEN G. E. Y., BRAGA R. K., **Estudo do equilíbrio plantar do iniciante de tiro com arco recurvo.** *Rev Educ Fis/UEM. Minas Gerais.* 2008;19:1-9 Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/251066873\\_ESTUDO\\_DO\\_EQUILIBRIO\\_PLANTAR\\_DO\\_INICIANTE\\_DE\\_TIRO\\_COM\\_ARCO\\_RECURVO](https://www.researchgate.net/publication/251066873_ESTUDO_DO_EQUILIBRIO_PLANTAR_DO_INICIANTE_DE_TIRO_COM_ARCO_RECURVO). Acesso em: 20 de agosto de 2020.

ZAMPIERI C., *et al.* **The Instrumented Timed Up and Go test: Potential Outcome Measure for Disease Modifying Therapies in Parkinson's Disease.** *Journal Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2010; 81(2); 171-176. Disponível em: <https://jnnp.bmj.com/content/81/2/171>. Acesso e 26 de agosto de 2020.