UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DANÇA
EDUCAÇÃO FÍSICA LICENCIATURA

WESLEY MOREIRA BRANDÃO

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM IDOSOS PRATICANTES DE HIDROGINÁSTICA

GOIÂNIA, 2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DANÇA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): Wesley Moreira Brandão

Título do trabalho: Análise do equilíbrio estático em idosos praticantes de hidroginástica

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [ ] NÃO[1]

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.

---

sei! assinatura eletrônica

Documento assinado eletronicamente por **Wesley Moreira Brandão**, **Discente**, em 14/02/2023, às 16:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

---

sei! assinatura eletrônica

Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Grazielle Da Silva Azevedo Nora**, **Professora do Magistério Superior**, em 14/02/2023, às 18:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3524990** e o código CRC **44E219AB**.

WESLEY MOREIRA BRANDÃO

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM IDOSOS PRATICANTES DE HIDROGINÁSTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Educação Física, da Faculdade de Educação Física e Dança da Universidade Federal de Goiás - UFG, para obtenção do título de licenciatura em Educação Física.
Orientação: Profa.Dra. Fernanda Grazielle Da Silva Azevedo Nora
Co-orientação: Profa.Dra. Vanessa Helena Santana Dalla Déa

GOIÂNIA, 2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Brandão, Wesley Moreira
Análise do equilíbrio estático em idosos praticantes de hidroginástica [manuscrito] / Wesley Moreira Brandão. - 2023.
XXXIV, 34 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Fernanda Grazielle Da Silva Azevedo Nora; co-orientadora Dra. Vanessa Helena Santana Dalla Déa.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Educação Física e Dança (FEFD), Educação Física, Goiânia, 2023.

Inclui siglas, fotografias, abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Controle Postural. 2. Envelhecimento. 3. Centro de Pressão. 4. Hidroginástica. 5. Qualidade de Vida. I. Nora, Fernanda Grazielle Da Silva Azevedo, orient. II. Título.

CDU 37

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DANÇA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na data de **14/02/2023,** às **10h30min**, de forma **presencial**, na **sala 08 da FEFD**, iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado **"Análise do equilíbrio estático em idosos praticantes de hidroginástica"**, de autoria de **Wesley Moreira Brandão**, do curso de **Educação Física - Licenciatura**, da Faculdade de Educação Física e Dança da UFG. Os trabalhos foram instalados pela **Profa. Dra. Fernanda Grazielle da Silva Azevedo Nora - orientadora FEFD/UFG** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: **Profa. Ms. Thamara Cardoso Jacob - SME - Senador Canedo** e **Msc. Bruno Renan Assis - PPGEF/UFG**. Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição do(a) estudante. Posteriormente, de forma reservada, a Banca Examinadora atribuiu a nota final de **10,0 (dez)**, tendo sido o TCC considerado aprovado.

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos Membros da Banca Examinadora.

Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Grazielle Da Silva Azevedo Nora**, **Professora do Magistério Superior**, em 14/02/2023, às 11:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **THAMARA CARDOSO JACOB**, **Usuário Externo**, em 14/02/2023, às 11:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Bruno Renan De Assis**, **Usuário Externo**, em 14/02/2023, às 11:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3524989** e o código CRC **04011582**.

Dedico este trabalho a Deus, que sempre foi o autor da minha vida e do meu destino. Sou grato a Deus, que me ajudou em cada etapa desse trabalho e não me deixou fraquejar. Dedico o presente trabalho a minha avó, que foi meu maior apoio nos momentos de angústia e também em memória do meu avô que foi exemplo de caráter e dignidade.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer. A Universidade Federal de Goiás, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Agradeço a minha avó Stela por tudo que fez em minha trajetória, pois ela foi e é o alicerce para que eu pudesse entrar na universidade, a minha mãe por sempre estar presente e me apoiou no desenvolvimento do meu TCC, sem ela com certeza a tarefa teria sido muito mais árdua. Obrigado aos meus irmãos e principalmente a minha irmã Rakel que foi quem me ajudou nas horas mais difíceis durante a graduação, aos meus sobrinhos que nos momentos da minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente, obrigado aos meus primos e em especial a minha prima Aline que de fato foi e é minha inspiração e admiração desde criança, pois ela fez um papel de mediação grandioso no meus tempos de ensino fundamental e nela me espelho, as minhas tias pela contribuição valiosa, aos meus queridos amigos desde os tempos de ensino médio, quero agradecer pelo apoio, força, e assistência inabalável.

A minha orientadora, a professora Drª. Fernanda Grazielle Da Silva Azevedo Nora pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos, a minha co-orientadora Vanessa Helena Santana Dalla Déa e também aos examinadores da banca, Thamara Cardoso Jacob e Bruno Renan de Assis. Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos. Por fim, este trabalho representa e simboliza vitória não só para mim, mas também para todas as pessoas que foram mencionadas até aqui. Obrigado.

“O educador e a educadora críticos não podem pensar que, a partir do curso que coordenam ou do seminário que lideram, podem transformar o país. Mas podem demonstrar que é possível mudar. E isto reforça nele ou nela a importância de sua tarefa político-pedagógica.” (FREIRE, 2002, p. 43).

RESUMO

O envelhecimento provoca diversas modificações no indivíduo, tornando-o vulnerável e sujeito a quedas. Dentre as principais alterações podem ser observadas transformações nas funções cognitivas, sensibilidade, visão, sistema vestibular, sistema somatossensorial, ossos e força muscular de membros inferiores que podem acabar interferindo no equilíbrio do idoso. Isto posto, o presente trabalho trata do equilíbrio estático em idosos praticantes de hidroginástica com o objetivo de analisar o equilíbrio estático em sujeitos na terceira idade que praticam hidroginástica. Nesta pesquisa observaram-se as distribuições de pressões plantares, e comportamento do centro de pressão durante o equilíbrio estático com olho aberto (AO) e olho fechado (OF) em idosos que participavam do projeto de extensão em hidroginástica da FEFD/UFG. Participaram deste estudo 89 idosos de ambos os sexos, com idade média de 67,5 anos. O registro da pressão plantar foi obtido através de uma plataforma de pressão plantar 50x50cm Barosccan, Podotech com 4.096 sensores capacitivos com uma frequência de amostragem de 50hz. A análise estatística foi realizada usando o software Minitab 21. Após confirmar a normalidade das distribuições e a homogeneidade dos dados com o teste de Kolmogorov-Smirnov, aplicou-se o teste não paramétrico de Tukey para confirmar as diferenças intragrupo para as variáveis analisadas. O nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$) foi utilizado como referência estatística. As variáveis são apresentadas como média e desvio padrão. A partir da análise dos resultados apenas na comparação VELML_OA e VELML_OF e na ÁREA COP_OA e ÁREA COP_OF não apresentaram diferença com relevância estatística, $p \leq 0,05$. Os resultados confirmam que o controle postural com olhos fechados apresenta maior oscilação, o que também indicaria um maior risco de queda, nesse sentido a restrição do sistema visual interfere diretamente no equilíbrio postural. Conclui-se que o estudo do comportamento do centro de pressão tem sido um papel importante como recurso de compreensão na relação entre a atividade física e o risco de quedas em idosos. Através desta análise permite informações de como a prática da hidroginástica pode interferir no comportamento das pressões, e promover assim a melhora do risco de quedas em idosos.

Palavras-chave: Controle Postural, Envelhecimento, Centro de Pressão, Hidroginástica, Qualidade de Vida.

ABSTRACT

Aging causes several changes in the individual, making him vulnerable and subject to falls. Among the main changes, changes can be observed in cognitive functions, sensitivity, vision, vestibular system, somatosensory system, bones, and lower limb muscle strength that may end up interfering with the balance of the elderly. In this regard, the present work deals with the static balance in elderly practitioners of hydro gymnastics with the objective of analyzing the static balance in an elderly subject who practices hydro gymnastics. In this study, we analyzed the distributions of plantar pressure and the behavior of the center of pressure during static balance with eyes open (EO) and eyes closed (EO) in elderly people who participated in the extension project in hydro gymnastics at FEFD/UFG. Participants were 89 elderly of both sexes, with an average age of 67.5 years. Plantar pressure recording was obtained using a 50x50cm Barosccan, Podotech plantar pressure platform with 4,096 capacitive sensors with a pressure frequency of 50hz. Statistical analysis was performed using the Minitab 21 software. After confirming the normality of the distributions and the homogeneity of the data with the Kolmogorov-Smirnov test, Tukey's non-parametric test was applied to confirm the intragroup difference for the variable variables. A significance level of 5% ($p \leq 0.05$) was used as a statistical reference. Variables are developed as mean and standard deviation. From the analysis of the results only in the comparison VELML_OA and VELML_OF and in the AREA COP_OA and AREA COP_OF did not adopt the difference with the acoustic conversion, $p \leq 0.05$. The results confirm that postural control with eyes closed presents greater oscillation, which would also indicate a greater risk of falling, in this sense the restriction of the visual system directly interferes with postural balance. It is concluded that the study of the behavior of the center of pressure has played an important role as a resource for understanding the relationship between physical activity and the risk of falls in the elderly. This analysis provides information on how the practice of water aerobics can interfere with the behavior of anxious people, thus promoting an improvement in the risk of falls in the elderly.

Keywords: Postural Control, Aging, Center of Pressure, Hydrogymnastics, Quality of Life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Protocolo Experimental e plataforma de Pressão Plantar utilizada no Estudo..... 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados Antropométricos dos sujeitos participantes do estudo..... 23
Tabela 2: Variáveis analisadas do comportamento das pressões plantares na base de apoio..26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COP	Centro de Pressão
COPAP	Amplitude de Deslocamento AP
COPML	Amplitude de Deslocamento ML
VELAP	Velocidade Média AP
VELML	Velocidade Média AP
OA	Olho Aberto
OF	Olho Fechado
cm	Centímetros
cm/s	Centímetros por segundo
AP	Anteroposterior
OF	Mediolateral

SUMÁRIO

RESUMO ---------- 6

1. INTRODUÇÃO ---------- 12

2. REVISÃO DE LITERATURA ---------- 16

2.1 ENVELHECIMENTO E RISCO DE QUEDAS ---------- 16

2.2 CONTROLE POSTURAL ---------- 18

2.3 HIDROGINÁSTICA NA PREVENÇÃO DE RISCO DE QUEDAS ---------- 19

3. METODOLOGIA ---------- 23

3.1 SUJEITOS PARTICIPANTES ---------- 23

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO ---------- 23

3.3 ASPECTOS ÉTICOS ---------- 23

3.4 PROTOCOLO EXPERIMENTAL ---------- 24

3.5 VARIÁVEIS ANALISADAS ---------- 25

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA ---------- 25

4. RESULTADO E DISCUSSÃO ---------- 26

5. CONCLUSÃO ---------- 31

REFERÊNCIAS ---------- 33

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento traz diversas mudanças que ocorrem no indivíduo, tornando-o frágil e suscetível a quedas. Dentre as principais alterações podem ser observadas modificações nas funções cognitivas, sensibilidade, visão, sistema vestibular, sistema somatossensorial, ossos e força muscular de membros inferiores que podem acabar interferindo no equilíbrio do idoso, (FREITAS, CARVALHO, VILAS BOAS, 2013, p. 19). No decorrer do envelhecimento, diversas manifestações podem ser consideradas um processo dinâmico e progressivo. As alterações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas levam a uma diminuição da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, o que leva a uma maior vulnerabilidade e a um aumento da incidência de patologias que terminam em morte, (CARVALHO FILHO *et al.*, 2000 *apud* FREITAS, CARVALHO, VILAS BOAS, 2013, p. 19). O envelhecimento é acompanhado de muitas perdas. Biologicamente, as alterações celulares provocam uma diminuição geral da homeostase celular ao criar uma menor capacidade de resposta a estresses fisiológicos, tornando o indivíduo mais suscetível a distúrbios internos e externos, destacando-se as alterações relacionadas ao controle postural e os cuidados necessários para prevenir possíveis quedas em idosos (PRUSCH *et al.*, 2021, 236).

O equilíbrio postural é um componente básico para a realização das mais variadas atividades diárias. Ao mesmo tempo, é uma função sensório-motora complexa que requer a integração de informações de sistemas; somatossensorial vestibular e visual para gerar uma resposta motora que possibilite o equilíbrio em atividades estáticas e dinâmicas (ALFIERI, 2010, p. 2). Essas informações sensoriais, somadas aos fatores biomecânicos psíquicos e à produção adequada de força muscular, são importantes, pois permitem a orientação postural, o que significa manter uma relação adequada entre os segmentos do corpo e o ambiente, gerando o equilíbrio, que é a capacidade de manter o centro de gravidade dentro dos limites da base de sustentação (ALFIERI, 2010, p. 2).

Desse modo, o equilíbrio postural pode ser definido como um estado em que todas as forças que atuam sobre o corpo se equilibram, permitindo que o corpo permaneça em posição de repouso ou seja capaz de realizar um movimento sem perder o equilíbrio (ALFIERI, 2010, p. 2). Esse controle postural necessita de alguns aspectos biomecânicos, como a altura do centro de gravidade, a altura do centro de massa, a massa corporal, o tamanho da base de sustentação e também pontos de vista cognitivos e psíquicos. lembrando que, para manter o controle postural, os idosos precisam de mais atenção do que os mais jovens, e as tarefas

secundárias prejudicam ainda mais o controle postural nessa população (ALFIERI, 2010, p. 2).

De acordo com a Classificação Internacional de Doenças – CID-10 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2016) as quedas são uma das causas mais extrínsecas de problemas para os idosos com consequências desse tipo; lesão dos tecidos moles, repouso prolongado no leito, hospitalização, risco de doença, fratura, incapacidade e até morte (FREITAS, CARVALHO, VILAS BOAS, 2013, p. 20). O aumento do número de quedas com o envelhecimento é atribuído a um declínio no desempenho do sistema de controle postural. Ainda não é possível afirmar com certeza quais fatores podem ter contribuído para esse declínio, e o esclarecimento desses aspectos facilitará o desenvolvimento de programas especiais de prevenção de quedas em Idosos (FREITAS, CARVALHO, VILAS BOAS, 2013, p. 20). O controle postural tem dois objetivos denominados orientação postural e equilíbrio, que são obtidos por meio da relação entre a informação sensorial e a atividade muscular (FREITAS, CARVALHO, VILAS BOAS, 2013, p. 20). O número de quedas é muito alto na população idosa; Cerca de 30% dos idosos no Brasil caem pelo menos uma vez ao ano, e o agravante desse fato é o impacto que uma queda pode ter na vida do idoso (DASCAL, 2009, p. 1). Muitas pessoas idosas que caem têm consequências que geralmente levam à submissão e, em alguns casos, à morte (DASCAL, 2009, p. 1). Segundo Dascal (2009, p. 1 *apud* PEREIRA *et al*., 2001) 5% das quedas em idosos levam a fraturas e 15% a 50% das pessoas hospitalizadas em decorrência da queda morrem no ano seguinte. Nesse sentido, compreender como funciona o controle postural, principalmente para a população idosa, torna-se importante e urgente para que surjam alternativas a fim de minimizar o número de quedas e, consequentemente, melhorar a qualidade de vida dessas pessoas (DASCAL, 2009, p. 1).

O equilíbrio está envolvido em diferentes mecanismos na sua regulação: a detecção de informações no ambiente através de diferentes vias sensoriais, a ativação de diferentes grupos musculares para manter a orientação do nosso corpo e reagir a diferentes estímulos, a velocidade com que podemos responder aos estímulos ambientais, entre outras coisas, a complexidade dos estímulos com os quais temos de lidar (DASCAL, 2009, p. 1). A regulação do equilíbrio não é, portanto, uma tarefa compreensível e requer a atividade de vários e complexos sistemas do nosso organismo (DASCAL, 2009, p. 1).

As atividades descritas acima, estão todas presentes em nossas vidas e se aprimoram durante nosso desenvolvimento à medida que nosso sistema amadurece e de acordo com os estímulos que ao longo do tempo recebemos, porém, durante o processo de envelhecimento,

esses mecanismos sofrem alterações e os idosos devem se adaptar para lidar com todas essas mudanças (DASCAL, 2009, p. 1).

No processo das alterações cognitivas, psicossociais e físico-motoras que ocorrem durante o envelhecimento intervêm diretamente no desempenho das atividades do dia a dia da vida, e consequentemente, na manutenção da qualidade de vida (DASCAL, 2009, p. 1). A compreensão atual do envelhecimento inclui o conceito de que as pessoas podem viver mais, e o mais importante, viver bem (DASCAL, 2009, p. 1). O envelhecimento saudável significa a autonomia do idoso, incluindo a independência de atividades que lhe proporciona prazer e realização, como praticar atividades físicas, esportivas e lazer (DASCAL, 2009, p. 1-2).

A prática de exercício físico regular no envelhecimento tem se mostrado benéfica em todos os aspectos da vida dos idosos e principalmente em proporcionar benefícios no controle postural desses indivíduos onde o envelhecimento tende a diminuir esta capacidade (ALFIERI, 2010).

O aperfeiçoamento do controle postural, uma das capacidades físicas que o exercício pode melhorar em idosos, facilita o desempenho das atividades diárias e reduz o risco de quedas. Isso acontece devido aos estímulos musculoesqueléticos e sensoriais que o exercício promove (ALFIERI, 2010, p. 6-7).

Nas projeções do IBGE (2018), há uma tendência de aumento do envelhecimento da população nas próximas décadas. Assim, uma em cada quatro pessoas terá 65 anos ou mais em 2060. Assim, a proporção de idosos, que atualmente é de 9,2%, aumentará para 25,5% da população geral. Esses números têm como contribuição o significativo aumento da qualidade de vida e os avanços da medicina nos últimos 50 anos, que influenciaram positivamente a expectativa de vida e, portanto, o crescimento da população idosa. A expectativa de vida dos brasileiros em 2018 chegou a 76,2 anos, antes 45,5 anos na década de 1940 (IBGE, 2018). Segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2005), o número de pessoas com mais de 60 anos chegará a 2 bilhões em 2050; isso representará um quinto da população mundial (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2005). De acordo com os dados do Ministério da Saúde, em 2016 o Brasil, teve a quinta maior população idosa do mundo, o número de idosos ultrapassará o total de crianças de zero a 14 anos em 2030 (JORNAL DA USP, 2017).

Tendo em vista a relevância do tema, a pesquisa a seguir busca agregar aos trabalhos científicos que estudam a problemática, contribuindo para a produção de conhecimento acerca da análise do equilíbrio estático em idosos praticantes de hidroginástica. Justifica-se ainda que

este estudo visa colaborar, junto às demais pesquisas, na produção de conhecimento sobre as contribuições e repercussões da hidroginástica.

A presente pesquisa objetiva analisar o equilíbrio estático em idosos praticantes de hidroginástica, que desintegrou-se em três objetivos específicos, que são:

- Comparar a Amplitude de Deslocamento do COP nas direções anteroposterior e mediolateral com olho aberto e olho fechado;
- Comparar a Velocidade de Deslocamento do COP nas direções anteroposterior e mediolateral com olho aberto e olho fechado;
- Comparar a Área de deslocamento do COP com olho aberto e olho fechado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO E RISCO DE QUEDAS

O número de pessoas com 60 anos ou mais está crescendo rapidamente em todo o mundo, aumentando a proporção de idosos nos países em desenvolvimento. A par da alteração da estrutura etária, existe um grande interesse pela sua qualidade de vida e bem-estar, estamos a acompanhar as alterações que se têm verificado na morbimortalidade da população. A Organização Mundial da Saúde classifica como idoso aquele com mais de 60 anos de idade, se residir em países subdesenvolvidos, e residente em países desenvolvidos, aqueles com mais de 65 anos (SILVA, BRASILEIRO, SOUZA, 2018, p. 29).

O processo de envelhecimento populacional é destaque em todo o mundo e impõe uma série de desafios demográficos, socioculturais e políticos econômicos. O envelhecimento é um processo natural para todas as pessoas, quando ocorre uma diminuição da reserva funcional dos indivíduos, que, se ocorrer sem complicações, não afetará o desempenho das atividades básicas diárias da vida. No entanto, se algum evento ocorrer, como um acidente ou uma doença, isso mudará completamente a vida desse idoso e fará com que ele precise de atendimento médico hospitalar. O conceito de envelhecimento engloba diversos fatores que abrangem não só o aspecto biológico, mas também os aspectos sociais, psicológicos e culturais, processo em que há perda da reserva funcional e o indivíduo torna-se mais suscetível a doenças (SOUZA, BRANDÃO, FERNANDES, 2017).

Esse processo de envelhecimento aumenta o risco de comorbidades, principalmente as doenças crônico-degenerativas. No Brasil, os idosos com mais de 70 anos desenvolveram doenças crônico-degenerativas não transmissíveis, muitos dos quais terão algum grau de incapacidade associada, limitando suas capacidades físicas, limitações e perda da independência. Nesta fase, ocorrem uma série de alterações na fisiologia do idoso, onde o declínio do aparelho locomotor é bastante acentuado, sua força e massa muscular diminuem, portanto essa alteração torna o idoso mais frágil, mais sujeito a acidentes, o que acarreta dificuldades e impossibilidade na realização de suas tarefas (SOUZA et al,2017).

Com o envelhecimento, a pessoa fica vulnerável a situações que podem levá-la a perder sua autonomia e independência, tornando-se frágil e propensa a quedas. A queda é caracterizada por uma incapacidade de corrigir o deslocamento do corpo durante sua movimentação no espaço; em idosos, as quedas constituem um dos principais problemas clínicos e de saúde pública devido à sua alta incidência e às complicações de saúde

decorrentes, além do custo do atendimento. (VIEIRA, APRILE, PAULINO, 2014). As quedas são uma ocorrência bastante comum entre os idosos e podem deixá-los ao leito, por tempo determinado ou indeterminado. Portanto, podem ter medo de cair novamente, o que pode causar alterações na realização de atividades simples do dia a dia e prejudicar sua independência. A queda é um fator inesperado, geralmente não intencional, e pode ocorrer como resultado de uma interação entre fatores externos e internos, e pode ocorrer como resultado de um acúmulo de fatores de risco.

Há uma série de fatores que contribuem para um evento de queda, especialmente se o idoso já tiver problemas de mobilidade ou mesmo de capacidade funcional, como problemas de visão ou audição. Essas alterações são fisiológicas e inevitáveis com o envelhecimento, tornando-se mais complexas quando somadas às doenças degenerativas crônicas não transmissíveis. Além desses fatores já citados, há também a osteoporose, instabilidade postural, alterações da marcha, declínio cognitivo, problemas de visão, aditivos e polifarmácia, que deterioram ainda mais a qualidade de vida dos idosos e os colocam em risco imediato de queda. Fatores ambientais podem ser importantes em até metade de todas as quedas, a saber: iluminação insuficiente; superfícies escorregadias; tapetes soltos ou amassados; escadas altas ou estreitas; obstáculos no caminho; ausência de corrimãos nos corredores e banheiros; prateleiras muito baixas ou altas; calçado inadequado ou doença do pé; maus tratos; roupas muito compridas e uma via pública mal conservada com buracos ou irregularidades (VIEIRA, APRILE, PAULINO, 2014).

A depressão é uma das primeiras consequências de uma queda, juntamente com fraturas, imobilidade e limitação das atividades da vida diária, hospitalização, medo de novas quedas, sem falar no medo da morte. Este episódio provoca uma mudança trágica na vida do idoso e de sua família, pois acarreta aumento dos gastos financeiros com a saúde e dependência do deste para realização de atividade vida diária (VIEIRA, APRILE, PAULINO, 2014).

Em termos de prevenção, o movimento tem uma excelente função terapêutica. Devido ao deslocamento involuntário, o desequilíbrio corporal pode levar a quedas. A queda pode ser considerada um evento de alerta na vida do idoso e carrega importante significado de declínio da vitalidade, pois com a idade esse evento tende a aumentar (VIEIRA, APRILE, PAULINO, 2014).

As fraturas decorrentes de quedas são responsáveis por aproximadamente 70% das mortes acidentais em indivíduos com mais de 75 anos. Em comparação com crianças com alto índice de quedas, os idosos são 10 vezes mais hospitalizados e 8 vezes mais propensos a

morrer por quedas; Esses eventos aumentam com a idade. Quedas e fraturas atingiram proporções epidêmicas entre os brasileiros mais velhos, com internações hospitalares aumentando em quase 9% a cada ano por fraturas de quadril extremamente dispendiosas. Estudos longitudinais mostram que cerca de metade das pessoas que caem e quebram os quadris nunca mais conseguirão andar. Por outro lado, sabe-se que a autonomia e a independência são bons indicadores de saúde do idoso e essas variáveis são diretamente afetadas pelas quedas (VIEIRA, APRILE, PAULINO, 2014).

2.2 CONTROLE POSTURAL

A preservação do controle postural é uma tarefa complexa que requer interação entre vários sistemas e funções para manter o foco dentro dos limites da base de sustentação, para fins de controle e estabilidade do corpo, um sistema multissegmentar, formado por um número infinito de graus de liberdade. No controle postural, como em outras ações do comportamento locomotor humano, diversos componentes do corpo interagem entre si, produzindo determinados padrões de atividade muscular, incluindo interações dinâmicas envolvendo os sistemas nervoso, sensorial e muscular. O controle postural pode ser avaliado por meio da oscilação do corpo em uma posição ereta tranquila, medida pela trajetória do centro de pressão. Diversas variáveis podem ser derivadas dessa medida, como a área e o ângulo (θ) formado entre o eixo maior dessa elipse e o eixo ântero posterior do corpo humano, representando a direção predominante de oscilação do corpo (LAHR, et. al., 2014). O controle postural é um componente básico para a realização das mais variadas atividades diárias. Ao mesmo tempo, é uma função sensório-motora complexa que requer a integração de informações de sistemas; somatossensorial vestibular e visual para gerar uma resposta motora que possibilite o equilíbrio em atividades estáticas e dinâmicas (ALFIERI, 2010, p. 2).

Um fator que interfere na oscilação corporal é a base de sustentação, que pode alterar as necessidades dos sistemas envolvidos no controle postural, o que deve indicar diferenças nas estratégias empregadas pelos grupos, em diferentes faixas etárias, para manter o equilíbrio do corpo (LAHR, et. al., 2014).

Uma das tarefas mais importantes do sistema de controle postural humano é equilibrar o corpo na pequena base de apoio fornecida pelos pés. Como um sensor de gravidade, o sistema vestibular é um dos principais instrumentos do sistema nervoso que controla a postura e o equilíbrio quando uma pessoa está em pé e em movimento. Dificuldade em perceber o movimento, navegar verticalmente, controlar a posição do centro de gravidade e estabilizar a

cabeça causam deterioração na marcha e no equilíbrio (QUITSCHAL, FUKUNAGA, GANANÇA, CAOVILLA, 2014).

O controle postural tem dois objetivos denominados orientação postural e equilíbrio, que são obtidos por meio da relação entre a informação sensorial e a atividade muscular (FREITAS, CARVALHO, VILAS BOAS, 2013, p. 20). Compreender como funciona o controle postural, principalmente para a população idosa, torna-se importante e urgente para que surjam alternativas a fim de minimizar o número de quedas e, consequentemente, melhorar a qualidade de vida dessas pessoas (DASCAL, 2009, p. 1). A prática de exercício físico regular no envelhecimento tem se mostrado benéfica em todos os aspectos da vida dos idosos e principalmente em proporcionar benefícios no controle postural desses indivíduos onde o envelhecimento tende a diminuir esta capacidade (ALFIERI, 2010).

O aperfeiçoamento do controle postural, uma das capacidades físicas que o exercício pode melhorar em idosos, facilita o desempenho das atividades diárias e reduz o risco de quedas. Isso acontece devido aos estímulos musculoesqueléticos e sensoriais que o exercício promove (ALFIERI, 2010, p. 6-7).

A avaliação do controle do equilíbrio e do controle de locomoção é realizada considerando a trajetória do COP, índice atual utilizado na pesquisa clínica e básica (PATCHAY, GAHÉRY, 2003 *apud* NORA, 2015, p. 28) que serve como indicativo de instabilidade de sujeitos patológicos ou saudáveis (JONES et al, 2005 *apud* NORA, 2015, p. 28).

2.3 HIDROGINÁSTICA NA PREVENÇÃO DE RISCO DE QUEDAS

Depois que os egípcios construíram banheiras e os gregos construíram os chuveiros, em Roma no século II a.C., termas e banhos públicos surgiram com a finalidade de cura e entretenimento (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014, p. 354). Quanto ao número de pessoas a tomar banho nestas termas é muito grande, os costumes são degenerados, fazendo com que as termas sejam deformadas, distinguindo espaços para homens e mulheres. Surgiram termas maiores, nomeadamente: Sudatorium, Caldarium, Tepidarium e Frigidarium. Sudatorium é um spa com ar quente, para suar o corpo, para fins de higiene. O Caldarium é o local mais importante do spa, pois tem finalidades terapêuticas. Inclui uma fonte de água quente e uma piscina. Tepidarium está localizado perto de Caldarium. São fontes e piscinas menos aquecidas, com a função de receber as pessoas do Caldário; é a transição de temperatura do quente para frio. Por fim, no Frigidarium, os poros são dilatados, devido ao corpo quente em

contato com a água fria, que tem função circulatória (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014, p. 354).

Em 1697, Johan Flayer construiu longas e rasas piscinas de água com pedras no fundo para que seus pacientes fizessem caminhadas terapêuticas e obtivessem bons resultados. Em 1722, banhos quentes eram usados para aliviar espasmos musculares e para pacientes que precisavam de relaxamento. Em 1770, Vincent Pressnitz começou a usar água fria e exercícios vigorosos, conforme experimentado no cenário clínico da época (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014, p. 355).

Na Hungria, em 1830, surgiram os banhos de água sulfúrica, acompanhados de exercícios de flexibilidade. Por volta de 1835, o dr. Winternitz, em Viena, junto com Wright e Currie, levou o assunto para o próximo nível, tirando conclusões válidas sobre a reação da água ao corpo (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014).

Nos Estados Unidos, programas de reabilitação aquática foram desenvolvidos por médicos e cientistas. Nos anos 1700, o físico alemão Sigmund Hahn e seus filhos usavam água para tratamento. A disciplina médica passou a se referir a "hidroterapia" e Wyman e Glazer a definiram como a aplicação externa de água para tratar qualquer forma de doença (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014). A partir daí, passou-se a recomendar a hidroginástica para qualquer pessoa, que era utilizada tanto para fins físicos quanto terapêuticos. No Brasil, a hidroginástica surgiu na década de 1970 para a reabilitação de lesões esportivas.

A hidroginástica é, portanto, concebida por diversos autores como a realização de exercícios físicos no meio aquático, facilitando o movimento com o uso dos membros inferiores e superiores em imersão vertical, apresentada como uma atividade alternativa de condicionamento físico, cujo objetivo é aumentar a força e a musculatura resistência, melhorar a capacidade cardiorrespiratória e a amplitude articular, utilizando a resistência da água como sobrecarga (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014).

A hidroginástica é fundamental e é uma atividade muito indicada para grupos especiais como idosos, obesos e pessoas com lesões musculares, pois minimiza o impacto nas articulações e reduz o risco de lesões(PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014). Mas para a prática do treinamento físico, independente de quem a faça, alguns princípios devem ser respeitados, a saber: a individualidade, onde o aspecto biológico é mais caracterizado; o princípio da especificidade nos casos em que tenha sido comprovada a finalidade e o tipo de ensino; o princípio da sobrecarga, em que o aumento da carga deve ser tratado para forçar o corpo a se adaptar; princípio da harmonia, interdependência volume-densidade e continuidade.

Vários estudos têm mostrado (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014) que há uma diminuição da frequência cardíaca durante exercícios em meio líquido. Essa variação depende da temperatura da água, profundidade de imersão e variação na intensidade do esforço. Durante as atividades subaquáticas, ocorre também alteração do retorno venoso devido a uma combinação de aumento da pressão hidrostática nas regiões inferiores do corpo. Ocorre hipovolemia central, que é um deslocamento do volume sanguíneo periférico em direção ao centro do corpo, alterando assim a frequência cardíaca (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014).

Existe alguma diferença nos efeitos feitos em água fria ou quente. Na água fria, ocorre vasoconstrição periférica, redução do fluxo sanguíneo, aumento da perda de calor pela pele, dormência dos pés e mãos, comprometimento das contrações musculares e do relaxamento e alongamento. Na água quente, diferentemente da água fria, ocorre vasodilatação dos músculos e da pele, aumenta a sudorese, ocorre um efeito relaxante nos músculos, a temperatura do corpo e da pele aumenta mais rapidamente e o relaxamento e o alongamento fluem ininterruptamente (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014).

Além dos resultados sugeridos pela hidroginástica, ela também proporciona outros efeitos como alívio de dores e espasmos musculares, melhora da força, flexibilidade e resistência muscular, ativação da circulação sanguínea, aumento da resistência do sistema cardiovascular e sustentação da amplitude articular, melhora a condição física em geral, alivia tensões e dores na coluna, contribui para a saúde mental, melhora a coordenação motora, melhora as trocas gasosas, transportar mais oxigênio, a água proporciona um efeito massageador em todos os músculos e contribui para a saúde e qualidade de vida dos praticantes (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014, p. 356). Pelo exposto, percebe-se a importância e os benefícios da prática de exercícios físicos em meio líquido, principalmente a hidroginástica. Essa aula deve ser preparada pelo professor, pensando em cada aluno, respeitando suas características e objetivos.

A hidroginástica é uma atividade física que pode ajudar os idosos a prevenir perdas funcionais, como o equilíbrio postural. Em um estudo de intervenção com idosas que não praticam atividade física regular, foi verificada a influência da hidroginástica na aptidão física de idosas, ligada à saúde. Melhorias significativas foram observadas nos testes de aptidão física aplicados após três meses de treinamento com aulas de hidroginástica. Isso confirma a importância do exercício físico e apresenta a hidroginástica como uma alternativa para melhorar a manutenção da aptidão física em idosos (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014, p. 356). Das várias formas de atividade física, os médicos recomendam exercícios aquáticos para idosos: hidroginástica e natação. A hidroginástica é um exercício ideal para pessoas com

problemas ósseos, como osteoporose e osteoartrite (PINTO, DIAS, MOREIRA, 2014). A hidroginástica tem desempenhado um papel importante na saúde do idoso, promovendo melhorias na sua independência e funcionalidade. Os benefícios curativos da água são frequentemente atribuídos às suas propriedades físicas, como flutuabilidade, pressão e troca de calor.

Os exercícios aquáticos ajudam a reduzir a sobrecarga entre as articulações, previne possíveis lesões, minimizam quedas e fraturas, portanto, há menos risco para o idoso. (GEMELLI, BENVENUTTI, FIGUERÔA, 2022, p. 11).

Assim, chegamos à conclusão de que a prática da hidroginástica, com foco nos exercícios com diferentes formas de deslocamento, pode alterar significativamente os índices de equilíbrio postural. (JUNIOR, DEPRÁ, SILVEIRA, 2017, p. 309).

Além do mais, os exercícios de hidroginástica também trabalham a coordenação motora, o processo cardiorrespiratório, a flexibilidade, a força, a resistência muscular localizada e promovem a socialização desde o momento em que essa atividade é inicialmente realizada em grupos. Pela popularidade da hidroginástica e pelos benefícios que consideramos que esta atividade física traz aos praticantes, em particular aos mais idosos, consideramos oportuno justificar o que levou este grupo a procurar esta prática, nomeadamente porque é que estão a aderir a um programa de hidroginástica (CERRI, SIMÕES, 2007, p. 23).

3. METODOLOGIA

3.1 SUJEITOS PARTICIPANTES

Participaram do estudo 89 idosos de ambos os sexos, com idade média de 67,5 anos, que eram participantes do programa de extensão de hidroginástica da Faculdade de Educação Física e Dança no ano de 2022, na tabela 1 apresenta os dados antropométricos dos sujeitos participantes.

Tabela 1: Dados Antropométricos dos sujeitos participantes do estudo

	Dados Obtidos
Idade (anos)	67,5 (± 0,49)
Massa Corporal (kg)	71,91 (± 1,49)
Estatura (cm)	159,00 (± 0,008)
Tamanho do Calçado	37 (± 0,20)
Gênero Biológico	Masculino (n = 18) Feminino (n = 71)

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Visando adequar e padronizar a amostra, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: a participação do Projeto de Extensão de Hidroginástica da Faculdade de Educação Física e Dança, tendo no mínimo a prática de 3 meses e ter idade superior a 60 anos. Como critério de exclusão utilizado, o sujeito participante apresentou alguma patologia neurológica ou musculoesquelética que alterasse o equilíbrio postural estático e dinâmico.

3.3 ASPECTOS ÉTICOS

Os sujeitos participantes receberam a explicação prévia do objetivo e importância da pesquisa, assim como os procedimentos experimentais para a coleta de dados. Desta forma todos participaram voluntariamente e assinaram o Termo de Consentimento Livre e

Esclarecido (TCLE). Este estudo possui aprovação no Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás sob o número: 3.845.175.

3.4 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Antes do início da coleta de dados, foi solicitado aos sujeitos participantes que ficassem descalços em apoio bipodal com os pés confortáveis respeitando sua base de apoio, parado em cima da plataforma de pressão plantar. Para iniciar a coleta, os participantes foram instruídos a ficar em pé parado olhando a um ponto fixo pré-estabelecido por um período de 120s com o olho aberto, após o comando do avaliador conforme mostra a figura 1. No segundo momento, seria realizado o mesmo procedimento, desta vez, com os olhos fechados, respeitando os 120s.

Figura 1: Protocolo Experimental e plataforma de pressão Plantar Utilizada no Estudo

Fonte: Hs Tecnology| BaroScan (2023).

O registro da pressão plantar foi obtido através de uma plataforma de pressão plantar 50x50cm Barosccan, Podotech com 4.096 sensores capacitivos com uma frequência de amostragem de 50hz.

3. 5 VARIÁVEIS ANALISADAS

As variáveis do comportamento do Centro de Pressão (COP) foram: Amplitude de Deslocamento do COP nas direções ântero posterior (COPAP) e médio lateral (COPML), em centímetros; Velocidade média de deslocamento do COP nas direções anteroposterior (VELAP) e mediolateral (VELML), em centímetros/segundo; Os cálculos das variáveis relacionadas ao comportamento do centro de pressão serão feitos de acordo com Nora et al (2018).

Para análise da distribuição plantar, o pé será dividido em duas regiões: posterior e anterior, onde será calculado o índice do arco plantar para verificar a sobrecarga na região plantar, indicando possível instabilidade estática no equilíbrio (CAVANAGH, RODGERS E LIBOSHI, 1987).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada usando o software Minitab 21. Após confirmar a normalidade das distribuições e a homogeneidade dos dados com o teste de Kolmogorov-Smirnov, aplicou-se o teste não paramétrico de Tukey para confirmar as diferenças intragrupo para as variáveis analisadas. O nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$) foi utilizado como referência estatística. As variáveis são apresentadas como média e desvio padrão.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar o equilíbrio estático em idosos praticantes de hidroginástica, tal objetivo desdobrou-se nos três objetivos específicos: comparar a Amplitude de Deslocamento do COP nas direções anteroposterior e mediolateral com olho aberto e olho fechado, comparar a Velocidade de Deslocamento do COP nas direções anteroposterior e mediolateral com olho aberto e olho fechado, além de comparar a Área de deslocamento do COP com olho aberto e olho fechado.

Neste estudo observaram-se as distribuições de pressões plantares, e comportamento do centro de pressão durante o equilíbrio estático com olho aberto (AO) e olho fechado (OF) em idosos que participavam do projeto de extensão em hidroginástica da FEFD/UFG. A tabela 2 apresenta os resultados referentes às distribuições plantares, e o comportamento do centro de pressão.

Tabela 2: Variáveis Analisadas do comportamento das pressões plantares na base de apoio

DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR			
	Olho Aberto (OA)	Olho Fechado (OF)	Valor de P
% Pressão Pé Direito	49,20 (±0,62)	49,55 (±0,69)	0,34
% Pressão Pé Esquerdo	50,79 (±5,86)	50,44 (±6,11)	0,34
COMPORTAMENTO DO CENTRO DE PRESSÃO			
	Olho Aberto (OA)	Olho Fechado (OF)	Valor de P
COPAP (cm)	1,64 (±0,10)	1,28 (±0,21)	<0,001*
COPML (cm)	1,06 (±0,15)	1,59 (±0,93)	0,03*
VELAP (cm/s)	3,17 (±0,10)	2,45 (±0,15)	<0,001*
VELML (cm/s)	2,56 (±0,17)	2,49 (±0,15)	0,89
ÁREA COP (cm^2/s)	1,94 (±0,37)	1,96 (±0,59)	0,46

Os dados estão expressos em média ± desvio padrão. ML: mediolateral; AP: anteroposterior. *significativo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Na tabela 2 apresenta os dados que foram obtidos dos indivíduos durante a coleta de dados, que são eles: % de pressão em cada pé, além de dados específicos do comportamento

do centro de pressão: centro de pressão anteroposterior e médio-lateral; velocidade média de deslocamento anteroposterior e médio-lateral além da área do centro de pressão. E nesta mesma tabela podemos observar que apenas na comparação VELML_OA e VELML_OF e na ÁREA COP_OA e ÁREA COP_OF não apresentaram diferença com relevância estatística, $p \leq 0,05$.

As diferenças evidenciadas quanto ao controle postural nas condições de OA e OF são abordadas nos trabalhos da revisão de literatura, mesmo que tratassem de outras especificidades. Segundo Quitschal *et. al.* (2014), Dascal, Okazaki e Castro (2011) e Alfieri (2010) a ausência da visão compromete, de certa forma, o controle postural, gerando oscilações que relacionam-se ao risco de queda, uma vez que a visão é essencial para a regulação da postura. Neste sentido, pode-se considerar que o controle postural com olhos fechados apresenta maior oscilação, o que também indicaria um maior risco de queda, isto é, é mais instável comparado a condição de olhos abertos.

As citações da literatura possibilitaram a discussão entre as análises dos trabalhos utilizados no subtópico "Controle postural" e os resultados obtidos nesta pesquisa.

O artigo "Efeitos do envelhecimento e da base de suporte no controle postural" (LAHR, 2017) traz como objetivo geral avaliar o controle postural de jovens e idosos em relação à direção predominante e à área de deslocamento do centro de pressão, buscando verificar se diferentes bases de suporte evidenciam diferenças entre os grupos para estas duas variáveis. Quanto ao instrumento, para essa pesquisa foi realizada posturografia estática. Para a realização da tarefa, os participantes permaneceram descalços, em postura ereta quieta e apoio bipodal, olhando para um ponto fixo (um alvo circular da cor preta com 5cm de diâmetro) à altura dos olhos fixado em uma parede de cor branca a 2m de distância. Os resultados demonstraram maior oscilação corporal nos idosos do que nos jovens, provando diferenças na competência de se manter estável devido às características da faixa etária. A resposta motora durante a execução de uma tarefa reflete uma série de limitações intrínsecas, incluindo as relacionadas com os efeitos do envelhecimento no sistema, mas também extrínsecas, neste caso relacionadas com os pré-requisitos específicos para a execução de uma tarefa (LAHR, 2017, p. 87).

O estudo "Avaliação do controle postural na hipofunção vestibular unilateral" (QUITSCHAL *et. al.*, 2014) possuiu como objetivo avaliar o controle postural de pacientes vertiginosos com hipofunção vestibular unilateral, por meio da posturografia do Tetrax™ Interactive Balance System. Participaram 57 indivíduos, sendo 25 do grupo experimental composto por pacientes vertiginosos com hipofunção vestibular unilateral, sendo 19

indivíduos do gênero feminino e 6 do gênero masculino, e 32 do grupo controle composto por 20 indivíduos do gênero feminino e 12 do gênero masculino. Para a realização do procedimento, os pacientes posicionaram os dedos dos pés e calcanhares sobre quatro plataformas com os braços estendidos, em postura ereta, estável e imóvel durante 32 segundos, de acordo com as oito condições sensoriais estabelecidas por Quitschal *et. al.* (2014): rosto para frente; olhos abertos, olhando fixamente para um alvo na parede da plataforma, em superfície firme (NO); rosto para frente, olhos fechados, em superfície firme (NC); olhos fechados, cabeça virada 45° para a direita, em superfície firme (HR); olhos fechados, cabeça virada 45° para a esquerda, em superfície firme (HL); olhos fechados, cabeça inclinada 30° para trás, em superfície firme (HB); olhos fechados, cabeça inclinada 30° para a frente, em superfície firme (HF); de frente, olhos abertos, olhando para um alvo no lado oposto da plataforma, em uma superfície instável , sobre uma almofada (PO); rosto para frente, olhos fechados, em superfície instável, sobre uma almofada (PC), (QUITSCHAL, *et. al.*, 2014, p. 341).

Vale citar que os resultados sugerem que a hipofunção vestibular unilateral compromete a postura, particularmente em situações de privação de informação visual e interrupção da informação proprioceptiva, a partir da comparação entre um dos pacientes que sofrem de vertigem e um grupo controle (QUITSCHAL, *et. al.*, 2014, p. 344). No geral, os resultados evidenciam alterações na distribuição de peso, oscilação postural direita/esquerda e sincronização dedo do pé/calcanhar, faixas de frequência de oscilação postural e índice de risco de queda caracterizam o controle postural em pacientes com vertigem, com hipofunção vestibular unilateral, à posturografia do Tetrax™ Interactive Balance System (QUITSCHAL, *et. al.*, 2014, p. 345). O grupo com hipofunção vestibular unilateral também apresentou maior risco de quedas do que o grupo controle (QUITSCHAL, *et. al.*, 2014, p. 344).

Apesar de que os autores estabeleceram condições em que os participantes deveriam estar com os olhos fechados, na maioria, ou com os olhos abertos, a análise e discussão dos dados não se relaciona com os objetivos deste estudo, uma vez que a obra de Quitschal, *et. al.* (2014) não aborda a comparação entre olho fechado e olho aberto com detalhes.

O artigo de “Controle postural em idosos: aspectos sensoriais e motores” (FREITAS, CARVALHO, VILAS BOAS, 2013), teve como objetivo avaliar e correlacionar as variáveis força e sensibilidade com o desequilíbrio em idosos institucionalizados e residentes na comunidade. Foram aplicados testes para avaliar força muscular (teste de levantar da cadeira em 30 segundos, teste de força muscular e teste de impulsão vertical), função cognitiva (MEEM), equilíbrio (DGI, FES-I) e sensibilidade (teste de sensibilidade cutânea –

estesiomêtro) em idosos com mais de 65 anos de idade, de ambos os sexos, residentes na comunidade e institucionalizados. O estudo constata que os idosos institucionalizados comparado aos residentes da comunidade, demonstraram um menor escore em todos os testes realizados. Portanto, não compara e/ou relaciona condições de olho aberto e olho fechado.

Já no estudo "Efeitos do sistema âncora sobre o controle postural de idosos" (DASCAL, OKAZAKI, CASTRO, 2011), foi pesquisado o sistema âncora como possível ferramenta, em potencial, para diminuir a oscilação corporal em idosos e adultos jovens. Quanto ao instrumento, as condições experimentais sobre a plataforma de força estabelecidos pelos autores consistiam em: (1) ficar em posição semi-tandem, olhando para um círculo projetado no centro de uma tela branca posicionada a 1,20m de distância do participante, sem usar o sistema âncora (visão – sem âncora) e usando o sistema âncora (visão – com âncora); (2) permanecer em pé na posição semi-tandem com oclusão da visão sem o uso do sistema âncora (sem visão – sem âncora) e com o uso do sistema âncora. A oclusão de informações visuais foi utilizada para amplificar os efeitos da oscilação corporal. Como resultado, vale destacar que a ausência da informação visual aumentou a oscilação corporal de adultos jovens e idosos, tendo em vista que a visão é importante na regulação da postura, pois fornece informação sobre o ambiente e sobre o próprio sujeito.

Por fim, na tese "Controle postural em idosos submetidos a treinamento resistido versus exercícios multissensoriais: um estudo aleatorizado e simples-cego" (ALFIERI, 2010) que apresenta como objetivo verificar e analisar as alterações promovidas por dois tipos de programas de exercícios: resistidos e multissensoriais realizados durante 12 semanas, sobre o controle postural de indivíduos idosos saudáveis. Quanto ao plano metodológico, o programa de exercícios multissensoriais foi composto dos seguintes períodos: aquecimento e flexibilidade (15 minutos); exercícios ativos de fortalecimento (10 minutos); exercícios de equilíbrio (30 minutos); exercícios de relaxamento (5 minutos). Também houve o programa de exercícios resistidos (fortalecimento muscular) no qual foi realizado utilizando pesos em seis aparelhos (Remada, press Peitoral, leg press, abdominal, panturrilha, extensão lombar) com resistência variável em 18 sistema de alavancas que trabalham os principais grupos musculares. Um dos coletivos participantes que realizou os exercícios multissensoriais apresentou a diminuição da oscilação do centro de pressão na posição unipodal com olhos abertos nos sentidos: ântero-posterior e látero medial, comparado com os olhos fechados. Os resultados mostram a dependência da visão na manutenção do controle postural e confirma que em situações em que a visão está ausente, os resultados tendem a ser piores do que quando a visão está presente (ALFIERI, 2010, p. 40). Portanto os resultados encontrados

neste estudo quando comparados olho aberto e olho fechado, a restrição do sistema visual, interfere diretamente no equilíbrio postural, pois sabemos que a manutenção do controle postural envolve os sistemas vestibular, visual, musculoesquelético e somatossensorial.

5. CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados obtidos é possível concluir que, quanto a distribuição de pressão plantar, a porcentagem de pressão tanto do pé direito quanto do pé esquerdo, os valores de P entre Olho Aberto (OA) e Olho Fechado (OF) não apresentaram valores significativos, tendo em vista o referente $p \leq 0,05$.

No que diz respeito ao comportamento do centro de pressão, o valor de P de <0,001 da amplitude de deslocamento anteroposterior em centímetros - COPAP (cm) apresentou variável, considerando que um valor abaixo de $p \leq 0,05$ é significativo. A mesma variável significativa é observada na amplitude de deslocamento mediolateral em centímetros - COPML (cm), cujo valor de P é 0,03. Além do COPAP (cm) e COPML (cm), a velocidade média anteroposterior em centímetros por segundo - VELAP (cm/s) apresenta <0,001 como valor de P, também abaixo do referente $p \leq 0,05$, indicando que há uma variável significativa entre Olho Aberto (OA) e Olho Fechado (OF). Portanto, a análise do COPAP (cm), COPML (cm) e VELAP (cm/s) evidenciaram variáveis significativas entre Olho Aberto (OA) e Olho Fechado (OF).

Referindo-se a velocidade média mediolateral em centímetros por segundos - VELML (cm/s) é possível observar variáveis não significativas, uma vez que o valor de P do VELML (cm/s) é 0,89, superior ao referente $p \leq 0,05$. Por fim, quanto à área do centro de pressão em centímetros quadrados por segundo - ÁREA COP (cm^2/s) o resultado foi 0,46, número acima do referente, indicando que não há variáveis significativas entre Olho Aberto (OA) e Olho Fechado (OF) em ambos os casos.

Por fim, infere-se que entre as distribuições de pressões plantares e comportamento do centro de pressão observadas, apenas o COPAP (cm), COPML (cm) e VELAP (cm/s) apresentaram variáveis consideravelmente significativas entre Olho Aberto (OA) e Olho Fechado (OF), pois foram abaixo do valor $p \leq 0,05$.

Os dados indicam que na comparação Olho Aberto (OA) e Olho Fechado (OF), referindo-se ao COPML (cm) os resultados de Olho Aberto (OA) possuem valor inferior comparado ao Olho Fechado (OF), indicando que houve maior oscilação do COPML quando os sujeitos participantes estavam com os olhos abertos.

Contudo, no que tange ao COPAP (cm) e VELAP (cm/s) o valor do Olho Aberto (OA) foi superior ao resultado do Olho Fechado (OF) indicando que houve maior oscilação de ambos quando os sujeitos participantes estavam com os olhos fechados.

Entende-se que as oscilações relacionam-se, de certa forma, ao comportamento do centro de pressão e que este se relaciona com o risco de queda em idosos. Apesar de que houve algumas variáveis significativas, os resultados foram mínimos considerando que os sujeitos participantes praticavam hidroginástica.

O estudo do comportamento do centro de pressão tem sido um papel importante como recurso de compreensão na relação entre a atividade física e o risco de quedas em idosos. Através desta análise permite informações de como a prática da hidroginástica pode interferir no comportamento das pressões, e promover assim a melhora do risco de quedas em idosos.

REFERÊNCIAS

ALFIERI, F. M. **Controle postural em idosos submetidos a treinamento resistido versus exercícios multissensoriais**: um estudo aleatorizado e simples-cego. 2010. Tese (Doutorado em Educação e Saúde) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/T.5.2010.tde-03092010-110104. Acesso em: 21 dez. 2022.

CERRI, A. de S.; SIMÕES, R. HIDROGINÁSTICA E IDOSOS: POR QUE ELES PRATICAM?. **Movimento**, *[S. l.]*, v. 13, n. 1, p. 81–92, 2007. DOI: 10.22456/1982-8918.2926. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/Movimento/article/view/2926. Acesso em: 19 jan. 2023.

DASCAL, J. B. **Controle postural de idosos:** efeito da perturbação visual com o uso do sistema âncora. 2009. 125 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biociências, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100418/dascal_jb_dr_rcla.pdf?sequence=1. Acesso em: 21 dez. 2022.

EM 2030, Brasil terá a quinta população mais idosa do mundo: O maior problema é a ausência de sensibilidade administrativa para conduzir os serviços sociais. O maior problema é a ausência de sensibilidade administrativa para conduzir os serviços sociais. 2017. **JORNAL DA USP**. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/em-2030-brasil-tera-a-quinta-populacao-mais-idosa-do-mundo/. Acesso em: 21 dez. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREITAS, S. A. de; CARVALHO, R. L.; VILAS BOAS, V. Controle postural em idosos: aspectos sensoriais e motores. **Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 3, n. 2, p. 19-29, 2013.

GEMELLI, M. G.; BENVENUTTI, F. A.; FIGUERÔA, K. M. **Motivos para a adesão do idoso na hidroginástica**, 2022. Disponível em: Motivos para adesão do idoso na hidroginástica (uninter.com). Acesso em: 19 jan. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Síntese de indicadores sociais**: Uma análise das condições de vida da população brasileira, 2018.

JÚNIOR, R. O. de S.; DEPRÁ, P. P.; SILVEIRA, A. M. da. Efeitos da hidroginástica com exercícios dinâmicos em deslocamento sobre o equilíbrio corporal de idosos, *[S. L]* **Fisioter Pesqui**., p. 303-310, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/fp/a/9w6NtKTYvKGcbWHkhhWqtMw/?format=pdf&lang=pt. Acesso em 19 jan. 2023.

LAHR, S. L. N.; UGRINOWITSCH, H.; SANTOS, L. L. P. dos; ANDRADE, A. G. P. de; BENDA, R. N. Efeitos do envelhecimento e da base de suporte no controle postural. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, *[S. l.]*, v. 31, n. 1, p. 83-90, 2017. DOI: 10.11606/1807-5509201700010083. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/141766. Acesso em: 19 jan. 2023.

MEEREIS, E. C. W. **Cinesioterapia no controle postural de idosos**: metanálise, ensaio clínico e validação de instrumento de avaliação isocinética. 2017. 170 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Física, Fisioterapia e Dança, O Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/170236. Acesso em: 21 dez. 2022.

NORA, F. G. da S. A.; COSTA, P. H. L. da.; VIEIRA, M. F. **Comportamento do centro de pressão no equilíbrio estático e dinâmico**: Ballet e Inicialização ao Passo. São Carlos: Novas Edições Acadêmicas, 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD)**. 2016. Disponível em: https://icd.who.int/browse10/2016/en#/. Acesso em: 03 jan. 2023.

PINTO, L. L. T. P.; DIAS, I. M.; MOREIRA, R. M. Análise reflexiva sobre os benefícios da Hidroginástica para a saúde de pessoas idosas. **Revista Saúde e Pesquisa** [S. L], v. 7, n. 2, p. 353-359, 2014. Disponível em: Vista da Análise Reflexiva Sobre os Benefícios da Hidroginástica para a Saúde de Pessoas Idosas (unicesumar.edu.br). Acesso em: 19 jan. 2023.

PRUSCH, S. K.; BARBOSA, I.; SANTOS, E. J. M. dos; LEMOS, L. F. C. CONTROLE POSTURAL E O ENVELHECIMENTO. **Corpoconsciência** [S.L.], p. 236-251, 28 jul. 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.51283/rc.v25i2.12702. Acesso em: 19 jan. 2023.

QUITSCHAL, R. M.; FUKUNAGA, J. Y.; GANANÇA, M. M.; CAOVILLA, H. H. Evaluation of postural control in unilateral vestibular hypofunction. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, [S.L.], v. 80, n. 4, p. 339-345, jul. 2014. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.05.015.

SILVA, D. D.; BRASILEIRO, M.; SOUZA, D. G. Relação entre envelhecimento da população e o risco de quedas: revisão integrativa. São Paulo: **Revista Recien**, v. 8, n. 23, p. 28-38, 2018.

SOUZA, L. H. R.; BRANDÃO, J. C. da S.; FERNANDES, A. K. C.; CARDOSO, B. L. C. QUEDA EM IDOSOS E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde - Uscs**, [S.L.], v. 15, n. 54, p. 55-60, out. 2017. USCS Universidade Municipal de São Caetano do Sul. http://dx.doi.org/10.13037/ras.vol15n54.4804. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/4804/pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

UEDA, L. S.; CARPES, F. P. Relação entre sensibilidade plantar e controle postural em jovens e idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 215-224, 1 mar. 2013. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2013v15n2p215.