

CENTRO UNIVERSITARIO VALE DO CRICARÉ  
CURSO DE FISIOTERAPIA

EMANUEL FELYPE THOMAZ PINHEIRO  
LUCAS VASCONCELOS SALVADOR  
YURE SILVARES DIAS

**EQUILÍBRIO EM IDOSOS: ANÁLISE DO FORTALECIMENTO DE TRONCO E  
QUADRIL E DA INFLUÊNCIA DO VALGO DINÂMICO**

SÃO MATEUS

2022

EMANUEL FELYPE THOMAZ PINHEIRO  
LUCAS VASCONCELOS SALVADOR  
YURE SILVARES DIAS

**EQUILÍBRIO EM IDOSOS: ANÁLISE DO FORTALECIMENTO DE TRONCO E  
QUADRIL E DA INFLUÊNCIA DO VALGO DINÂMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Vale  
do Cricaré, como requisito para obtenção do grau  
de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Me. Odirley Rigoti

SÃO MATEUS

2022

EMANUEL FELYPE THOMAZ PINHEIRO  
LUCAS VASCONCELOS SALVADOR  
YURE SILVARES DIAS

**EQUILÍBRIO EM IDOSOS: ANÁLISE DO FORTALECIMENTO DE TRONCO E  
QUADRIL E DA INFLUÊNCIA DO VALGO DINÂMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Vale do Cricaré, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

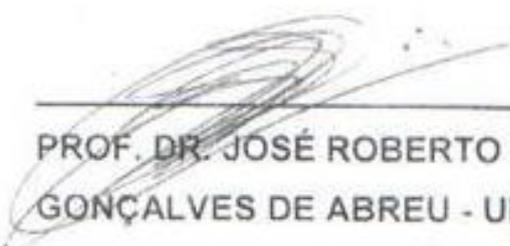
Aprovado em 06 de dezembro de 2022

BANCA EXAMINADORA



---

PROF. ME. ODIRLEY RIGOTI  
ORIENTADOR



---

PROF. DR. JOSÉ ROBERTO  
GONÇALVES DE ABREU - UNIVC



---

DR. DIOGO ZORTÉA

SÃO MATEUS

2022

A Deus, por nossa existência e força dada para continuar.

A família, amigos e namorada de cada componente, pelo apoio incondicional.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradecemos a Deus, pois nos manteve de pé em todos os momentos, fazendo com que nossos objetivos tenham sido alcançados, dando base e sustentação em todos esses anos de dedicação e estudo, não nos deixando parar ou desistir.

Aos professores Odirley Rigoti e Frank Cardoso, orientando o trabalho presente com dedicação e com grande amizade, sendo dois dos professores mais importantes para o nosso processo de aprendizagem. A professora Marli Quinquim que com muita dedicação nos orientou quanto a elaboração deste trabalho.

Ao professor e coordenador José Roberto Gonçalves de Abreu, que nos abriu portas e oportunidades para maior aprendizado, incentivando também o desenvolvimento científico, mostrando grande amor pela profissão, tendo papel fundamental para nossa formação.

A todos os professores que dedicaram seu tempo para nos ensinar e que não desistiram quando as dificuldades chegaram, mostrando amor pela profissão fisioterapeuta e também a de professor, sendo pilares para que pudéssemos nos formar como profissionais de qualidade e amor pela profissão.

Aos participantes do grupo CEPAF que se dispuseram a participar desta pesquisa e que estiveram até o final, com muita determinação e carinho, nos ajudando a tornar real este trabalho.

A alguns colegas de curso que se tornaram amigos, com que pudemos compartilhar momentos de amizade e irmandade, também pelo companheirismo que tiveram forte influência tanto na vida pessoal, quanto na vida de futuro profissional, desejando que tenham um futuro brilhante.

## AGRADECIMENTOS DE EMANUEL FELYPE THOMAZ PINHEIRO

A Deus por ajudar e auxiliar nas situações difíceis e passar pelos obstáculos decorrentes ao longo do curso.

Aos meus pais, Emanuel Pinheiro e Maria Aparecida Thomaz, que sempre estiveram do meu lado, apoiando nos momentos difíceis e dando todo suporte quando necessário.

A minha namorada, que manteve do meu lado mesmo nos momentos mais apertados do curso, entendendo a ausência durante a realização da pesquisa e sempre dando suporte ao que precisava.

## AGRADECIMENTOS DE LUCAS VASCONCELOS SALVADOR

Somados aos agradecimentos gerais, agradeço a minha noiva Vitória, que sonhou junto e esteve comigo desde o começo do curso, planejando juntos cada passo de nossas vidas. Minha companheira de todas as horas.

Agradeço à minha família, meu pai, minha mãe e meu irmão, que sempre me apoiaram em todas as horas e dificuldades. A minha madrinha, por toda ajuda que me dá. Aos demais familiares e amigos, muito obrigado!

## AGRADECIMENTOS DE YURE SILVARES DIAS

Compartilho dos agradecimentos gerais e acrescento o agradecimento a minha família, minha mãe e meu pai, que foram e são meu suporte para que eu consiga mais essa conquista, estando comigo em todos os momentos, me apoiando e sendo minha base para que eu conseguisse continuar e percorrer esse caminho. Também a minha namorada, sendo meu apoio em momentos difíceis e meu incentivo em momentos de desânimo, compreendendo minha ausência durante a realização e dedicação a essa pesquisa.

Ao meu amigo Raynan, que me aconselhou nos momentos que eu mais precisei e foi um contribuinte direto para eu conseguir chegar até aqui. Aos meus amigos Lucas e Emanuel, uma amizade construída na faculdade que será levada para o resto da vida.

Quando a idade chega cheia de peso e problemas, a fisioterapia torna, através do toque, a vida mais leve e solta.

Edgard Abbehusen

## RESUMO

O envelhecimento é um processo progressivo e irreversível comum a todo ser humano, podendo ocorrer de forma orgânica ou patológica, trazendo assim diversas alterações involutivas neste organismo, em todos os seus sistemas, como o cardiovascular, respiratório, musculoesquelético, entre outros. Estas alterações negativas causam, ao longo do tempo, déficits de diversas habilidades e aptidões, dentre elas o equilíbrio. Durante o processo de envelhecimento, o indivíduo apresenta uma perda da massa muscular acentuada, começando logo após os 30 anos e se intensificando de acordo com o passar do tempo, este declínio da força muscular traz diversas complicações, contribuindo para a deterioração do equilíbrio, da perna da autonomia para realização das atividades da vida diária e para o aumento do risco de quedas. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi verificar, por meio de avaliação cinesiológica-funcional, a relação entre o fortalecimento de grupos musculares de tronco e quadril e a melhora do equilíbrio em idosos, comparando com a influência do valgo dinâmico, realizados em participantes do projeto do Centro de Promoção de Atividades Físicas (CEPAF). Trata-se de uma pesquisa experimental de abordagem quantitativa, do tipo descritiva e exploratória, por meio de um ensaio clínico randomizado unicego, com um total ao final de 24 participantes do grupo CEPAF, e após aplicado os testes de Timed up and go, escala de equilíbrio de Berg e Step down test, além do questionário sobre equilíbrio, foram divididos em dois grupos onde no primeiro buscou-se fortalecer musculatura de tronco e quadril responsável por equilíbrio e no segundo buscou-se fortalecer musculatura de equilíbrio com foco maior em glúteo médio. Foram realizadas 12 sessões e ao final destas, foram novamente realizados os testes físicos. Os resultados foram tabulados em uma planilha do Microsoft® Excel®, sendo realizada análise e interpretação dos dados. Observou-se diminuição leve da média do ângulo Q em joelho direito em ambos grupos, ao contrário do joelho esquerdo. No grupo “Valgo” a diferença da média foi de  $-0,5^{\circ}$  ( $\pm 1,8$ ) enquanto no grupo “Equilíbrio” foi de  $-1,1^{\circ}$  ( $\pm 1,3$ ). Em relação aos testes de equilíbrio, o teste TUG apresentou diminuição da média do tempo de execução em ambos os grupos, sem diferenças significativas, em cerca de 0,75 segundos no geral ( $\pm 1,19$ ). Já na escala de equilíbrio de Berg, também houve melhora da média dos scores em ambos os grupos, com maior aumento no grupo “Equilíbrio”  $+6$  ( $\pm 6,1$ ) contra  $+4$  ( $\pm 4,9$ ) do grupo “Valgo”. Concluiu-se que o programa de exercícios foi eficaz para melhora do equilíbrio, apesar de tratar-se de idosos já praticantes de exercício físico regular. Neste estudo, a melhora do equilíbrio não foi influenciada pela melhora do valgo dinâmico, visto que esta não foi observada de forma significativa. Além disso, ambos os programas de tratamento favoreceram à melhora do equilíbrio, com vantagem na escala de equilíbrio de Berg para a intervenção focada na musculatura estabilizadora de tronco e quadril, realizado no grupo “Equilíbrio”.

Palavras-chave: Equilíbrio. Idosos. Valgo dinâmico.

## ABSTRACT

Aging is a progressive and irreversible process common to every human being, which can occur organically or pathologically, thus bringing several involutive changes in this organism, in all its systems, such as cardiovascular, respiratory, musculoskeletal, among others. These negative alterations cause, over time, deficits in several skills and aptitudes, among them balance. During the aging process, the individual presents a marked loss of muscle mass, starting soon after the age of 30 and intensifying according to the passage of time, this decline brings several complications from muscle strength, fortunately for the suffering of balance, leg of autonomy to carry out activities of daily living and the increased risk of falls. Therefore, the objective of this research was to verify, through a kinesiological-functional evaluation, the relationship between the strengthening of trunk and hip muscle groups and the improvement of balance in the elderly, comparing it with the influence of dynamic valgus, performed in participants of the Center for the Promotion of Physical Activities (CEPAF) project. This is an experimental research with a quantitative approach, of the descriptive and exploratory type, through a single-blind randomized clinical trial, with a total of 24 participants in the CEPAF group at the end, and after applying the Timed up and go tests, Berg balance scale and Step down test, in addition to balance on balance, were divided into two groups where the first sought to strengthen trunk and hip muscles responsible for balance and the second sought to strengthen balance muscles with a greater focus on gluteus medius. There were 12 sessions and at the end of these, the physical tests were performed again. The results were tabulated in a Microsoft® Excel® spreadsheet, and data analysis and interpretation were performed. There was a slight decrease in the mean Q angle in the right knee in both groups, as opposed to the left knee. In the "Valgus" group, the mean difference was  $-0.5^{\circ}$  ( $\pm 1.8$ ) while in the "Balance" group it was  $-1.1^{\circ}$  ( $\pm 1.3$ ). Regarding the balance tests, the TUG test showed a decrease in the mean execution time in both groups, without significant differences, of approximately 0.75 seconds overall ( $\pm 1.19$ ). On the Berg balance scale, there was also an improvement in the mean scores in both groups, with a greater increase in the "Balance" group  $+6$  ( $\pm 6.1$ ) against  $+4$  ( $\pm 4.9$ ) in the "Valgus" group. It was concluded that the exercise program was effective in improving balance, despite the fact that the elderly were already practicing regular physical exercise. In this study, the improvement in balance was not influenced by the improvement in dynamic valgus, as this was not significantly observed. In addition, both treatment programs favored the improvement of balance, with an advantage on the Berg balance scale for the intervention focused on the stabilizing muscles of the trunk and hip, performed in the "Balance" group.

Keywords: Balance. Seniors. Dynamic valgus.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais sistemas sensoriais do equilíbrio e controle postural.....	20
Figura 2 - Mecanismo do valgo dinâmico.....	24
Figura 3 - Execução do teste Timed up and go.....	25
Figura 4 - Ângulo Q.....	27
Figura 5 - Execução do Step down test.....	28
Figura 6 - Grupo CEPAF.....	29
Figura 7 - Intervenção no grupo “Equilíbrio”.....	33
Figura 8 - Intervenção no grupo “Valgo”.....	34
Figura 9 - Software SAPO e determinação do ângulo Q.....	35

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos participantes por sexo.....	36
Gráfico 2 - Distribuição dos participantes por faixas etárias.....	36
Gráfico 3 - Questionário: "Sente alguma instabilidade de equilíbrio?" .....	39
Gráfico 4 - Questionário: "Já sofreu alguma queda por falta de equilíbrio?" .....	39
Gráfico 5 - Questionário: "Sente fraqueza nos membros inferiores?" .....	40
Gráfico 6: Distribuição no eixo X dos ângulos Q direita e esquerda, pré e pós intervenção.....	43
Gráfico 7 - Evolução das médias do teste Timed up and go.....	47
Gráfico 8 - Evolução das médias dos scores da Escala de equilíbrio de Berg..	49

## LISTA DE SIGLAS

AVD	Atividades da vida diária
BCMLab	Laboratório de Biomecânica e Controle Motor
CEPAF	Centro de Promoção de Atividade Física
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
SAPO	Software para Avaliação Postural
SEMUS	Secretaria Municipal de Saúde
TCE	Trauma cranioencefálico
TUG	<i>Timed up and go</i>
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
VPPB	Vertigem de Posicionamento Paroxística Benigna

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
2.1 ENVELHECIMENTO E SUAS ALTERAÇÕES.....	16
2.2 EQUILÍBRIO E SUAS ALTERAÇÕES.....	18
2.3 ANATOMIA DA MUSCULATURA DO CORE.....	21
2.4 ANATOMIA DO JOELHO E VALGO DINÂMICO.....	22
2.5 TESTES DE EQUILÍBRIO E AVALIADORES DO VALGO DINÂMICO.....	25
<b>2.5.1 Teste Timed up and go</b> .....	<b>25</b>
<b>2.5.2 Escala de equilíbrio de Berg</b> .....	<b>26</b>
<b>2.5.3 Stepdown Test</b> .....	<b>27</b>
2.6 CENTRO DE PROMOÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA (CEPAF) DE SÃO MATEUS – ES.....	29
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	<b>32</b>
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	32
3.2 POPULAÇÃO, AMOSTRA E LOCAL DA PESQUISA.....	32
3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	32
3.4 PROCEDIMENTOS.....	33
<b>3.4.1 Coleta de dados</b> .....	<b>33</b>
<b>3.4.2 Intervenções do estudo</b> .....	<b>33</b>
<b>3.4.3 Análise dos dados e análise estatística</b> .....	<b>35</b>
3.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	36
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>37</b>
4.1 QUESTIONÁRIO DE EQUILÍBRIO E QUEDAS.....	38
4.2 STEP DOWN TEST.....	43
4.3 TESTE TIMED UP AND GO E ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG.....	47
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>55</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO</b> .....	<b>59</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)</b> .....	<b>61</b>

<b>APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO</b>	
<b>COPARTICIPANTE.....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO A – ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG.....</b>	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento, de acordo com Chagas e Rocha (2012), é um processo progressivo e irreversível comum a todo ser humano, podendo ocorrer de forma orgânica ou patológica, trazendo assim diversas alterações involutivas neste organismo, em todos os seus sistemas, como o cardiovascular, respiratório, musculoesquelético, entre outros. Estas alterações negativas causam, ao longo do tempo, déficits de diversas habilidades e aptidões, dentre elas o equilíbrio, sendo este a nossa capacidade de manter nosso centro de gravidade projetado sobre os limites das nossas bases – nossos pés – em posições estáticas ou dinâmicas, reposicionando o corpo por meio de movimentos corretivos e antecipatórios a fim de manter o controle postural.

Alterações no equilíbrio, sejam elas de origem vestibular, visual, proprioceptiva, neuromotora ou musculoesquelética, podem causar diversos impactos negativos na vida do idoso, refletindo em perda de autonomia e independência para a realização das atividades da vida diária (AVDs), bem como o aumento do risco de quedas, que podem resultar em danos leves como escoriações e hematomas ou a danos graves como fraturas, luxações e trauma cranioencefálico, podendo ainda levar a óbito (CHAGAS; ROCHA, 2012)

Segundo Rigoti (2020), entre as alterações neuromusculares que podem ocorrer, destaca-se o valgo dinâmico excessivo, caracterizado como um desalinhamento do joelho com seu desabamento medial, com adução e rotação medial do quadril, bem como abdução e rotação lateral do joelho, causado pela incapacidade da musculatura glútea, especificamente o glúteo médio, em controlar estes movimentos. Além disso, o controle muscular inadequado do complexo lombopélvico pode comprometer a estabilidade dinâmica do membro inferior, favorecendo a ocorrência de lesões.

Observando os riscos que a falta de equilíbrio e conseqüentemente as quedas resultam na vida do idoso, torna-se necessário um amplo estudo deste tema, investigando a influência destas musculaturas na biomecânica do equilíbrio e do valgo dinâmico, bem como sua avaliação e tratamento, de forma a reestabelecer sua força e controle neuromuscular, diminuindo assim o valgo excessivo e suas repercussões, sendo de grande relevância para a saúde do idoso. Além disso, esta pesquisa contribuirá para o meio acadêmico-científico, fornecendo base científica para

elaboração de novas pesquisas na área, bem como de condutas e intervenções que visem a melhora do equilíbrio e funcionalidade destes indivíduos, reestabelecendo e/ou aumentando a sua autonomia e independência, além de minimizar o risco de quedas.

Sendo assim, esta pesquisa busca responder à pergunta: Qual a influência do fortalecimento da musculatura de tronco e quadril e do valgo dinâmico para a melhora do equilíbrio em idosos? A hipótese é que o fortalecimento da musculatura de tronco e quadril melhorará o equilíbrio do idoso e o fortalecimento específico de musculatura responsável pelo valgo dinâmico gerará melhores resultados, a serem verificados por meio dos testes realizados.

Esta pesquisa possui como objetivo geral analisar a influência do fortalecimento dos grupos musculares de tronco e quadril na melhora do equilíbrio em idosos do grupo CEPAF. Possui ainda como objetivos específicos: compreender os aspectos anatômicos e biomecânicos responsáveis pelo equilíbrio corporal e suas respectivas alterações; analisar as alterações presentes nos idosos envolvidos na pesquisa; elaborar e realizar estratégia fisioterapêutica para fortalecimento da musculatura de tronco e quadril; avaliar os resultados desta intervenção e avaliar correlações entre o valgo dinâmico e o equilíbrio.

O primeiro capítulo deste trabalho trata-se do referencial teórico, onde são abordados assuntos de grande relevância: o processo de envelhecimento; os mecanismos corporais responsáveis pelo equilíbrio; a anatomia da musculatura do core; a anatomia do joelho e biomecânica do valgo dinâmico; o teste *Timed up and go*, escala de equilíbrio de Berg e o *stepdown test*; a história e atividades desenvolvidas pelo Centro de promoção de atividade física (CEPAF).

O segundo capítulo trata-se da metodologia: seu delineamento, população, amostra e local de pesquisa; critérios de inclusão e exclusão; procedimentos de coleta de dados, intervenções, análise de dados e análise estatística e os aspectos éticos deste trabalho.

O terceiro capítulo aborda os resultados e a discussão da pesquisa, com os resultados do questionário de equilíbrio e quedas, resultados pré e pós intervenção do *stepdown test*, *timed up and go* e escala de equilíbrio de Berg, bem como a análise e discussão dos dados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ENVELHECIMENTO E SUAS ALTERAÇÕES

O envelhecimento é um processo natural comum a todo indivíduo, no qual o organismo humano, com o passar do tempo, apresenta modificações funcionais e estruturais, ocasionando perda de vitalidade e favorecimento ao aparecimento de doenças, sendo as mais prevalentes as disfunções ósseas, cardiovasculares e metabólicas. Com o aumento da expectativa de vida mundial, bem como no Brasil, causados pela melhoria das condições de saúde, houve um aumento da população idosa, e por este motivo, conseqüentemente, o aumento da prevalência de doenças comuns neste período da vida. Este processo é dinâmico, progressivo e irreversível, ocorrendo de forma diferente para cada pessoa e sendo influenciado por variáveis como estilo de vida, condições socioeconômicas, doenças crônicas, entre outras. Pode ser compreendido pela senescência, o envelhecimento normal, geneticamente determinado e com influências externas, apresentando alterações universais a esta espécie, ou pela senilidade, um envelhecimento patológico com degradação de sua saúde e sistemas corporais, sendo típicos desta idade (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

Dentre as várias habilidades que sofrem com este processo, o equilíbrio tem grande relevância, pois a sua debilidade pode acarretar mudanças profundas na vida do idoso, diminuindo a sua autonomia e elevando o risco de acidentes como quedas, que representa um relevante problema de saúde pública, haja vista que tais acidentes podem provocar desde lesões leves como hematomas e arranhões, bem como causar lesões mais graves como trauma cranioencefálico (TCE), luxações e fraturas que podem evoluir a óbito. De grande importância para a manutenção do equilíbrio, o sistema nervoso e o musculoesquelético sofrem profundas alterações no processo de envelhecimento orgânico. No sistema nervoso, um dos principais comprometidos, ocorre redução da quantidade de seus neurônios, de sua velocidade de condução e da intensidade dos reflexos, bem como a restrição das respostas motoras, do poder de reação e da capacidade de coordenações. Para Macena, Hermano e Costa (2018, p. 9):

O envelhecimento cerebral está relacionado com a deterioração da matéria branca e cinzenta nos lobos frontal, parietal e temporal, afetando a função motora primária e o córtex visual. Essas alterações são geralmente acompanhadas de transtornos cognitivos, como tarefas de coordenação, memória, planejamento e outros. [...] Dentre as alterações relacionadas com o SNC, estão a diminuição do fluxo sanguíneo e massa cerebral, redução da mielina e dos lipídios, modificações dos neurotransmissores, redução dos receptores hipocâmpais entre outros. Já a associação com o sistema nervoso periférico está mais relacionada à perda da sensibilidade, justamente pelo fato do aumento da densidade entre as conexões nervosas no SNC.

No sistema musculoesquelético tem grande relevância a perda da mineralização óssea, por volta dos 50 anos de idade, que pode evoluir para osteoporose, ocorrendo no sexo feminino uma maior evolução, devido à diminuição dos níveis de estrogênio pós-menopausa, hormônio este envolvido na estimulação dos osteoblastos. A nível muscular, ocorre a diminuição do comprimento, elasticidade e número de suas fibras, bem como a perda de massa magra e diminuição da elasticidade dos tendões e ligamentos, além da viscosidade dos fluidos sinoviais (FECHINE; TROMPIERI, 2012). Para Pierini, Nicola e Oliveira (2009), a quantidade de massa muscular de um organismo é resultante do equilíbrio entre a sua síntese e o seu catabolismo proteico, onde fatores como a denervação, o desuso, o estresse oxidativo, citocinas pró-inflamatórias, acidose, entre outros, fazem a balança pender para o catabolismo, acentuando-se no envelhecimento, com perda muscular de 1% a 2% ao ano, principalmente em membros inferiores, ocasionando a sarcopenia. A musculatura esquelética compreende a maior massa celular e maior componente proteico do corpo, e controlada pelo sistema nervoso central, é responsável pela locomoção, força e movimentação do corpo e a autonomia funcional do indivíduo, logo sua hipotrofia ocasionada por imobilismo ou incoordenação nervosa levam a um déficit de força, equilíbrio e autonomia para suas atividades da vida diária.

Outros sistemas, em que suas falhas de regulação podem levar a quedas, como por exemplo, em casos de hipotensão postural, entre outros, também são amplamente afetados no processo de envelhecimento. No sistema cardiovascular, ocorre com o passar dos anos, a diminuição da frequência cardíaca em repouso, aumento do colesterol, aumento da resistência vascular e por consequência aumento da pressão arterial. Há também a diminuição do débito cardíaco máximo, causado por uma diminuição na capacidade do coração de aumentar o número e a força dos batimentos cardíacos. Morfologicamente, o miocárdio apresenta regiões com fibrose,

atrofia, degeneração das fibras musculares e hipertrofia das fibras restantes. A perda de elasticidade das paredes arteriais, bem como a sua rigidez, configura a arteriosclerose, causado pelo aumento de sua calcificação e surgimento de colágeno. Já sua função respiratória também é afetada, com o enrijecimento da caixa torácica, diminuição da elasticidade pulmonar, diminuição da ventilação pulmonar, redução da elasticidade dos alvéolos e diminuição da capacidade vital (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

## 2.2 EQUILÍBRIO E SUAS ALTERAÇÕES

Nosso organismo pode ser caracterizado como uma estrutura instável, sendo formado por um complexo sistema de segmentos articulados em equilíbrio estático e dinâmico, no formato de um pêndulo que está equilibrado em uma base pequena, os nossos pés, e para que possamos adotar a postura ereta bípede, necessitamos constantemente vencermos a força da gravidade para manter o equilíbrio corporal sobre esta pequena base. Segundo Ricci, Gazzola e Coimbra (2009), o equilíbrio corporal corresponde a nossa habilidade em manter nosso centro de gravidade projetado sobre os limites desta base de sustentação em posições estáticas de dinâmicas, e para isto, o sistema de controle postural deve tentar reposicionar o centro de gravidade por meio de oscilações corporais ou por estratégias posturais, recuperando a estabilidade por meio de movimentos corretivos e antecipatórios, conforme o tipo e amplitude de perturbações impostas ao corpo, bem como os movimentos e demandas na realização de atividades.

Estas respostas compensatórias e antecipatórias necessitam de sistemas responsáveis pelas informações aferentes do ambiente e do corpo para que tais respostas ocorram de forma adequada e eficiente. Sendo assim, de acordo com Cruz, Oliveira e Melo (2010, p. 1):

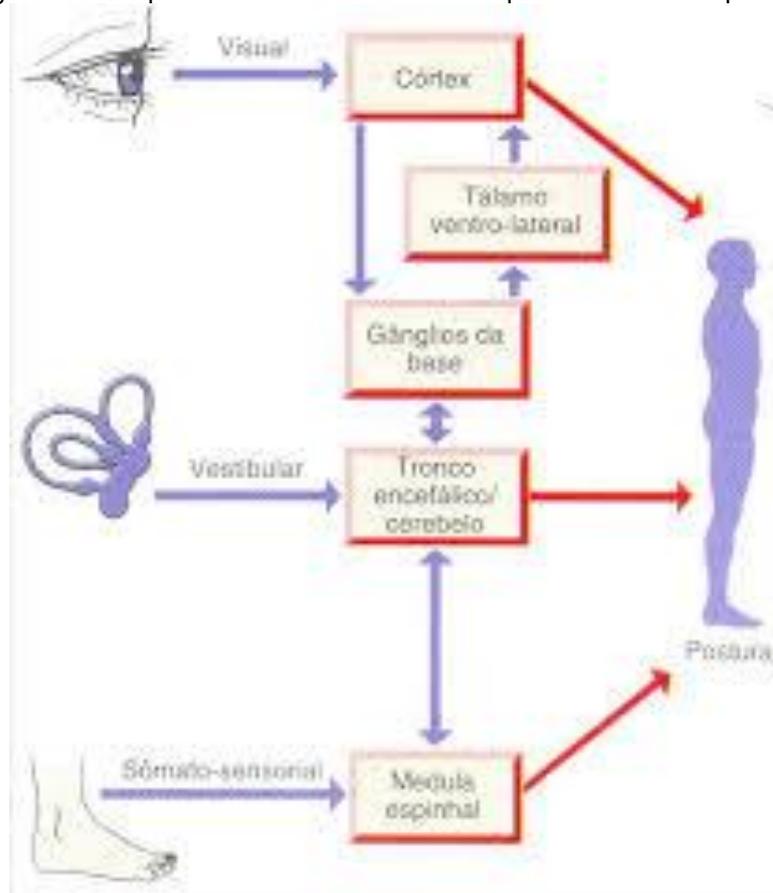
Contudo o controle do equilíbrio depende de três sistemas perceptivos: o vestibular, o proprioceptivo e o visual. O primeiro é responsável pelas acelerações e desacelerações angulares rápidas, sendo, assim, o mais importante para a manutenção da postura ereta; o proprioceptivo permite a percepção do corpo e membros no espaço em relação de reciprocidade; e o visual oferece referência para a verticalidade, por possuir duas fontes complementares de informações: a visão, que situa o indivíduo no seu ambiente através de coordenadas retineanas, e a motricidade ocular, que situa o olho na órbita através da coordenação cefálica.

É necessário conhecer um pouco mais sobre a função de cada um destes sistemas. As informações visuais permitem ao sistema nervoso central (SNC) identificar a posição e o movimento das partes do corpo em relação a outros elementos do espaço físico, além de referenciar os eixos verticais e horizontais destes elementos. Tais informações podem ter origem do campo visual periférico, ou seja, das laterais quando o olhar está voltado para frente, ou do campo visual central, que processa somente uma pequena área, sendo o campo visual periférico o mais importante para o equilíbrio. Já o sistema vestibular transmite ao SNC informações sobre o posicionamento e movimentações cefálicas em relação às forças da gravidade e da inércia por meio de medidas de velocidade angular e aceleração linear da cabeça em relação ao eixo gravitacional, utilizando-se dos canais semicirculares e dos órgãos otolíticos que são capazes de detectar os movimentos rotacionais e de aceleração linear da cabeça. Este sistema possibilita ainda a sua utilização para produzir movimentos oculares compensatórios e respostas posturais aos movimentos da cabeça (RICCI; GAZZOLA; COIMBRA, 2009).

O sistema proprioceptivo capta as vibrações nos músculos, tendões e articulações. Além da integração destes sistemas, o equilíbrio depende ainda da integração sensorial dentro do SNC, envolvendo a percepção visual e espacial, tônus muscular e força adequados e flexibilidade articular, de modo a selecionar, suprir e combinar todos estes estímulos sensoriais recebidos por estes sistemas (CRUZ; OLIVEIRA; MELO, 2010). Esta organização sensorial prioriza informações e fornece a orientação mais adequada, porém ao receber informações imprecisas, o SNC pode utilizar informações de outros sistemas, sendo o sistema somato-sensitivo e visual os mais acionados, enquanto o vestibular atua principalmente quando é preciso resolver tais conflitos de imprecisão (RICCI; GAZZOLA; COIMBRA, 2009).

O cerebelo, órgão que compõe o encéfalo, possui grande importância para o controle neuromuscular, pois exerce influência regulatória sobre a atividade muscular, por receber aferências originadas nos receptores articulares, tendões, músculos e pele, bem como aferências do sistema visual, auditivo e vestibular, com impulsos que apesar de não-conscientes, são essenciais para o controle do movimento. Para Bankoff e Bekedorf (2007), o cerebelo tem funções, dentre outras, de equilíbrio, do tônus postural e do movimento, com divisões estruturais que possuem funções diferentes. O arquicerebelo e a zona medial promove a contração dos músculos axiais e proximais dos membros mantendo o equilíbrio e a postura normal.

Figura 1: Principais sistemas sensoriais do equilíbrio e controle postural.



Fonte: LUNDY-EKMAN, Laurie. Neurociência: fundamentos para reabilitação. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

Esta habilidade dos sistemas sensoriais em enviar informações adequadas ao SNC pode se encontrar comprometidas, tanto pela senescência, processos de senilidade ou uso de medicamentos, prática muito comum entre idosos. Seu sistema nervoso central apresenta dificuldades em selecionar e pesar as referências sensoriais, principalmente quando há incoerências entre elas, além dos distúrbios visuais como a diminuição da acuidade e do campo visual, diminuição na velocidade de adaptação ao escuro e o aumento de limiar de percepção luminosa, bem como distúrbios oftalmológicos como catarata, glaucoma, degeneração macular, entre outros. Além disso, no sistema somato-sensorial ocorre ainda perda de fibras sensoriais e de receptores proprioceptivos, com redução do número de corpúsculos de Pacini, Merkel e Meissner, trazendo déficits funcionais como diminuição da sensação vibratória, senso de posição e sensibilidade. Ocorre ainda redução da habilidade de adaptação e compensação do sistema vestibular (RICCI; GAZZOLA; COIMBRA, 2009).

Além do próprio processo de envelhecimento e déficits orgânicos e funcionais, diversas patologias ou disfunções aceleram a degradação de seu equilíbrio, como as doenças neurológicas degenerativas, que podem levar até a incapacidade de locomoção. São exemplos destas doenças a doença de Parkinson, esclerose múltipla, distrofia muscular, entre outros.

A doença de Parkinson é caracterizada por uma síndrome extrapiramidal marcada por tremor, rigidez, lentificação dos movimentos, dificuldade para iniciar os movimentos e postura característica, tendendo ao encurvamento do corpo. A diminuição dos seus reflexos posturais pode levar a perda do equilíbrio e quedas, além da incapacidade de ficar de pé sem auxílio. Pode ainda ocorrer o fenômeno do congelamento, que corresponde à incapacidade transitória de realizar movimentos ativos, ocorrendo de forma súbita durante alguns segundos (MOREIRA *et al.*, 2007).

### 2.3 ANATOMIA DA MUSCULATURA DO CORE

A nomenclatura “core” trata-se de um termo que é retirado da língua inglesa e tem por significado “núcleo” ou “centro”, representando um grupo muscular ou cadeia muscular que é responsável pela sustentação de parte do equilíbrio, assim como tendo função na mobilidade, essa cadeia muscular tem sua localização na região inferior de tronco. De acordo com Armando *et al.* (2019), o core tem sua composição 29 pares de músculos, tendo como sua principal funcionalidade alinhar toda a estrutura do eixo corporal. Essa cadeia muscular é dividida em dois grandes grupos musculares de forma que músculos locais são diretamente responsáveis por estabilizar a pré-execução de determinados movimentos e músculos globais são responsáveis por maior estabilização e também auxiliando para que o indivíduo consiga reproduzir movimentos sem a presença de quadros álgicos.

Como anteriormente mencionado, o core tem a musculatura dividida em dois grandes grupos, os músculos maiores do core que são músculos localizados no tronco possuindo também músculos na região abdominal e no terço médio e inferior das costas, incluindo musculatura do assoalho pélvico sendo eles o puborretal, pubococcígeo, iliococcígeo, levantador do ânus e coccígeo. Inclui também músculos da região abdominal, sendo eles os oblíquos externo e interno, transversos do abdômen e também o reto abdominal. Os músculos eretores da espinha, como multífidos, eretor da espinha, semiespinhal, esplênio e longuíssimo do tórax também

fazem parte dos músculos maiores do core, incluindo por último o diafragma. A outra classificação são os músculos menores do core, estes são o glúteo máximo o trapézio e todas as suas porções e também um latíssimo do dorso. O glúteo, em todas as suas porções, é a musculatura que a fornecer estabilização do tronco e movimentos do quadril, o quadril irá fornecer o desenvolvimento de maior força, principalmente em reproduções de movimento das pernas em uma posição anteroposterior (ARMANDO *et al.*, 2019).

Dadas essas informações mostra-se a importante necessidade do fortalecimento dessa musculatura, visando que seu fortalecimento pode e irá contribuir para a proteção da coluna vertebral e também oferecendo estabilidade para a mesma. Com fortalecimento e também tendo essa musculatura estabilizada, o indivíduo desenvolverá maior controle do complexo lombopélvico e quadril, este controle será o neuromuscular, incluindo também potência e maior resiliência deste complexo, além do maior desenvolvimento de força, trazendo uma estabilidade geral a esta cadeia muscular, isso por sua vez fará com que o corpo suporte um maior peso gravitacional nas articulações.

A falta de estabilidade dessa cadeia muscular desenvolverá determinada incapacidade de respostas a determinadas forças que serão exercidas sobre este indivíduo, o corpo por sua vez seguirá padrões que irão compensar essa falta de respostas e com isso gerará um estresse mecânico, que causará microtraumas repetidas vezes e principalmente a alteração da sua biomecânica natural.

Por fim, complementando este conceito, o core é onde se localiza o centro de gravidade do nosso corpo, e principalmente, onde toda a movimentação se inicia como dito antes, sendo responsável por gerar força e auxiliar no equilíbrio e também na estabilidade, além de melhorar a coordenação enquanto estiver executando o movimento (RODRIGUES; THICHÊS, 2012).

## 2.4 ANATOMIA DO JOELHO E VALGO DINÂMICO

Formado pelo fêmur, tíbia, fíbula e patela, o joelho compreende a maior articulação do nosso corpo, formando as articulações femoropatelar, tibiofemoral e tibiofibular, fixadas por um complexo sistema ligamentar e revestido por cápsula articular, onde seus movimentos normais e principalmente anormais causam um estresse sobre suas estruturas de cartilagem articular, meniscos e ligamentos. Sua

estabilidade é obtida por meio de contenções estáticas, os ligamentos e meniscos, e por contenções dinâmicas, os músculos. Dentre os principais estabilizadores estáticos, destaca-se o ligamento cruzado anterior (LCA), tendo como função resistir à translação ou ao deslocamento anterior da tíbia em relação ao fêmur, bem como resistir ao excesso de rotação medial da tíbia. Além disso, os joelhos, sendo parte dos membros inferiores, estão sujeitos às forças geradas pelo contato entre os pés e o solo, conhecido como cadeias ascendentes. Da mesma forma, por estarem conectados entre si e ao tronco pelo cingulo do membro inferior, qualquer movimento em parte do membro inferior, pelve ou tronco, influenciará cada aspecto destes membros, sendo conhecido como cadeias descendentes. Sendo assim, qualquer movimento, alteração ou adaptação, tanto a nível de pé e tornozelo quanto a nível de quadril e tronco, tenderá a gerar repercussões no joelho (RIGOTI, 2020).

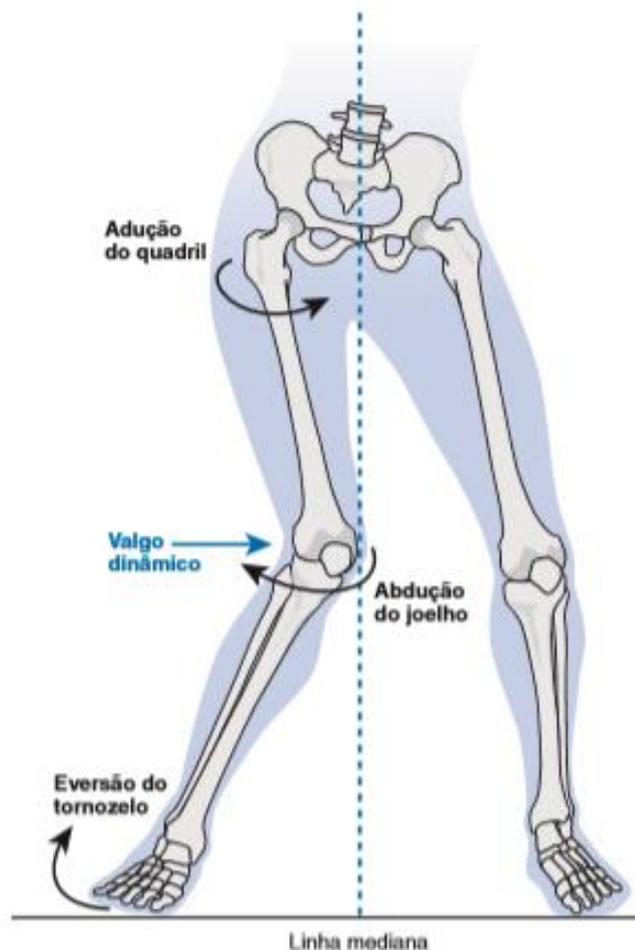
O alinhamento deste joelho sofrerá alterações pela ação dos diferentes músculos que cruzam a articulação do quadril e do joelho e joelho/tornozelo, sendo assim, este será afetado pela posição do quadril, posicionamento do arco plantar, entre outros. Os ângulos fisiológicos do joelho, relacionados pelo eixo longo da tíbia e do fêmur, podem estar alterados pela distribuição assimétrica de cargas sobre os côndilos, podendo gerar fenômenos estruturais patológicos como o geno varo e geno valgo. Acredita-se atualmente que disfunções na musculatura glútea podem promover desarranjos deste alinhamento do joelho, sendo o mais comum o aumento do valgo dinâmico deste, ocasionado pela adução e rotação medial do quadril, bem como abdução e rotação lateral do joelho, causado pela incapacidade desta musculatura, mais especificamente o glúteo médio, em controlar este movimento. A disfunção deste músculo causa déficit de força na abdução e rotação externa do quadril, fazendo com que ocorra este desalinhamento, principalmente na fase de apoio do pé em um salto ou descida de degrau. Este valgo excessivo pode causar diversas repercussões negativas, dentre elas lesões no LCA, bem como lesões cartilaginosas na patela e côndilos femorais, síndromes de dor patelofemoral, além de tendinite patelar (JORGE; MAS, 2016).

O valgo dinâmico é caracterizado como uma alteração biomecânica multifatorial. Essa alteração é dada pelo desalinhamento do joelho para o sentido medial do corpo, visto pelo plano frontal (vista anterior). O movimento formado é ocasionado pela adução e rotação medial do quadril, que ocorre devido a carga de

toda a estrutura corpórea associado a fraqueza da musculatura rotadora externa, originando assim o valgo do joelho (CAVALCANTI *et al.*, 2019)

O glúteo médio é um dos músculos responsáveis pela estabilização da pelve quando o indivíduo se encontra em ortostatismo. Este músculo possui o formato de um leque e está presente na região do quadril, originando-se na crista ilíaca e inserindo na parte superfície lateral do trocânter maior do fêmur, sua inervação é feita pelo nervo glúteo superior (L4-S1). O glúteo médio atua na articulação femoroacetabular permitindo a execução de dois movimentos principais: Abdução da coxa, rotação medial da coxa; Além de realizar a estabilização pélvica (VIEIRA, 2022).

Figura 2: Mecanismo do valgo dinâmico



Fonte: HAMILL J.; KNUTZEN K. M. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. São Paulo: Manole; 1999.

Quanto a estabilização corporal, Rigoti (2020, p. 14) afirma:

A estabilização do complexo lombo-pélvico é formada por músculos estabilizadores superficiais e profundos, o core. A estabilidade do core é

definida como a capacidade de controlar o tronco em resposta a distúrbios internos e externos, bem como perturbações esperadas, ou não, permitindo produção, transferências e controle de forças e movimento dos segmentos distais de uma cadeia cinética.

Esta estabilidade depende de respostas rápidas e apropriadas, logo o controle neuromuscular inadequado pode comprometer a estabilidade dinâmica, repercutindo assim no fêmur e conseqüentemente favorecendo possíveis lesões no joelho, bem como no tornozelo. Sendo assim, um programa de reabilitação focando no controle neuromuscular dos estabilizadores proximais, em tronco e quadril, tem demonstrado resultados positivos em pesquisas, evidenciando a necessidade de avaliação e tratamento destas musculaturas (RIGOTI, 2020).

## 2.5 TESTES DE EQUILÍBRIO E AVALIADORES DO VALGO DINÂMICO

### 2.5.1 Teste Timed up and go

O risco de queda em pessoas com a idade mais avançada é uma preocupação para muitos profissionais de saúde. Para avaliar e realizar tratamentos reduzindo ao máximo o risco de quedas pode ser realizado o teste *Timed up and go* (TUG). Neste teste rápido os resultados coletados podem ser prenunciadores de possíveis quedas ou alterações de equilíbrio.

O teste TUG é utilizado em suma maioria nas pessoas idosas, visto que questões multifatoriais provindas do processo de envelhecimento podem ocasionar alterações de equilíbrio, aumentando assim o risco de queda. Este teste avaliará através de um simples exercício qual o risco de queda deste paciente.

A execução do teste é realizada com o participante em posição inicial de sedestação em uma cadeira, com as costas totalmente em contato com o apoio, e então indivíduo é instruído a levantar da cadeira, andar pela distância demarcada no chão, realizar o retorno e sentar novamente na cadeira apoiando novamente no encosto. A distância percorrida da cadeira até o ponto de retorno é de 3 metros e todo o percurso é cronometrado.

Figura 3: Execução do teste Timed up and go



Fonte: Autoria própria

Após a realização do teste, o tempo que o indivíduo levou para realizar o percurso trará informações sobre o estado do seu equilíbrio. A interpretação dos dados são: uma volta com até 10 segundos representa um desempenho normal para um adulto saudável, sendo assim com baixo risco de queda; com o tempo entre 11 a 20 segundos, é normal para pessoas com idade mais elevada que apresentam algum tipo de fraqueza, portanto apresenta um baixo risco de queda; entre 21 a 30 segundos, este indivíduo já apresenta um risco de quedas moderado; Maior que 30 segundos já apresenta um alto risco de queda.

### 2.5.2 Escala de equilíbrio de Berg

A escala de equilíbrio de Berg é um tipo de avaliação que visa avaliar o desempenho do equilíbrio com base em 14 fatores que acompanham a rotinas do dia a dia. Estes fatores envolvem o equilíbrio tanto em sua parte estática como na dinâmica, dispendo de tarefas diárias, tais como, levantar, sentar, girar, entre outros.

Esta escala busca avaliar o risco de queda através de correlações de atividades da vida diária, transformando as ações e a forma como são executadas pelo indivíduo em uma pontuação, podendo assim quantificar e mensurar possíveis riscos ao executar determinadas tarefas.

Para realizar o teste, o avaliador irá utilizar duas cadeiras e um step. De acordo com Bertacelli *et al.* (2016, p. 3), as atividades solicitadas são:

1-Passar da posição sentada para a posição em pé, 2- Permanecer em pé sem apoio; 3- Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho; 4- Passar da posição em pé para posição sentada; 5- Transferir-se de uma cadeira para outra; 6- Permanecer em pé sem apoio e com os olhos fechados; 7- Permanecer em pé sem apoio e com os pés juntos; 8- Alcançar a frente com o braço estendido permanecendo em pé; 9- Pegar um objeto no chão a partir de uma posição em pé; 10- Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé; 11- Girar 360 graus; 12- Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé e sem apoio; 13- Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente; 14- Permanecer em pé sobre uma perna.

Após a realização das 14 etapas, é gerada uma pontuação final que pode alcançar até 56 pontos totais. Esta pontuação decai de acordo com os resultados dos testes aplicados, sendo que 56 pontos o indivíduo se encontra em ótimo estado de equilíbrio e resultados abaixo de 36 apresentam grandes riscos de quedas.

### **2.5.3 Stepdown Test**

O *Stepdown test* é um teste clínico funcional, que serve para avaliar se o indivíduo possui alguma disfunção durante a execução de um movimento dos membros inferiores. Uma dessas disfunções encontradas durante a aplicação do teste é o valgo dinâmico, normalmente decorrente de fraqueza muscular.

Este teste é utilizado na prática clínica para avaliar força muscular, principalmente de abdutores, durante a execução de um movimento. Este teste é realizado com o paciente sobre o step, podendo ser também um degrau, onde é solicitado ao indivíduo que posicione todo seu peso em apenas uma perna e flexione o joelho até que seu pé toque o chão (como se fosse descer de um degrau). Após isso o paciente retorna para a posição inicial.

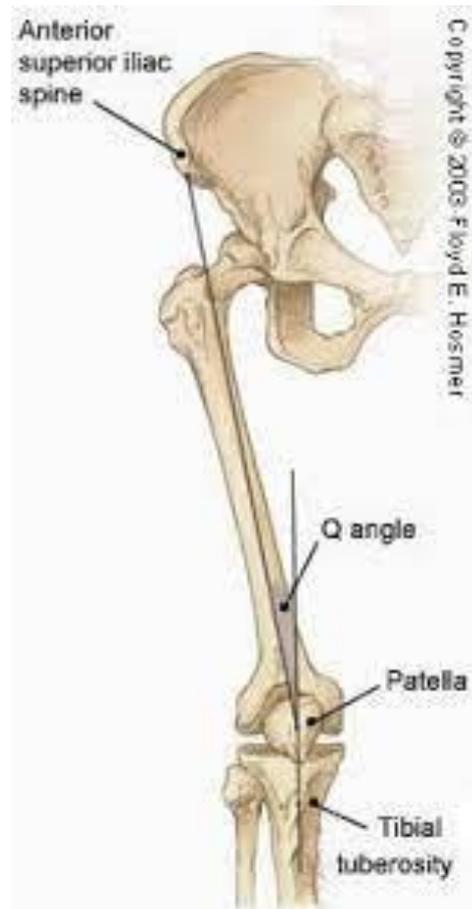
Figura 4: Execução do Step down test.



Fonte: Autoria própria.

Neste teste será avaliado através da identificação visual do membro se houve um desalinhamento do joelho sentido a linha intermédia do corpo, podendo ser também analisado através de *softwares*, obtendo assim resultados quantitativos (MONTEMOR, 2019). Estes *softwares* realizam a leitura dos ângulos através de pontos pré-determinados e uma dessas análises realizadas é a do ângulo Q, sendo esta uma medida de alinhamento patelar utilizada para quantificar o grau do valgo ou varo. Para esta medição é utilizada uma imagem com vista no eixo anterior e colocado os pontos sobre: Espinha ilíaca ântero-superior esquerda e direita; Trocânter maior do fêmur; Ponto medial da patela; Tuberosidade da tíbia, possibilitando assim a medição do ângulo Q. Para Marangon e Damázio (2011), o ângulo mais eficiente para a função do quadríceps é próximo de  $10^{\circ}$ , sendo considerado normal para homens variando entre  $10^{\circ}$  a  $14^{\circ}$  e para mulheres entre  $15^{\circ}$  e  $18^{\circ}$ , isso porquê a pelve feminina possui maior largura, sendo assim, é necessário que o fêmur desvie medialmente em um ângulo maior para que a extremidade distal dos côndilos torne-se paralelos ao solo. Ângulos Q maiores que  $20^{\circ}$  favorecem a predisposição de lesões como da articulação femoropatelar e ligamentares.

Figura 5: Ângulo Q



Fonte: VILELA JUNIOR, Guanis B. **Ângulo Q e os desvios Valgum e Varum**. Disponível em: <<https://www.cpaqv.org/cinesiologia/anguloq.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2022.

## 2.6 CENTRO DE PROMOÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA (CEPAF) DE SÃO MATEUS – ES

O Centro de Promoção de Atividade Física (CEPAF), é um projeto criado em 2010 pelos Professores Dr. José Roberto Gonçalves de Abreu e Me. Frank Cardoso, juntamente com a secretaria municipal de saúde (SEMUS) com parceria da secretaria municipal de esportes, entre outras, identificada a necessidade de proporcionar uma melhoria na qualidade de vida da população deste município. De acordo com Jesus (2015), o alvo principal dessa iniciativa são pessoas com idade a partir de 45 anos, de ambos os sexos. Este programa foi criado com a finalidade de trazer ao grupo da terceira idade exercícios voltados a eles, buscando uma redução do sedentarismo através de atividades físicas, melhora da capacidade funcional e metabólica e proporcionando a prevenção de lesões. Com isso, é possível reduzir riscos a doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), e conseqüentemente, deixá-los mais adeptos a

realizarem as atividades da vida diária, trazendo assim uma melhora da qualidade de vida.

As atividades desenvolvidas por estes idosos partem de alongamentos; musculação, utilizando equipamentos do centro de vivência; caminhadas orientadas pelos profissionais da educação física; e hidroginástica. Estas atividades duram cerca entre 45 a 75 minutos e todos os idosos participantes são acompanhados por educadores físicos formados e especialistas. Alguns dos materiais que são utilizados por este grupo são: cones, bastões, bola de Pilates, bandagens elásticas, steps e outros fornecidos pelo projeto. O projeto CEPAF trouxe a cidade de São Mateus a resolução de uma necessidade, visto que apresenta uma população de 109.028 habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE), sendo que destes 9.249 são idosos, que necessitam assim de um acompanhamento. Sabendo desta necessidade, o Centro de Promoção de Atividade Física fornece o atendimento necessário, conhecendo as características do público e suas respectivas demandas.

Figura 6: Grupo CEPAF



Fonte: Autoria própria

Dentro do projeto os participantes são separados por faixa etária. Na faixa de 45 a 49 anos normalmente é composto por pessoas que ainda estão no mercado de trabalho, com alguns comportamentos de riscos e no processo de envelhecimento; já na faixa de 60 a 74, possui idosos com algumas complicações peculiares do processo de envelhecimento, que podem ser agravadas com as DCNT; e na faixa etária acima

dos 75 anos, são pessoas com um grau de complicações maiores, que demandam mais atenção e comprometimento da equipe multidisciplinar.

O CEPAF faz parte de um dos vários projetos amparados pela lei, que busca incentivar a prática de exercícios físicos para pessoas da terceira idade. De acordo com a constituição da república federativa do Brasil de 1988, no Art. 230. “A família, a sociedade e o Estado têm o dever de amparar as pessoas idosas, assegurando sua participação na comunidade, defendendo sua dignidade e bem-estar e garantindo-lhes o direito à vida” (BRASIL, 1988). Através deste artigo é possível proporcionar juntamente com órgãos municipais a gratuidade de programas como este.

Já no Estatuto do Idoso, sancionado na lei federal nº 10.741, de 01 de outubro de 2003, no artigo 90 cap. I afirma que “É obrigação do Estado, garantir à pessoa idosa a proteção à vida e à saúde, mediante efetivação de políticas sociais públicas que permitam um envelhecimento saudável e em condições de dignidade” (BRASIL, 2003).

Mediante a isto, é possível criar políticas públicas asseguradas pelo governo, município e demais órgãos competentes, a criação de projetos tais como o CEPAF, para incentivar as pessoas que necessitam deste tipo de acompanhamento, mantendo-as assim com um quadro de saúde estável e conseqüentemente reduzindo o gasto com atendimentos em unidades básicas de saúde, visto que com a melhora da qualidade de vida, também reduzirá quadros que levem o idoso a procurar o sistema de saúde.

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

#### **3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO**

Trata-se de uma pesquisa experimental de abordagem quantitativa, do tipo descritiva e exploratória, por meio de um ensaio clínico randomizado unicego. Segundo Nedel e Silveira (2016), tal estudo se caracteriza pela manipulação da intervenção por parte do pesquisador, realizando e observando os resultados desta intervenção, onde os grupos devem ser separados de forma aleatória e sem qualquer viés ou conveniência do pesquisador, possibilitando avaliar assim o desfecho de um grupo em relação ao outro.

#### **3.2 POPULAÇÃO, AMOSTRA E LOCAL DA PESQUISA**

A pesquisa foi realizada entre os participantes do grupo CEPAF, sendo selecionados inicialmente 32 participantes que obedeciam aos critérios de inclusão. Os participantes foram divididos em 2 grupos de igual composição e de forma aleatória, sendo o grupo “equilíbrio” e o grupo “valgo”, sem que estes participantes soubessem em qual grupo se encontram. A pesquisa foi realizada na quadra poliesportiva do Centro de Vivência Amélia Boroto, e na indisponibilidade deste local, na quadra poliesportiva do Centro Universitário Vale do Cricaré, ambos localizados no município de São Mateus – ES.

#### **3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Os critérios de inclusão são: Ter idade acima de 60 anos, ser participante do grupo CEPAF e concordar em fazer parte desta pesquisa e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Dentre os critérios de exclusão estão: possuir amputações, fazer uso de cadeira de rodas ou muletas ou possuir patologias que afetem os sistemas de equilíbrio como a visão e o sistema vestibular de forma grave, como vertigem de posicionamento paroxística benigna (VPPB), vertigem central, neurite vestibular, entre outros. Foram excluídos ainda aqueles que desistirem do programa de intervenção ou aqueles que não obtivessem frequência de no mínimo 70% do total de intervenções.

## 3.4 PROCEDIMENTOS

### 3.4.1 Coleta de dados

Após apresentação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido disponível em Apêndice B, foram coletados dados básicos do participante para melhor organização dos dados. Foi aplicado o *Stepdown test*, utilizando um step e solicitando que o participante simule uma descida do step, utilizando alternadamente os membros inferiores. O teste filmado por meio de aparelho de gravação, sendo estabilizado por tripé, sendo selecionado um *frame* da execução de cada membro para análise do ângulo Q. Em seguida o participante realizou o teste *Timed up and go*, percorrendo o percurso contornando o cone, sendo cronometrado o tempo de execução. Em seguida, foi aplicada a escala de equilíbrio de Berg, disponível em Anexo A, realizando as 14 atividades propostas, sendo orientado pelo avaliador e registrado seu *score* de acordo com suas habilidades. Por fim, foi realizado o questionário de autoria própria acerca de questões sobre falta de equilíbrio e quedas e realização das atividades da vida diária, disponível em Apêndice A.

Ao final do período de intervenção, foram realizados novamente o *Stepdown test*, o teste *Timed up and go* e a escala de equilíbrio de Berg, de forma a possibilitar a comparação e análise dos resultados.

### 3.4.2 Intervenções do estudo

Após fase inicial de coleta de dados, os participantes foram separados em dois grupos, de forma aleatória e de forma unicego, ou seja, os participantes desconheciam sobre qual grupo estava inserido, sendo somente os pesquisadores a possuírem tal informação.

No grupo “Equilíbrio” (GE), buscou-se realizar o fortalecimento de musculaturas responsáveis pelo equilíbrio de tronco e quadril. Foram realizados os exercícios: Ponte em isometria, em 3 séries de 1 minuto com 30 segundos de descanso entre as séries; ponte com elevação de membro unilateral isométrico, em 3 séries de 1 minuto em cada membro com 30 segundos entre as séries; agachamento livre, em 3 séries de 15 repetições com 30 segundos de descanso entre as séries; abdominal com flexão de quadril e joelho, em 3 séries de 15 repetições com 30 segundos de descanso entre

as séries; “super-homem” isométrico, em 3 séries de 30 segundos, com 30 segundos de descanso entre as séries.

Figura 7: Intervenção no grupo “Equilíbrio”



Fonte: Autoria própria

Já no grupo “Valgo” (GV), buscou-se realizar o fortalecimento de musculatura apontada como principal responsável pelo desenvolvimento do valgo dinâmico excessivo quando esta encontra-se enfraquecida. Foram realizados os exercícios: Ponte em isometria, em 3 séries de 1 minuto com 30 segundos de descanso entre as séries; agachamento livre, em 3 séries de 15 repetições com 30 segundos de descanso entre as séries; agachamento com deslocamento lateral, em 5 séries com 5 passos em ambas as direções sem tempo de descanso; abdução de quadril, em 3 séries de 15 repetições com 30 segundos de descanso entre as séries; abdução de quadril em decúbito lateral, em 3 séries de 20 repetições com 30 segundos de descanso entre as séries.

Figura 8: Intervenção no grupo “Valgo”



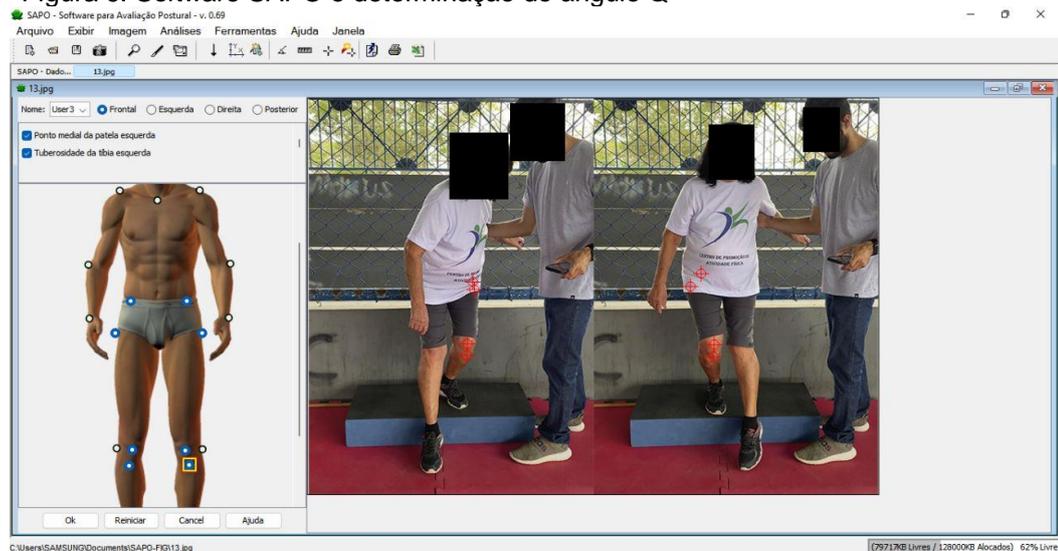
Fonte: Autoria própria

Em ambos os grupos, os exercícios foram realizados obedecendo 3 séries de 10 repetições cada, sendo orientado, observado e corrigido se necessário quanto à execução do movimento. Foram realizadas 12 sessões de exercícios durante o tempo de realização da pesquisa, que ocorreu entre os meses de setembro a novembro de 2022.

### 3.4.3 Análise dos dados e análise estatística

O Software para Avaliação Postural (SAPO) v0.69 é uma ferramenta digital gratuita, criado por pesquisadores do Laboratório de Biomecânica e Controle Motor (BMClab) do programa de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do ABC. Este software possibilita através de fotografias, determinar pontos e marcações gerando assim medidas e ângulos que são utilizados na avaliação postural, sendo possível gerar diversos tipos de relatórios ao final. Para pesquisa, foi considerado ângulo Q normal de  $10^{\circ}$  a  $15^{\circ}$  para homens e  $15^{\circ}$  a  $19^{\circ}$  para mulheres, respeitando possíveis variações anatômicas e imprecisões na marcação dos pontos. Ângulos menores que os limites mínimos foram considerados como varo e acima dos limites máximos foram considerados como valgo.

Figura 9: Software SAPO e determinação do ângulo Q



Fonte: Autoria própria

Os scores dos testes e resultados do questionário foram tabulados no Microsoft® Excel® e foi utilizado o mesmo *software* para gerar os resultados estatísticos.

### 3.5 ASPECTOS ÉTICOS

A presente pesquisa foi aprovada no Conselho de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Vale do Cricaré sob o parecer nº 5.620.424, obedecendo a resolução nº 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde. Foi assinado o termo de autorização para implementação da pesquisa pela Instituição Coparticipante, disponível no Apêndice C.

Aos participantes da pesquisa, após apresentação do projeto, dos objetivos, dos riscos e das formas de minimizá-los, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, disponível em Apêndice B, assinado em 2 vias de igual teor, sendo retida uma via para a posse dos pesquisadores e a outra sendo disponibilizada para o participante.

A pesquisa assegura-se do sigilo dos dados pessoais e da imagem dos participantes, embora seus resultados dos testes e suas interpretações sejam disponibilizados para a comunidade científica.

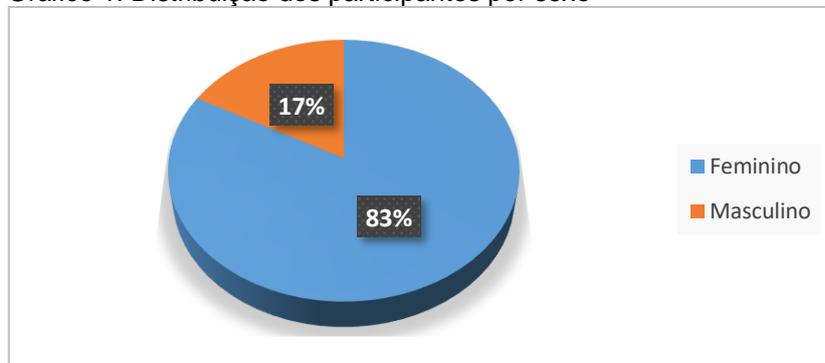
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados neste capítulo os resultados obtidos no questionário de autoria própria sobre equilíbrio e quedas, do *step down test*, do teste *Timed up and go* e da escala de equilíbrio de Berg, tabulados e representados por meio de gráficos.

A pesquisa foi realizada com um total inicial de 32 participantes. Deste total inicial, 4 desistiram da intervenção, 3 não obtiveram a frequência mínima estipulada e 1 não participou da retestagem por motivos médicos. O total de participantes ao final da pesquisa foi de 24 indivíduos, encontrando-se 13 no grupo “Valgo” e 11 no grupo “Equilíbrio”.

Dos 24 participantes que completaram todas as etapas da pesquisa, 20 são do sexo feminino e 4 do sexo masculino, representando 83% e 17% respectivamente. Quanto a faixa etária, 4 participantes possuíam de 60 a 65 anos, 9 de 66 a 70 anos, 8 de 71 a 75 anos e 3 com 76 anos ou mais, sendo a média geral de idade 70,13 anos ( $\pm 5,3$ ), 68,38 anos ( $\pm 4,3$ ) no grupo “Valgo” e 72 anos ( $\pm 5,7$ ) no grupo “Equilíbrio”.

Gráfico 1: Distribuição dos participantes por sexo



Fonte: Autoria própria

Gráfico 2: Distribuição dos participantes por faixas etárias



Fonte: Autoria própria

## 4.1 QUESTIONÁRIO DE EQUILÍBRIO E QUEDAS

A tabela 1 demonstra os resultados em números absolutos da aplicação do questionário sobre equilíbrio e quedas.

Tabela 1: Resultados do questionário de equilíbrio e quedas

<b>PERGUNTA</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>NÃO SABE OU NÃO RESPONDEU</b>	
<b>Sente alguma instabilidade de equilíbrio?</b>	10	13	1	
<b>Já sofreu alguma queda por falta de equilíbrio?</b>	9	15	0	
<b>Se já sofreu queda, lesionou alguma parte do corpo?</b>	8	16	0	
<b>Sente dores no corpo? Se sim. Onde</b>	<b>Joelho</b> 8	<b>Quadril</b> 3	<b>Tornozelo/Pé</b> 2	<b>Outros</b> 17
<b>Tem osteoporose?</b>	6	17	1	
<b>Apresenta alteração da pressão arterial?</b>	<b>Hipertensão</b> 19	<b>Hipotensão</b> 1	<b>Não apresenta</b> 4	
<b>PERGUNTA</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>NÃO SABE OU NÃO RESPONDEU</b>	
<b>Sente fraqueza nos membros inferiores?</b>	10	14	0	
<b>Apresenta episódios de tontura?</b>	8	16	0	
<b>Apresenta alguma outra patologia?</b>	14	10	0	
<b>Utiliza de forma regular algum medicamento que cause sonolência?</b>	7	16	1	

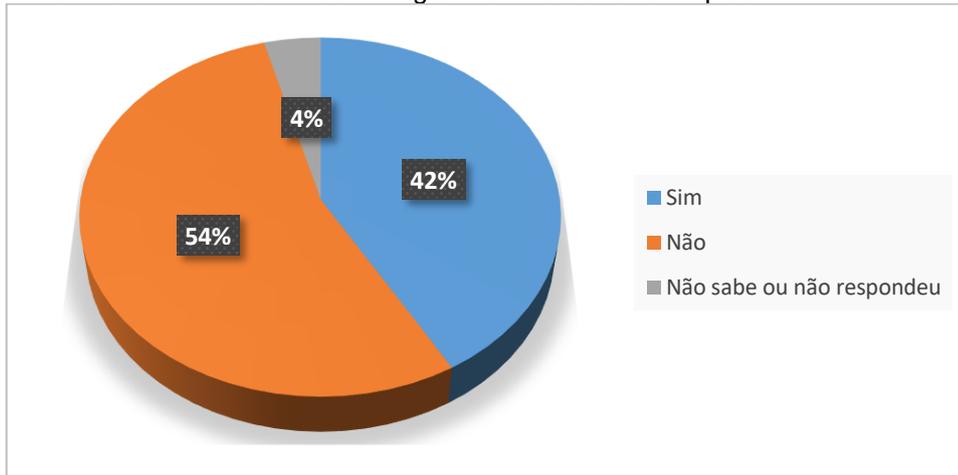
<b>Se sente muito sozinho em casa?</b>	5	15	4
<b>Sua casa tem adaptações para evitar acidentes domésticos?</b>	7	17	0
<b>Já foi submetido a alguma cirurgia?</b>	22	2	0
<b>Apresenta alguma dificuldade de marcha?</b>	4	19	1
<b>Apresenta alguma dificuldade para realizar as atividades da vida diária de forma independente?</b>	7	17	0

Fonte: Autoria própria

O questionário de equilíbrio e quedas tem início com a pergunta “Sente alguma instabilidade de equilíbrio?”, sendo respondido que sim por 42% enquanto 54% responderam que não, sendo representados pelo gráfico 3. Quanto à incidência de quedas pela pergunta “Já sofreu alguma queda por falta de equilíbrio?”, obteve-se resposta positiva de 38% dos participantes, contra 62% de respostas negativas, sendo representados pelo gráfico 4. Quando a ocorrência de lesões, na pergunta “Se já sofreu queda, lesionou alguma parte do corpo?”, 33% responderam haver se lesionado, enquanto 67% não se lesionaram ou não sofreram queda por falta de equilíbrio.

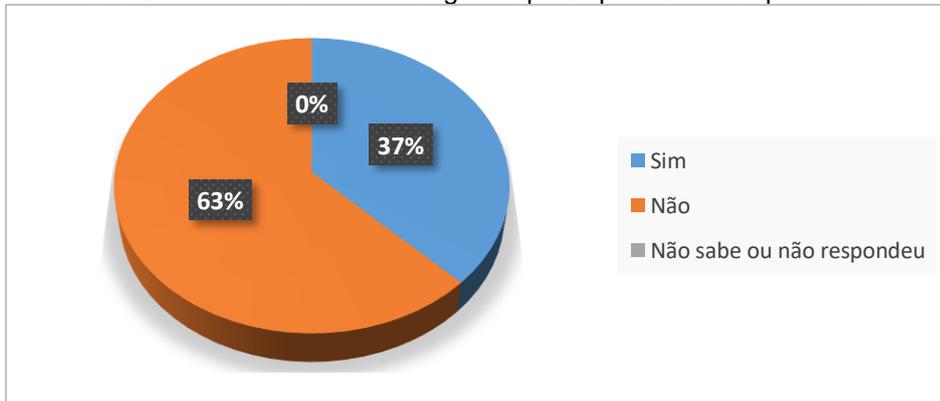
Quando perguntados se sente dores no corpo, foram relatadas dores no joelho por 8 participantes, dor no quadril por 3 participantes, dor no tornozelo/pé por 2 participantes e 17 relataram sentir dor também em outras partes do corpo. Perguntados sobre possuir osteoporose, 25% afirmaram que possui enquanto 71% afirmaram não possuir. Perguntados sobre possuírem alterações da pressão arterial, 79% afirmaram apresentar hipertensão, 4% afirmaram apresentar hipotensão e 16% afirmaram não possuir alterações.

Gráfico 3: Questionário: "Sente alguma instabilidade de equilíbrio?"



Fonte: Autoria própria

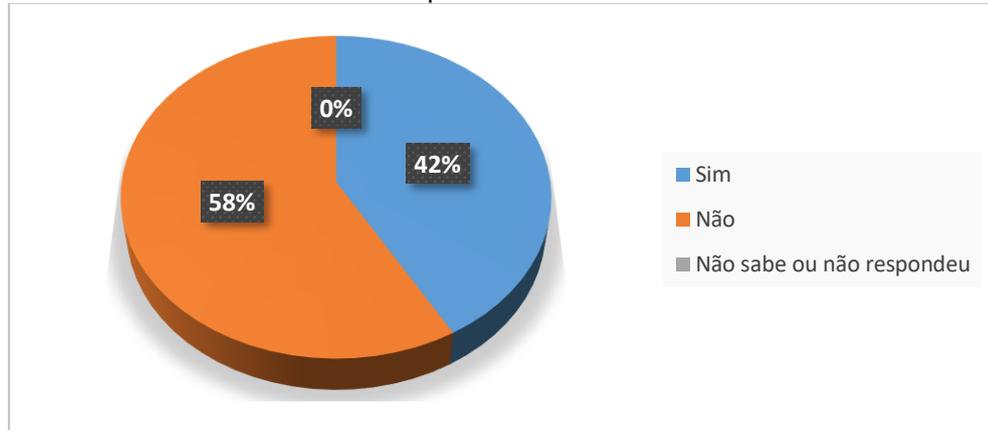
Gráfico 4: Questionário: "Já sofreu alguma queda por falta de equilíbrio?"



Fonte: Autoria própria

Ao serem perguntados sobre apresentar fraqueza nos membros inferiores, na pergunta "Sente fraqueza nos membros inferiores?", de acordo com a representação no gráfico 5, foram obtidas respostas positivas por 42% dos participantes contra 58% de respostas negativas. Perguntados sobre apresentarem episódios de tontura, 33% afirmaram já ter apresentado enquanto 67% afirmaram não ter apresentado. Na pergunta sobre apresentar alguma outra patologia, 58% afirmaram possuir enquanto 42% afirmaram não possuir. Perguntados sobre a utilização de medicamentos que causem sonolência, 29% afirmaram utilizar, enquanto 66% afirmaram não utilizar. Quanto a pergunta sobre se sentir sozinho em casa, 21% afirmaram se sentir, enquanto 62% afirmaram não se sentirem sozinhos. Ao serem perguntados sobre a existência de adaptações em sua residência com a finalidade de evitar acidentes domésticos, 30% afirmaram que existem, enquanto 70% afirmaram que em sua residência não existe tais adaptações.

Gráfico 5: Questionário: "Sente fraqueza nos membros inferiores?"



Fonte: Autoria própria

Na pergunta sobre a realização de cirurgias, 92% dos participantes afirmaram já ter realizado, enquanto 8% afirmou não ter realizado. Quanto a dificuldades de marcha, 17% responderam que apresentam enquanto 79% responderam que não possuem tal dificuldade. Por fim, perguntados sobre apresentarem alguma dificuldade para realizar as atividades da vida diária de forma independente, 30% afirmaram que apresentam dificuldade enquanto 70% afirmaram que não apresentam dificuldade.

Ao abordar a saúde de um indivíduo, é necessário observá-lo como um todo, pois trata-se de um ser biopsicossocial. Sendo assim, ao avaliar o equilíbrio e a incidência de quedas, é preciso observar diversos aspectos que permeiam este tema. Neste sentido, diversas perguntas foram elaboradas, todas elas com relação direta ou indireta com a temática, cada uma com um grau de proximidade maior ou menor.

Observa-se, de acordo com os resultados do questionário, há um número relevante de participantes que afirmaram sentir instabilidade de equilíbrio, que já sofreram quedas por falta deste, bem como se lesionaram em decorrência das quedas. Diversos são os motivos, sendo alguns destes investigados por meio do questionário.

A hipotensão, de forma persistente ou transitória, como na hipotensão ortostática, pode estar associada a um maior risco de quedas. De acordo com Santos *et al.* (2013), tal fenômeno é caracterizado pela redução maior ou igual a 20 mmHg dos níveis pressóricos ao assumir a posição ortostática, e na falta de ajustes compensatórios rápidos, pode ocorrer diminuição da consciência e do tônus muscular, levando à síncope. Pode ocorrer ainda a hipotensão devido a um efeito do uso de medicamentos anti-hipertensivos. Lopes *et al.* (2007) complementam a respeito de

outros sintomas referidos, quando não assintomático: tontura, borramento visual, palpitação, dor de cabeça, confusão mental, astenia, tremores, entre outros.

Assim como os anti-hipertensivos anteriormente citados, o uso de determinados medicamentos pode ser classificado como fatores de risco para quedas em idosos, principalmente aqueles com ação no sistema nervoso central, como antidepressivos, ansiolíticos e/ou antipsicóticos, medicamentos estes utilizados por 29% dos participantes. O estudo de Rosa *et al.* (2017) possibilitou a identificação da associação do uso de medicamentos e de quedas em idosos, de forma estatisticamente significativa, embora não tenha detectado associação entre quedas e polifarmácia (utilização rotineira de quatro ou mais medicamentos).

Alterações no organismo decorrente do envelhecimento natural ou patológico podem gerar déficits funcionais que acarretam a diminuição do equilíbrio. Slangard *et al.* (2004) associaram alterações dos parâmetros de marcha a um aumento do risco de quedas e desequilíbrio. Neste estudo que envolveu idosos caídores, constatou-se diminuição da mobilidade, com diminuição da regulação de respostas motoras, sendo necessário o aumento da base de apoio, encurtamento e diminuição da velocidade dos passos. Dificuldades na marcha foram relatadas por 17% dos participantes. A fraqueza muscular, principalmente nos membros inferiores, relatada por 42% dos participantes, é tido como importante causador de quedas, pela diminuição da força muscular ou pelo déficit de controle neuromuscular, ou até mesmo pelo desuso provocado pelo sedentarismo, sendo verificado em estudos por Ishizuka (2003), que demonstrou correlação entre fraqueza muscular com aumento do risco de quedas e aumento de sua incidência. A mesma associação foi encontrada por Marinho *et al.* (2020), observando também como fatores de risco para quedas a baixa aptidão física, alteração da marcha, danos cognitivos, entre outros.

Esta deterioração das habilidades físicas e cognitivas do idoso pode levar a diminuição da sua capacidade de realização das atividades da vida diária, diminuindo a sua independência e a sua autonomia, conseqüentemente reduzindo a sua qualidade de vida. De acordo com o questionário, 30% afirmaram apresentar dificuldades para a realização das AVDs de forma independente. O fato desta proporção não ser ainda maior pode ser atribuído a diversos fatores, dentre eles, senão um dos mais importantes, a prática de exercícios físicos de forma regular. Diversos autores como Carmo, Mendes e Brito (2008), Caporicci e Oliveira Neto (2011) e Figliolino *et al.* (2009) pesquisaram a influência da prática de exercícios

físicos na capacidade de realização das atividades da vida diária de forma independente, separando em grupos praticantes e não praticantes, sendo observado melhores resultados naqueles grupos compostos por praticantes de atividades físicas.

#### 4.2 STEP DOWN TEST

A tabela 2 demonstra os resultados dos ângulos Q direito e esquerdo, obtidos por meio do *software* SAPO, por participante, em momentos pré e pós intervenção, bem como sua variação. Mostra ainda a média geral dos ângulos Q dos participantes, bem como a média dos grupos “Valgo” e “Equilíbrio”, nos momentos pré e pós intervenção, além da média das variações e desvio padrão.

Tabela 2: Resultados do ângulo Q pelo *Step down test* pré e pós intervenção, médias e desvio padrão

PARTICIPANTE	ÂNGULO Q	ÂNGULO Q	ÂNGULO Q	ÂNGULO Q	VARIAÇÃO	
	DIREITO PRÉ	ESQUERDO PRÉ	DIREITO PÓS	ESQUERDO PÓS	D	E
P1 - GV	21,2°	18,6°	17,5°	15,6°	-3,7	-3
P2 - GV	14,3°	12,8°	16,1°	17,8°	1,8	5
P3 - GV	23,6°	15,6°	23°	15,1°	-0,6	-0,5
P4 - GV	19,8°	19°	18,7°	18°	-1,1	-1
P5 - GV	15,8°	11,3°	15°	13°	-0,8	1,7
P6 - GV	15,6°	12,7°	14,8°	13,2°	-0,8	0,5
P7 - GV	16,4°	15,3°	16°	15,1°	-0,4	-0,2
P8 - GV	9,4°	10,8°	9,1°	9,5°	-0,3	-1,3
P9 - GV	5,2°	5,4°	5°	6,1°	-0,2	0,7
P10 - GV	17,2°	15°	18,8°	22,5°	1,6	7,5
P11 - GV	12,1°	8,3°	12,8°	6,4°	0,7	-1,9
P12 - GV	11,4°	13°	12,9°	13,8°	1,5	0,8
P13 - GV	19,3°	17,5°	15,4°	15,6°	-3,9	-1,9
P14 - GE	14,6°	10,2°	11,8°	13,5°	-2,8	3,3
P15 - GE	16,4°	13,8°	15,3°	14,5°	-1,1	0,7
P16 - GE	17,4°	21,6°	15,8°	22,3°	-1,6	0,7
P17 - GE	16,3°	15,4°	17,8°	13,5°	1,5	-1,9
P18 - GE	20,3°	15,2°	18,4°	17,7°	-1,9	2,5
P19 - GE	26,7°	23,1°	24,3°	24,8°	-2,4	1,7
P20 - GE	15,1°	14,4°	14,6°	13,2°	-0,5	-1,2
P21 - GE	21,6°	22,8°	22°	21,4°	0,4	-1,4
P22 - GE	17,6°	12,1°	16,5°	15,8°	-1,1	3,7
P23 - GE	16,5°	20,7°	14,3°	21,2°	-2,2	0,5
P24 - GE	13,2°	14,7°	12,6°	19,3°	-0,6	4,6
<b>MÉDIA GERAL</b>	16,5° (± 4,59)	15,0° (± 4,44)	15,8° (± 4,19)	15,8° (± 4,73)	-0,8 (±1,6)	0,8 (±2,6)

<b>MÉDIA GV</b>	15,5° (± 5,07)	13,5° (± 3,96)	15,0° (± 4,52)	14,0° (± 4,59)	-0,5 (±1,8)	0,5 (±2,9)
<b>MÉDIA GE</b>	17,8° (± 3,81)	16,7° (± 4,51)	16,7° (± 3,78)	17,9° (± 4,11)	-1,1 (±1,3)	1,2 (±2,2)

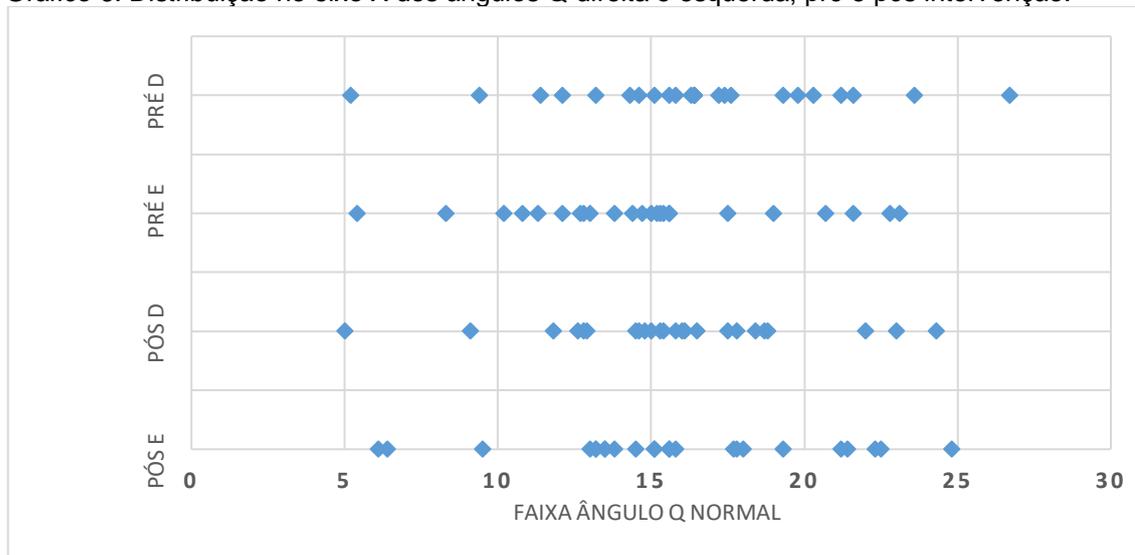
Fonte: Autoria própria

Do grupo “valgo”, 4 participantes apresentaram varo em joelho direito enquanto 6 apresentaram varo no joelho esquerdo, 5 apresentaram ângulo normal nos joelhos direito e 7 apresentaram no esquerdo e 4 apresentaram valgo no joelho direito e enquanto nenhum apresentou no joelho esquerdo.

Do grupo “equilíbrio”, 1 participante apresentou varo em joelho direito e 4 apresentaram no esquerdo, 7 apresentaram ângulo normal em joelho direito e 3 apresentaram em joelho esquerdo. 3 apresentaram valgo em joelho direito enquanto 4 apresentaram valgo em joelho esquerdo.

A variação média do joelho direito no grupo “Valgo” foi de  $-0,5^\circ$  enquanto no grupo “Equilíbrio” foi de  $-1,1^\circ$ . Já no joelho esquerdo, a variação média no grupo “Valgo” foi de  $+0,5^\circ$ , enquanto no grupo “Equilíbrio” foi de  $+1,2^\circ$ . Observa-se, de acordo com as médias, uma leve redução nos ângulos Q de ambos os grupos no membro inferior direito, aproximando-se da faixa de normalidade, o que não foi observado no membro inferior esquerdo. Porém, neste estudo, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos, em ambos os membros.

Gráfico 6: Distribuição no eixo X dos ângulos Q direita e esquerda, pré e pós intervenção.



Fonte: Autoria própria

No gráfico 6 é possível observar a distribuição no eixo X dos ângulos Q dos participantes. Na primeira linha, observa-se a distribuição do membro inferior direito pré intervenção, na segunda, a distribuição do membro inferior esquerdo pré intervenção. Na terceira linha, observa-se a distribuição no membro inferior direito pós intervenção e na quarta linha, observa-se a distribuição no membro inferior esquerdo pós intervenção. Observa-se uma leve aproximação dos resultados ao centro da faixa considerada normal em ambos os membros inferiores, na comparação pré e pós intervenção.

O valgismo dinâmico e sua conseqüente sobrecarga gerada no joelho pode provocar alterações biomecânicas, podendo gerar perda progressiva de cartilagem, osso subcondral, alongamento da cápsula ligamentar, entre outros, e acredita-se que tais alterações dinâmicas no quadril estão associadas a fraqueza de músculos abdutores e rotadores externos do quadril, como o glúteo médio (ANDRADE, 2016). Porém de acordo com Rigoti (2020), a fraqueza com complexo pósterolateral não é a única causa conhecida, incluindo ainda o arco de movimento excessivo de rotação interna no quadril, pronação excessiva do tornozelo, restrição de dorsiflexão, entre outros.

Diversos autores buscam estabelecer correlações entre a força do glúteo médio com o valgo dinâmico. De acordo com Maia *et al.* (2012), a teoria do glúteo médio como o principal causador do valgismo tem sido questionada, visto que aborda nesta teoria aborda-se somente um plano de movimento e atribui a este músculo toda esta importância, sem englobar outros músculos. Neste mesmo estudo, mostrou-se pouco significativa a relação de fraqueza dos glúteos médios pela positividade do teste de Trendelenburg com o valgo dinâmico excessivo, ficando em torno de 15% em ambos os membros inferiores.

Alguns autores buscaram determinar a incidência de valgo dinâmico e a correlação entre o membro dominante, ou seja, a lateralidade, que para Jorge e Mas (2016), consiste na preferência de um lado do corpo para a realização dos movimentos, que se estabelece de forma natural ao longo do processo de desenvolvimento. Em sua pesquisa com 60 indivíduos do sexo feminino, foi observada uma incidência maior do valgismo em membro não dominante. Em contrapartida, em estudo de Borges *et al.* (2022) em estudo com 34 voluntários de ambos os sexos, onde mais de 90% dos valgismos ocorreram em membro dominante. Porém tal

variável não foi considerada em nosso estudo, porém, observou-se média maior do ângulo Q em membro inferior direito, que foi reduzido de forma mais significativa pós intervenção neste membro, com efeito contrário em membro inferior esquerdo, onde a média do ângulo Q aumentou.

As limitações desta parte da pesquisa encontram-se primeiramente na análise bidimensional, em contrapartida as análises em 3D, onde é feita a captura do movimento de forma tridimensional, sendo ideal para a determinação do valgismo e para a análise do movimento como um todo. Tal análise tridimensional é dificultada pela falta de acesso às tecnologias necessárias. Ainda assim, segundo Oliveira (2019), a análise em 2D pode fornecer aos profissionais de saúde uma ferramenta barata e confiável para avaliar o valgismo dinâmico no teste de descida de degrau.

Além disso, alguns estudos como o de Cochrane *et al.*, (2010), mostrou diminuição do movimento do varo e valgo após treinamento de fortalecimento muscular, porém inferiores ao do grupo de treinamento de exercícios focados no equilíbrio, concluindo que o fortalecimento muscular como único tipo de intervenção pode ser menos eficaz quanto a outros exercícios, e que o treino de equilíbrio possibilita melhorar o padrão motor durante atividades funcionais. Exercícios como treino de força livre e neuromuscular como pliométricos, equilíbrio e agilidade, associados com feedback visual são formas eficazes de intervenção para diminuição do valgo dinâmico do joelho, devido a melhor preparo em resposta à sobrecarga e ao movimento articular para reestabelecer a estabilidade articular funcional (ANDRADE, 2016).

Além do tipo de treinamento, o tempo de intervenção também influencia nos resultados. Dias *et al.* (2005) avaliou o impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular, em pesquisa com 38 participantes de ambos os sexos, observou que este tempo foi suficiente para gerar ganhos de força muscular significantes em diversos segmentos corporais. Acredita-se que as modificações na força muscular em curtos períodos de treinamento de força sejam resultado da melhoria do ajuste neural intramuscular e intermuscular durante a realização do movimento, bem como associado a um aumento da quantidade de unidades motoras recrutadas, na sincronização e frequência dos disparos das unidades motoras e menor ativação dos músculos antagonistas. Sendo assim, nesta pesquisa, apesar do

tempo de treinamento ser aproximado, os ganhos musculares podem não ser suficientes para uma correção significativa do valgismo dinâmico.

Por fim, outras variáveis não controladas na intervenção é a realização dos exercícios propostos em ambiente domiciliar e a impossibilidade de realizar progressão de carga individualizada, além da impossibilidade de controlar outras variáveis do dia a dia do participante, como alimentação, sono e prática de outras atividades físicas, fatores estes que influenciam de forma positiva ou negativa à recuperação muscular pós exercício físico resistido.

#### 4.3 TESTE TIMED UP AND GO E ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

A tabela 3 demonstra os resultados do teste *Timed up and go* por participante antes e depois da intervenção, registrando também sua variação, médias e desvio padrão.

Tabela 3: Tempo registrado do teste *Timed up and go* pré e pós intervenção, médias e desvio padrão.

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>TUG PRÉ (EM SEGUNDOS: CENTÉSIMOS)</b>	<b>TUG PÓS(EM SEGUNDOS: CENTÉSIMOS)</b>	<b>VARIAÇÃO (EM SEGUNDOS: CENTÉSIMOS)</b>
P1 - GV	9:13	7:38	-1:75
P2 - GV	9:40	8:40	-1:00
P3 - GV	10:18	10:40	+0:22
P4 - GV	10:50	10:45	-0:05
P5 - GV	8:64	7:00	-1:64
P6 - GV	12:77	12:98	+0:21
P7 - GV	7:69	7:60	-0:09
P8 - GV	9:05	9:05	0:00
P9 - GV	9:17	8:70	-0:47
P10 - GV	8:02	8:35	+0:33
P11 - GV	10:93	9:48	-1:45
P12 - GV	13:98	11:00	-2:98
P13 - GV	11:36	10:13	-1:23
P14 - GE	10:93	9:37	-1:56
P15 - GE	10:62	9:33	-1:29
P16 - GE	7:42	7:14	-0:28
P17 - GE	10:60	12:74	+2:14

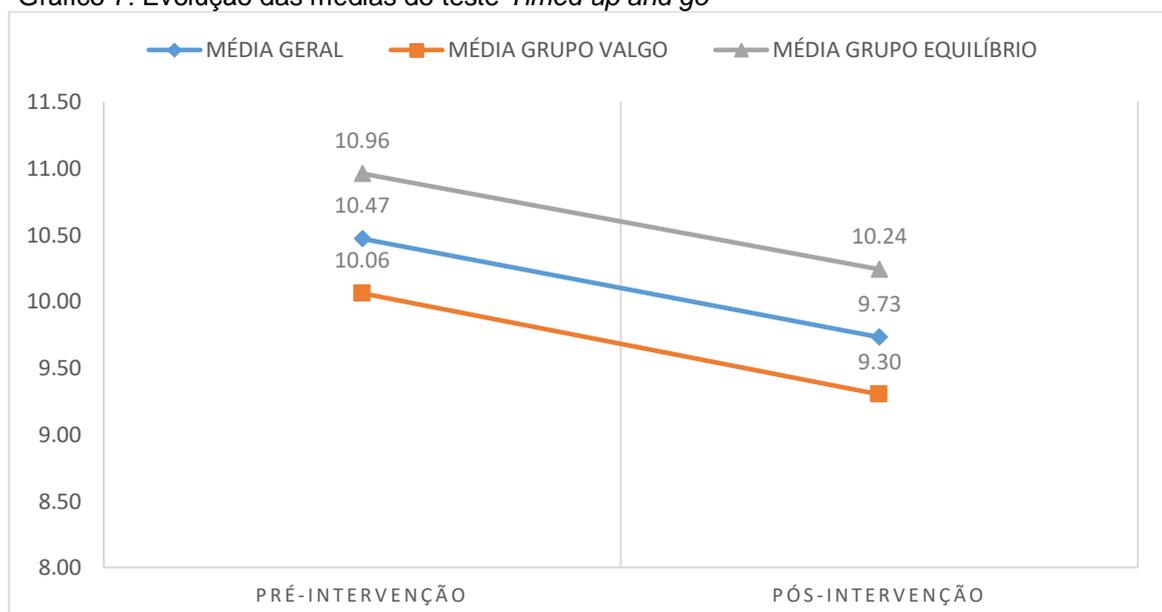
P18 - GE	8:34	9:28	+0:94
P19 - GE	10:33	9:48	-0:85
P20 - GE	10:88	10:36	-0:52
P21 - GE	8:99	9:00	+0:01
P22 - GE	13:10	10:20	-2:90
P23 - GE	10:25	8:88	-1:37
P24 - GE	19:12	16:82	-2:30
<b>MÉDIA GERAL</b>	<b>10:47</b> ( $\pm 2,47$ )	<b>9:73</b> ( $\pm 2,13$ )	<b>-0:75</b> ( $\pm 1,19$ )
<b>MÉDIA GV</b>	<b>10:06</b> ( $\pm 1,83$ )	<b>9:30</b> ( $\pm 1,68$ )	<b>-0:76</b> ( $\pm 1,01$ )
<b>MÉDIA GE</b>	<b>10:96</b> ( $\pm 3,09$ )	<b>10:24</b> ( $\pm 2,56$ )	<b>-0:73</b> ( $\pm 1,43$ )

Fonte: Autoria própria

A média geral pré intervenção foi de 10 segundos e 47 centésimos, enquanto a média do grupo “Valgo” foi de 10 segundos e 06 centésimos e a média do grupo “Equilíbrio” foi de 10 segundos e 96 centésimos. A média geral pós intervenção foi de 9 segundos e 73 centésimos, com redução de 75 centésimos, a média do grupo “Valgo” foi de 10 segundos e 06 centésimos, com redução de 76 centésimos, e a média do grupo “Equilíbrio” foi de 10 segundos e 24 centésimos, com redução de 73 centésimos.

O gráfico 7 apresenta a evolução das médias de execução do teste *Timed up and go*, do geral, do grupo “Valgo” e do grupo “Equilíbrio”, nos momentos pré e pós intervenção.

Gráfico 7: Evolução das médias do teste *Timed up and go*



Fonte: Autoria própria

Individualmente, as maiores variações na execução do teste foi a redução de 2 segundos e 98 centésimos, em um integrante do grupo “Valgo” e a redução de 2 segundos e 90 centésimos, em um integrante do grupo “Equilíbrio”. Ambos os grupos apresentaram diminuição significativa na média do tempo de execução do teste, porém não houve diferença significativa entre os grupos.

A tabela 4 demonstra os scores da aplicação da Escala de equilíbrio de Berg nos momentos pré e pós intervenção, bem como sua variação, médias e desvio padrão.

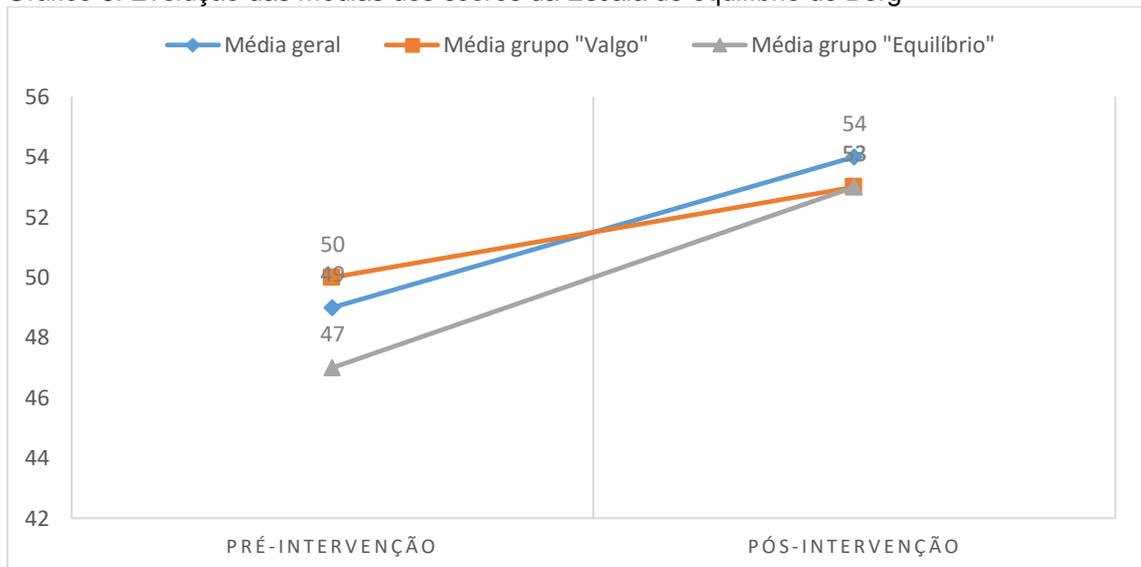
Tabela 4: Scores da Escala de equilíbrio de Berg pré e pós intervenção, médias e desvio padrão.

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>SCORE PRÉ-INTERVENÇÃO</b>	<b>SCORE PÓS-INTERVENÇÃO</b>	<b>VARIAÇÃO</b>
P1 - GV	53	56	+3
P2 - GV	56	56	0
P3 - GV	51	54	+3
P4 - GV	53	55	+2
P5 - GV	54	55	+1
P6 - GV	45	54	+9
P7 - GV	55	55	0
P8 - GV	56	56	0
P9 - GV	50	51	+1
P10 - GV	42	56	+14
P11 - GV	47	54	+7
P12 - GV	46	49	+3
P13 - GV	42	55	+13
P14 - GE	54	53	-1
P15 - GE	53	55	+2
P16 - GE	41	54	+13
P17 - GE	49	48	-1
P18 - GE	53	54	+1
P19 - GE	45	55	+10
P20 - GE	50	51	+1
P21 - GE	40	56	+16
P22 - GE	39	50	+11
P23 - GE	53	55	+2
P24 - GE	44	50	+6
<b>MÉDIA GERAL</b>	<b>49</b> ( $\pm 5,4$ )	<b>54</b> ( $\pm 2,4$ )	<b>+5</b> ( $\pm 5,4$ )
<b>MÉDIA GV</b>	<b>50</b> ( $\pm 5,1$ )	<b>54</b> ( $\pm 2,1$ )	<b>+4</b> ( $\pm 4,9$ )
<b>MÉDIA GE</b>	<b>47</b> ( $\pm 5,7$ )	<b>53</b> ( $\pm 2,6$ )	<b>+6</b> ( $\pm 6,1$ )

Fonte: Autoria própria

A média dos scores geral pré e pós intervenção evoluiu de 49 para 54 pontos, um acréscimo de 5 pontos. A média do grupo “Valgo” evoluiu de 50 para 53 e a do grupo “Equilíbrio” evoluiu de 47 para 53, acréscimos de 3 e 6 pontos respectivamente. Nota-se uma evolução mais significativa no grupo “Equilíbrio” em relação ao grupo “Valgo”.

Gráfico 8: Evolução das médias dos scores da Escala de equilíbrio de Berg



Fonte: Autoria própria

Os depoimentos das participantes possibilitam uma avaliação subjetiva quanto a eficácia das intervenções propostas, de forma a somar com os resultados objetivos obtidos nos testes.

‘Tá’ melhorando Emanuel, graças a Deus, do jeito q ‘tava’ está bem melhor, não podia mexer, sentar, levantar agora tá bem mais estável. Pra descer escada antes tinha que se segurar, agora não (P20).

Me sinto maravilhosamente bem em estar nesse exercício aqui, agradei por tudo que vocês têm feito pela gente, pelo carinho, pela dedicação, pela paciência, é que Deus lhe proteja. Tive melhora no joelho. ‘Tô’ me sentindo bem melhor, até para deitar no chão você tinha que me ajudar, eu agora com calma já consigo deitar no chão sozinha, levanto e com isso eu ‘tô’ sentindo essa melhora maravilhosamente bem (P24)

Em estudo realizado por Oliveira-Zmuda *et al.* (2022), obtiveram cerca de 52% de idosos que relatam ter sofrido com algum tipo de queda, dividindo assim o grupo total de 42 participantes em dois grupos (caidores e não caidores). Os resultados do

teste de TUG aponta que os idosos que já tiveram quedas necessitaram de um maior tempo para realizar o teste, já o grupo que não relatou queda, realizou o mesmo teste em tempo relativamente menor, apontando assim um maior risco de queda para o grupo de caidores, pelo resultado observado.

Já na nesta pesquisa os idosos participantes do grupo valgo e equilíbrio obtiveram tempo final de teste relativamente próximos, com resultado da média geral de 10,47 segundos, apresentando baixo risco de queda, sendo que destes, 41,6% apresentaram resultados abaixo de 10 segundos, sem nenhum participante com resultado acima de 20. Já no estudo realizado por Bretan *et al.* (2013), dentre os participantes da pesquisa apenas 3,81% tiveram o tempo do teste a baixo dos 10 segundos. Já 16,76% consumiram tempo acima de 20 segundos, constatando um alto risco de queda.

Quando comparado os resultados do estudo aos resultados normativos e de referência, o teste de TUG demonstrar ter um nível de exatidão alto, visto que 62,4% dos idosos participantes não apresentaram quedas por falta de equilíbrio, remetendo ao excelente resultado no teste de equilíbrio.

Rodrigues *et al.* (2018), em seu estudo realizado com 384 idosos, sendo 244 do sexo feminino e 140 do sexo masculino, a média obtida no teste TUG foi maior no gênero masculino, obtendo uma média de 15.58 segundos. Já no sexo feminino essa média sobe para 18.05 segundos, aumentando também a incidências de quedas deste sexo. Uma das hipóteses para este incremento é que, devido a maior expectativa de vida das mulheres em muitos países, esta idade a mais faz com que seus resultados sejam inferiores ao de homens mais novos. Em nosso estudo, o sexo masculino está representado por 16,6% dos participantes, obtendo uma média de 9,9 segundos entre eles.

Ainda em nossa pesquisa, o teste de TUG apresentou boa sensibilidade para avaliação do equilíbrio, visto que aqueles participantes que possuíam os piores scores apresentavam menor desenvoltura subjetiva na realização das atividades propostas. Entretanto, de acordo com Carvalho *et al.* (2017), o teste de TUG sozinho torna-se limitado em idosos, devendo utilizar juntamente com outros testes e instrumentos para verificação do equilíbrio. Além disso, como em nossa pesquisa os participantes eram idosos ativos praticantes de atividade física, os scores foram provavelmente melhores do que seriam se fosse aplicado em idosos sedentários, diminuindo assim a margem de possível melhora destes resultados. Nestes idosos participantes do CEPAF, no

qual já realizavam atividades físicas de forma regular, baseado em alongamentos, treinos de equilíbrio, atividades lúdicas, fortalecimentos, entre outros, foi possível observar uma leve diferença no tempo de execução dos testes, que já eram significativamente bons, evidenciando assim a importância da atividade física para a melhora do equilíbrio e para a prevenção de quedas.

A avaliação de Berg, de acordo com Gonçalves *et al.* (2022), envolve diversos mecanismos do equilíbrio, que são exigidas em atividades simples da vida, como exemplo, andar, sentar, mudanças de direção, subir escadas, todas essas são situações que estão presentes no cotidiano. Por esses motivos a escolha da escala de Berg como um avaliador de equilíbrio.

O estudo de Ferreira *et al.* (2019) demonstrou uma correlação significativa entre o teste de Berg e a idade do participante, sendo justificado que o envolvimento de alguns sistemas corporais com o equilíbrio pode estar na influência de fatores do envelhecimento, tais como as alterações fisiológicas do organismo, com isso há perdas gradativas nos testes aplicados ligados ao desempenho físico. Além disso, a pontuação da escala de Berg pode ter correlação também com o número de doenças apresentadas pelo participante da pesquisa, possuindo impacto importante durante o desempenho do teste e podendo gerar perdas significativas no resultado final da escala.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exercício físico é um grande aliado na recuperação da saúde e da funcionalidade em todos os indivíduos, principalmente naqueles que, por conta do processo de envelhecimento natural ou patológico, teve parte de suas habilidades reduzidas. Esta pesquisa, com objetivo de realizar um trabalho de fortalecimento de estruturas musculares específicas, possibilitou, com base em observação, testes e depoimentos, uma melhora significativa em diversos aspectos funcionais em seus idosos participantes, principalmente relacionados ao equilíbrio.

Em relação ao valgo dinâmico, apesar de ser observada leve variação do ângulo Q na diminuição do valgismo em membro inferior direito, a diferença entre os grupos foi estatisticamente insignificante, podendo estar relacionado ao tipo de intervenção utilizada e ao tempo de intervenção ser inferior ao necessário para que mudanças significativas ocorram a ponto de gerar repercussões no joelho e a redução eficaz do valgismo.

Quanto as variáveis do equilíbrio, em relação à escala de equilíbrio de Berg, o programa de intervenção foi estatisticamente eficaz e significativo, tendo na Escala de equilíbrio de Berg melhores resultados com aumento do *score* no grupo “Equilíbrio”, que realizou uma intervenção mais variada com foco em diversas musculaturas estabilizadoras do tronco e quadril. Apesar do grupo “Valgo” ter seus exercícios com foco maior no fortalecimento dos glúteos médios, seu resultado também foi positivo na melhora do equilíbrio, visto que, além do glúteo médio também fazer parte desta musculatura estabilizadora, sustentando concentricamente o quadril e estabilizando a pelve isometricamente (ANDRADE, 2016), os exercícios não trabalham tal musculatura de forma isolada, fortalecendo assim concomitantemente outras musculaturas responsáveis pela estabilização do corpo.

O teste *timed up and go* também apresentou resultados positivos, com redução do tempo médio de execução do teste em ambos os grupos, de cerca de 75 centésimos no geral, porém sem diferenças significativas na comparação entre os grupos. Um ponto a se considerar é que, por se tratar de idosos ativos participantes de um grupo de atividades físicas regulares, estes tendem a possuírem melhores *scores* de equilíbrio previamente, em comparação a idosos sedentários, sendo assim, com *scores* mais elevados, diminui-se a margem para ampliação destes resultados. Mesmo assim, melhoras foram percebidas subjetivamente, de acordo com os

depoimentos de alguns dos participantes ao término do programa de intervenção, e tais melhoras subjetivas podem não ser mensuradas por meio de testes quantitativos como os aplicados.

Em suma, ao responder ao problema da pesquisa, observa-se por meio dos resultados obtidos que a influência do fortalecimento de musculatura de tronco e quadril responsáveis pelo processo de equilíbrio é significativamente positiva, entretanto a influência do valgo dinâmico neste trabalho não foi significativa. É importante observar ainda, que por causa da aleatorização dos participantes, não foi possível alocar os participantes com incidência do valgismo no grupo “Valgo”, sendo assim, é possível que esta alocação seletiva em futuras pesquisas possa resultar em associação mais significativa.

Sendo assim, faz-se necessário a elaboração de estudos que sigam esta temática e linha de investigação, observando alguns elementos para garantir resultados mais conclusivos: tempo de intervenção mais longo a fim de proporcionar alterações estruturais e funcionais significativas; número maior de participantes e estratégias para estimular a assiduidade destes; envolvimento de indivíduos sedentários e de praticantes de atividades físicas; controle maior de variáveis, embora algumas sejam de difícil controle; progressão individual dos exercícios; utilização de testes e métodos de análise com maior precisão, como na análise tridimensional do valgo dinâmico e por fim, associação dos resultados com as queixas do paciente, possibilitando a elaboração de terapêuticas que visem a resolução do quadro.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Fernanda G. **Exercícios que influenciam na diminuição do valgo dinâmico de joelho em adultos jovens**. 2016. 30 f. Monografia (Especialização em ortopedia) – Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ARMANDO, Michael D. *et al.* **A importância do treinamento do core utilizando o método pilates**. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2018, São Paulo.

BANKOFF, Antonia D.; BEKEDORF, Rafael. Bases neurofisiológicas do equilíbrio corporal. **Rev. EFDeportes.com**, v. 11, n. 106, p. 1, 2007.

BERTACELLI, Nathalia C. *et al.* **Aplicação do tratamento baseado na escala de equilíbrio de berg em idosos caidores**. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16, 2016, Guarulhos.

BORGES, Laura R. G. *et al.* **Prevalência do valgo dinâmico por meio do step down em discentes do curso de fisioterapia de uma instituição privada**. 2022. 16 f. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Centro Universitario UNA, Uberlândia.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 1 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1 out. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/l10.741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.741.htm)>. Acesso em 10 out. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Centro Gráfico, 1988.

BRETAN, Onivaldo *et al.* Risk of falling among elderly persons living in the community: assessment by the Timed up and go test. **Rev. Braz. J. Otorhinolaryngol**, v. 79, n. 1, p. 18-21, 2013.

CAPORICCI, Sarah; OLIVEIRA NETO, Manoel F. Estudo comparativo de idosos ativos e inativos através da avaliação das atividades da vida diária e medição da qualidade de vida. **Rev. Motricidade**, v. 7, n. 2, p. 15-24, 2011.

CARMO, Nilda M.; MENDES, Edemar L.; BRITO, Ciro J. Influência da atividade física nas atividades da vida diária de idosas. **Rev. RBCEH**, v. 5, n. 2, p. 16-23, 2008.

CARVALHO, Vanessa L. *et al.* Prevalência de quedas em idosos participantes de um grupo de promoção da saúde e comparação de testes de equilíbrio na detecção de risco de quedas. **Rev. Fisioter. Mov.**, v. 30, n. 3, p. 519-525, 2017.

CAVALCANTI, Racklayne R. *et al.* Avaliação funcional do movimento: incidência do valgo dinâmico do joelho em mulheres praticantes de musculação e sedentárias. **Rev. Fisioter. Pesqui.**, v. 26, n. 2, p. 120-126, 2019.

CHAGAS, Adriana; ROCHA, Eliana D. **Rev. Brasileira de Odontologia**, v. 69, n. 1, p. 94-96, 2012.

COCHRANE, Darryl J.; HARNETT, Michael C. Muscle activation pattern and onset times during a semi-orthostatic, unilateral closed-kinetic hip extension exercise in adolescent males. **Physiotherapy theory and practice**, v. 31, n. 5, p. 367-371, 2015.

CRUZ, André; OLIVEIRA, Elisabete A. D.; MELO, Sebastião I. L. Análise biomecânica do equilíbrio do idoso. **Rev. Acta Ortop Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 96-99, 2010.

DIAS, Raphael M. R. *et al.* Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 11, n. 4, p. 224-228, 2005.

FECHINE, Basílio R. A.; TROMPIERI, Nicolino. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **Rev. IntersciencePlace**, ed. 20, v.1, n.7, p.106-132, 2012.

FERREIRA, Caroline G. Factors associated with body balance of long living elders. **Rev. Fisioter. Mov.**, v. 32, n. 1, p. 1-9, 2019.

FIGLIOLINO, Juliana A. M. *et al.* Análise da influência do exercício físico em idosos com relação a equilíbrio, marcha e atividade de vida diária. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v. 12, n. 2, p. 227-238, 2009.

ISHIZUKA, Marise A. **Avaliação e comparação dos fatores intrínsecos dos riscos de quedas em idosos com diferentes estados funcionais**. 2013. 85 f. Dissertação (Mestrado em Gerontologia) – Universidade estadual de Campinas, Campinas.

GONÇALVES, Fabiola J. *et al.* Thoracic hyperkyphosis does not influence the balance in sedentary elderly. **Coluna/Columna**, v. 21, n. 3, p. 1-4, 2022.

JESUS, Marcus V. **Atividade física e a capacidade funcional de mulheres idosas: os benefícios da atividade física em relação as atividades da vida diária em mulheres idosas**. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Regional) – Centro Universitário Vale do Cricaré, São Mateus.

JORGE, Alison M.; MAS, Santiago A. **Identificação do joelho valgo dinâmico através do teste de descida de degrau (step Down) em voluntárias da universidade são Francisco**. 2016. 38f. Monografia (Graduação em Bacharelado em fisioterapia) – Universidade São Francisco, Bragança Paulista.

LOPES, Leonardo S. *et al.* Hipotensão ortostática em pacientes idosos ambulatoriais. **Arq. Med. ABC**, v. 32, n. 1, p. 17-20, 2007.

MACENA, Wagner G.; HERMANO, Lays O.; COSTA, Tainah C. Alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento. **Rev. Mosaicum**, v. 15, n. 27, p. 223-236, 2018.

MAIA, Maurício S. *et al.* Associação do valgo dinâmico do joelho no teste de descida de degrau com a amplitude de rotação medial do quadril. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 18, n. 3, p. 164-166, 2012.

MARANGON, Mayara S.; DAMÁZIO, Laila C. M. Avaliação do ângulo Q e incidência de dor em praticantes de spinning em academias na Cidade de Ubá, MG. **Rev. EFDeportes**, v. 15, n. 152, p. 1, 2011.

MARINHO, Cândida L. *et al.* Causas e consequências de quedas de idosos em domicílio. **Rev. Braz. J. Hea.**, v. 3, n. 3, p. 6880-6896, 2020.

MONTEMOR, Priscila L. *et al.* **Comparação entre a análise cinemática e a avaliação subjetiva do step down test em mulheres ativas com valgo dinâmico.** In: CONGRESSO DE CIÊNCIA DO DESPORTO, 7, 2019, Campinas.

NEDEL, Wagner L.; SILVEIRA, Fernando da. Os diferentes delineamentos de pesquisa e suas particularidades na terapia intensiva. **Rev. Bras. Ter. Intensiva**, v. 28, n. 3, p. 250-260, 2016.

OLIVEIRA, Vasco. **A eficácia do fortalecimento do músculo médio glúteo na correção de valgo dinâmico do joelho em mulheres não atletas.** Disponível em: <<https://docplayer.com.br/172465661-A-eficacia-do-fortalecimento-do-musculo-medio-gluteo-na-correcao-de-valgo-dinamico-do-joelho-em-mulheres-nao-atletas.html>>. Acesso em: 01 nov. 2022.

OLIVEIRA-ZMUDA, Gabriela G. *et al.* Fases do teste Timed Up and Go como preditoras de quedas futuras em idosos da comunidade. **Rev. Fisioter. Mov.**, v. 35, n. 1, p. 1-9, 2022.

PIERINI, D. T.; NICOLA, Marina; OLIVEIRA, Érick P.; Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. **Rev. Brasileira de ciência e movimento**, v. 17, n. 3, p. 96-103, 2009.

RICCI, Natalia A.; GAZZOLA, Juliana M.; COIMBRA, Ibsen B. Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. **Rev. Arq. Bras. Ciên. Saúde**, v. 34, n. 2, p. 94-100, 2009.

RIGOTI, Odirley. **Avaliação baropodométrica na relação do valgo dinâmico do joelho com a força muscular do quadril e tronco e sua repercussão na pisada na gonartrose.** 2020. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, tecnologia e educação) – Centro Universitário Vale do Cricaré, São Mateus.

RODRIGUES, Fernanda R.; TRICHÊS, Patrícia B. M. Treinamento do core. **Rev. EFDeportes.com**, v. 17, n. 173, p. 1, 2012.

RODRIGUES, Rosilene A. S. *et al.* Teste TUG e saúde autopercebida em idosos: estudo de base populacional. **Rev. Bras. Cineantropom. Hum.**, v. 20, n. 3, p. 247-257, 2018.

ROSA, Bibiane M. *et al.* Associação entre risco de quedas e uso de medicamentos em pessoas idosas. **Rev. Baiana Enferm.**, v. 31, n. 4, p. 1-9, 2017.

SANTOS, Gildenia C. *et al.* **Hipotensão ortostática e quedas:** correlação e consequências na saúde do idoso. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENVELHECIMENTO HUMANO, 3, 2013, Campina Grande.

SANGLARD, Renata C. F. *et al.* Alterações dos parâmetros da marcha em função das queixas de instabilidade postural e quedas em idosos. **Rev. Fit. Perf. J.**, v. 3, n. 3, p. 149-156, 2004.

VIEIRA, Rafael. **Músculo glúteo médio.** Disponível em:  
<<https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/musculos-gluteos-medio-e-minimo>>. Acesso em: 15 out. 2022.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Questionário pesquisa a ser realizado com o grupo CEPAF

Idade:

Sexo:

01- Sente alguma instabilidade de equilíbrio?

Sim

Não

Não sabe informar

02- Já sofreu alguma queda por falta de equilíbrio?

Sim

Não

03- Se já sofreu queda, lesionou alguma parte do corpo?

Sim

Não

Não sofreu queda

04- Sente dores no corpo? Se sim. Onde

(a) Joelho

(b) Quadril

(c) Tornozelo/Pé

(d) Outros

05- Tem osteoporose?

Sim

Não

Não sabe informar

06- Apresenta alteração da pressão arterial?

Hipertensão

Hipotensão

Não

07- Sente fraqueza nos membros inferiores?

Sim

Não

Não sabe informar

08- Apresenta episódios de tontura?

Sim

Não

Não sabe informar

09-Apresenta alguma outra patologia?

- )Sim. Qual? \_\_\_\_\_
- )Não
- )Não sabe informar

10- Utiliza de forma regular algum medicamento que cause sonolência?

- )Sim
- )Não
- )Não sabe informar

11-Se sente muito sozinho em casa?

- )Sim
- )Não
- )Não sabe informar

12-Sua casa tem adaptações para evitar acidentes domésticos?

- )Sim. Se sim, quais? \_\_\_\_\_
- )Não
- )Não sabe informar

13-Já foi submetido a alguma cirurgia? Qual?

\_\_\_\_\_

14-Apresenta alguma dificuldade de marcha?

- )Sim
- )Não
- )Não sabe informar

15-Apresenta alguma dificuldade para realizar as atividades da vida diária de forma independente?

- )Sim
- )Não
- )Não sabe informar

## **APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), do estudo/pesquisa intitulado(a) “Análise dos efeitos do fortalecimento da musculatura de tronco e quadril na melhora do equilíbrio em idosos”, conduzida por Emanuel Felype Thomaz Pinheiro, Lucas Vasconcelos Salvador e Yure Silvares Dias. Este estudo tem por objetivo geral realizar o fortalecimento dos grupos musculares de tronco e quadril nos idosos do grupo CEPAF e por objetivos secundários compreender os aspectos anatômicos e biomecânicos responsáveis pelo equilíbrio corporal e suas respectivas alterações; Analisar as alterações presentes nos idosos envolvidos na pesquisa; Iniciar plano terapêutico para fortalecimento da musculatura necessária; Compreender a importância da fisioterapia na alteração de equilíbrio em idosos.

Sua participação nesta pesquisa consistirá na realização testes de equilíbrio e um para verificar valgo dinâmico. Os testes para equilíbrio são: Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e Timed up and go (TUG). Já para verificar se há o valgo dinâmico, será realizado o teste de Step Down Test (FSDT). Juntamente com esses testes, será passada uma ficha para coleta de dados dos sujeitos da pesquisa, nessa ficha constam apenas informações básicas, como idade e patologias pré-existentes, mas que servirão para uma anamnese mais elaborada. Após isso será aplicado um questionário tendo perguntas mais específicas relacionadas a quadros algícos, doenças/alterações ósseas, assim como se possui alguma dificuldade na marcha, se possui alguma instabilidade postural, se já passou por procedimento cirúrgico e se já sofreu quedas devido à falta de equilíbrio. Dentro deste questionário também é perguntado sobre situações cotidianas, como se sua residência possui adaptações para evitar acidentes domésticos. Após essas informações serem obtidas, começa o trabalho de fortalecimento, visando o grupo muscular do tronco e quadril. Após os exercícios de preparação muscular, torna-se a reavaliar com os mesmos testes já citados. Haverá registro dos exames coletados e das respostas do questionário.

Você foi selecionado(a) por ser indivíduo acima de 60 anos, participantes do grupo CEPAF, que não possui amputações, não faz uso de cadeiras de rodas ou muletas e não possui doenças que afetem diretamente o seu equilíbrio, como vertigem de posicionamento paroxística benigna (VPPB), vertigem central, neurite vestibular, entre outros.

Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

O risco do trabalho apresentado está relacionado ao vazamento dos dados obtidos, bem como ao constrangimento durante o processo de preenchimento do questionário. Também está associado ao mal estar e desconforto no momento de realização dos testes. Os riscos presentes serão neutralizados e/ou amenizados devido de uma rigorosa postura ética dos pesquisadores, anonimato absoluto dos dados dos prontuários e cuidados adicionais na guarda dos mesmos. Relacionado ao risco de quedas dos participantes da pesquisa, considerando tratar-se de um sujeito idoso, conseqüentemente com maior probabilidade de apresentar dificuldade de equilíbrio e aumentado risco de quedas, tais medidas serão utilizadas para amenizar este risco: os testes serão aplicados em pisos secos e antiderrapantes, será aferida a pressão arterial de forma prévia, será verificada as condições de saúde do participante no momento do teste, observando sempre se este se encontra lúcido e orientado no tempo e espaço, as atividades serão realizadas sempre com apoio dos aplicadores ao lado, verbalizaremos sempre com o participante da pesquisa e será orientado de forma prévia quanto a execução dos testes e das atividades, e mesmo com a remota possibilidade de queda, caso haja, haverá um veículo no local para a remoção para o hospital mais próximo com os cuidados de primeiros socorros.

Os benefícios da pesquisa consistem em apontar à instituição co-participante formas de melhorar o equilíbrio de pessoas idosas através do fortalecimento de tronco e quadril, também aos participantes traz benefícios diretos em relação à melhora do seu equilíbrio, conseqüentemente melhorando sua autonomia.

A pesquisa aqui proposta não será remunerada nem implicará em gastos para os participantes, ressarcindo despesas que eventualmente podem acontecer. Tendo também uma indenização caso ocorra quaisquer tipos de danos ao participante.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação.

Os pesquisadores responsáveis se comprometem a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável / coordenador da pesquisa.

**Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.**

**Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.**

**Este termo possui duas vias de igual teor onde uma ficará com o pesquisando e outra com o pesquisador.**

Nome completo:

\_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nome completo: Emanuel Felype Thomaz Pinheiro

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nome completo: Lucas Vasconcelos Salvador

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nome completo: Yure Silveiras Dias

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Emanuel Felype Thomaz Pinheiro via e-mail: [felype690@gmail.com](mailto:felype690@gmail.com) ou telefone: (27) 99851-3110.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

CEP- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - FVC  
SÃO MATEUS (ES) - CEP: 29933-415  
FONE: (27) 3313-0028 / E-MAIL: [cep@ivc.br](mailto:cep@ivc.br)

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: Emanuel Felype Thomaz Pinheiro  
ENDEREÇO: AV JOSÉ TOZZE 545, BAIRRO IDEAL

SÃO MATEUS (ES) - CEP: 29933560  
FONE: (27) 99851-3110 / E-MAIL: [felype690@gmail.com](mailto:felype690@gmail.com)

**APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE**

PREFEITURA DE SÃO MATEUS  
SECRETARIA DE ESPORTES, LAZER E JUVENTUDE.

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE**

Eu, Frank Cardoso, coordenador do CEPAF (Centro de Promoção de Atividades Físicas) do município de São Mateus-ES, autorizo o uso do nome da instituição e a realização da pesquisa intitulada Análise dos efeitos do fortalecimento da musculatura do tronco e quadril na melhora do equilíbrio em idosos no programa, percepções dos idosos, sob a responsabilidade dos pesquisadores, tendo como objetivo analisar a força muscular dos pacientes que estão dentro da área de atuação que ressalta a perda de equilíbrio.

Afirmo que fui devidamente orientado sobre a finalidade e objetivos da pesquisa, bem como sobre a utilização de dados exclusivamente para fins científicos e que as informações a serem oferecidas para os pesquisadores serão guardadas pelo tempo que determinar a legislação e não serão utilizadas em prejuízo desta instituição e/ou das pessoas envolvidas, inclusive na forma de danos à estima, prestígio e/ou prejuízo econômico e/ou financeiro. Além disso, durante ou depois da pesquisa e garantido o anonimato dos sujeitos e sigilo das informações.

Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipação do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados, dispondo da infraestrutura necessária para tal.

FRANK CARDOSO  
PROFESSOR/COORDENADOR DO CEPAF

**Frank Cardoso**  
Prof. Me. Educação Física  
CREF nº 000279-G/ES

## ANEXO A – ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

1. Posição sentada para posição em pé.

Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar.

- ( ) 4 capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente.
- ( ) 3 capaz de levantar-se independentemente e estabilizar-se independentemente.
- ( ) 2 capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas.
- ( ) 1 necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se.
- ( ) 0 necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se.

2. Permanecer em pé sem apoio

Instruções: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar.

- ( ) 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos.
- ( ) 3 capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão.
- ( ) 2 capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.
- ( ) 1 necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.
- ( ) 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.

Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos para o item 3. Continue com o item 4.

3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho.

Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas, com os braços cruzados, por 2 minutos.

- ( ) 4 capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos.
- ( ) 3 capaz de permanecer sentado por 2 minutos com supervisão.
- ( ) 2 capaz de permanecer sentado por 30 segundos.
- ( ) 1 capaz de permanecer sentado por 10 segundos.
- ( ) 0 incapaz de permanecer sentado sem apoio por 10 segundos.

#### 4. Posição em pé para posição sentada.

Instruções: Por favor, sente-se.

- ( ) 4 senta-se com segurança, com uso mínimo das mãos.
- ( ) 3 controla a descida utilizando as mãos.
- ( ) 2 utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida.
- ( ) 1 senta-se independentemente, mas tem descida sem controle.
- ( ) 0 necessita de ajuda para sentar-se.

#### 5. Transferências.

Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra, para uma transferência em pivô. Peça ao paciente que se transfira de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você poderá utilizar duas cadeiras ou uma cama e uma cadeira.

- ( ) 4 capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos.
- ( ) 3 capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos.
- ( ) 2 capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão.
- ( ) 1 necessita de uma pessoa para ajudar.
- ( ) 0 necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar a tarefa com segurança.

#### 6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados.

Instruções: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

- ( ) 4 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança.
- ( ) 3 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão.
- ( ) 2 capaz de permanecer em pé por 3 segundos.
- ( ) 1 incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé.
- ( ) 0 necessita de ajuda para não cair.

#### 7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos.

Instruções: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.

- ( ) 4 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 1 minuto com segurança.
- ( ) 3 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 1 minuto com supervisão.

( ) 2 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 30 segundos.

( ) 1 necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos.

( ) 0 necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos.

8. Alcançar à frente com o braço estendido, permanecendo em pé.

Instruções: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar à frente o mais longe possível. O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90°. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que consegue. Quando possível peça ao paciente que use ambos os braços, para evitar rotação do tronco.

( ) 4 pode avançar à frente mais que 25cm com segurança.

( ) 3 pode avançar à frente mais que 12,5cm com segurança.

( ) 2 pode avançar à frente mais que 5cm com segurança.

( ) 1 pode avançar à frente, mas necessita de supervisão.

( ) 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo.

9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé.

Instruções: Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.

( ) 4 capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança.

( ) 3 capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão.

( ) 2 incapaz de pegá-lo mas se estica, até ficar a 2-5cm do chinelo, e mantém o equilíbrio independentemente.

( ) 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando.

( ) 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé.

Instruções: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do ombro esquerdo, sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito. O examinador

poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento.

- ( ) 4 olha para trás de ambos os lados com boa distribuição do peso.
- ( ) 3 olha para trás somente de um lado; o lado contrário demonstra menor distribuição do peso.
- ( ) 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio.
- ( ) 1 necessita de supervisão para virar.
- ( ) 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

#### 11. Girar 360°

Instruções: Gire completamente em torno de si mesmo. Pausa. Gire completamente em torno de si mesmo para o lado contrário.

- ( ) 4 capaz de girar 360° com segurança em 4 segundos ou menos.
- ( ) 3 capaz de girar 360° com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos.
- ( ) 2 capaz de girar 360° com segurança, mas lentamente.
- ( ) 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais.
- ( ) 0 necessita de ajuda enquanto gira.

12. Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio.

Instruções: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho 4 vezes.

- ( ) 4 capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos.
- ( ) 3 capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em mais de 20 segundos.
- ( ) 2 capaz de completar 4 movimentos sem ajuda.
- ( ) 1 capaz de completar mais de 2 movimentos com o mínimo de ajuda.
- ( ) 0 incapaz de tentar ou necessita de ajuda para não cair.

13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente.

Instruções: Demonstre para o paciente. Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha; se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.

- ( ) 4 capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
- ( ) 3 capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
- ( ) 2 capaz de dar um pequeno passo, independentemente, e permanecer por 30 segundos.
- ( ) 1 necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos.
- ( ) 0 perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar em pé.

#### 14. Permanecer em pé sobre uma perna.

Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.

- ( ) 4 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por mais de 10 segundos.
- ( ) 3 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por 5-10 segundos.
- ( ) 2 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por 3 ou 4 segundos.
- ( ) 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente.
- ( ) 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair.

TOTAL: \_\_\_\_\_