



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

LETÍCIA OZORIO GOMES

**ASSOCIAÇÃO ENTRE MEDIDAS DE EQUILÍBRIO EM APOIO
UNIPODAL E ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG EM IDOSOS**

RIO DE JANEIRO

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e
Informação – SBI – UNISUAM

613.7 Gomes, Letícia Ozorio
G633a Associação entre medidas de equilíbrio em apoio unipodal e escala de Equilíbrio de Berg em idosos. / Letícia Ozorio Gomes. Rio de Janeiro, 2021. 57 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Centro
Universitário Augusto Motta, 2021.

1. Acidentes por queda. 2. Avaliação em saúde. 3. Controle postural. 4. Escala de equilíbrio de Berg. 5. Teste de apoio unipodal. 6. Idosos I.
Título.

CDD 22.ed.

LETÍCIA OZORIO GOMES

ASSOCIAÇÃO ENTRE MEDIDAS DE EQUILÍBRIO EM APOIO UNIPODAL E ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG EM IDOSOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Avaliação Funcional em Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Vieira dos Anjos.

Co-Orientadora: Prof. Dra. Erika de Carvalho Rodrigues.

Rio de Janeiro

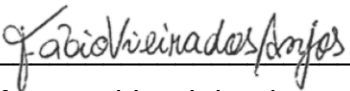
2021

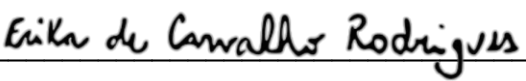
LETÍCIA OZORIO GOMES

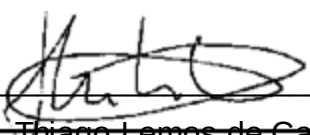
**ASSOCIAÇÃO ENTRE MEDIDAS DE EQUILÍBRIO EM APOIO
UNIPODAL E ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG EM IDOSOS**

Data da aprovação: 27/07/2021.

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: 
Prof. Dr. Fabio Vieira dos Anjos
CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)

Co-Orientadora: 
Prof. Dr. Erika de Carvalho Rodrigues
INSTITUTO D'OR DE PESQUISA E ENSINO (IDOR)

Membro: 
Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho
CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)

Membro: 
Prof. Dr. Talita Peixoto Pinto
INSTITUTO D'OR DE PESQUISA E ENSINO (IDOR)

Rio de Janeiro
2021

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação ao meu marido Brunno, pela paciência e companheirismo.

Dedico aos meus pais Diniz e Léia, que sempre me incentivaram a estudar.

Dedico as tias Zanza e Tânia, por cuidarem do meu filho Augusto nos dias que eu tinha aula do mestrado.

Dedico a Prof.^a MSc. Denise Dias Xavier, que sempre foi minha inspiração na Fisioterapia, foi minha professora da Pós-Graduação e a qual me indicou esse mestrado, num breve curso que fizemos juntas. Graças a ela, fiz minha inscrição, passei na prova e obtive muito apoio moral durante todo o processo. Tive o prazer de tê-la como minha colega de classe e nos tornamos muito amigas.

Dedico também as minhas amigas de classe Helen Cristian Banks, Ana Carolina Azzolini Pereira Matos e Jaqueline Figueiredo, pois me auxiliaram nos trabalhos do mestrado, sempre com zelo e carinho. Sou muita grata a elas.

Dedico ao meu amigo Prof. MSc. Antônio Beira de Andrade Junior, sempre pronto a me ajudar no percurso dos estudos do Mestrado.

Dedico ao Prof. Dr. John, que mesmo de longe na Colômbia, esteve me orientando e auxiliando juntamente com a doutoranda Ana Carolina e a Prof.^a Dr.^a Jerusa, todos do Laboratório de Marcha da Universidade Federal do Paraná, onde obtive muito aprendizado.

Dedico ao Prof. Me. Vinícius Gomes Machado, por estar comigo nessa jornada, prestando complacência com muita dedicação, suporte e correção das versões.

Dedico aos meus pacientes e alunos, que me motivaram a querer ser melhor a cada dia como pessoa e como profissional.

AGRADECIMENTOS

Obrigada ao meu orientador Prof. Dr. Fabio Vieira dos Anjos, ao qual me auxiliou na finalização do meu trabalho, de grande valia com suas observações finais.

Obrigada à minha co-orientadora, Prof.^a Dra. Erika de Carvalho Rodrigues, pela orientação, oferecendo um norte aos meus estudos e pela paciência infinita que teve comigo nesta fase importante da minha vida.

Obrigada ao Prof. Dr. Arthur de Sa Ferreira, coordenador da Pós-Graduação Stricto Sensu que sempre esteve pronto a me ajudar e orientar da melhor forma.

*“Estabelecer metas é o primeiro passo para
transformar o que é invisível em visível”.*

Anthony Robbins

RESUMO

Introdução: O equilíbrio corporal é um processo complexo que depende da integração entre visão, propriocepção, sistema vestibular, e respostas neuromusculares. Um declínio da função relacionado à idade pode ser evidenciado em todos os aspectos neurofisiológicos que controlam e ajustam o equilíbrio, tendo como resultado uma maior probabilidade de quedas. Entre os testes aplicados para avaliação do equilíbrio e do risco de quedas, a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) é considerado padrão ouro, contudo outras ferramentas têm sido propostas, como o teste de apoio unipodal (TAU), sendo de baixo custo e de fácil aplicação. **Objetivos:** Identificar se existe associação entre medidas de equilíbrio obtidas por meio do TAU adaptado e a EEB em idosos. **Métodos:** Uma amostra não-probabilística, de conveniência, de 39 participantes (≥ 60 anos, do sexo feminino) foi avaliada nesse estudo observacional do tipo transversal. As 14 tarefas que constituem a EEB foram aplicadas seguindo as recomendações do instrumento. O número de toques do pé no solo durante os 60s do TAU adaptado foi computado. A correlação de Spearman (ρ) foi utilizada para estimativa da associação entre as variáveis, assumindo alfa de 5%. **Resultados:** Houve uma correlação negativa e fraca ($\rho = -0,316$ $p < 0,05$) entre os escores obtidos na EEB e a quantidade de toques no solo durante 60 segundos do TAU adaptado. Foi obtida entre TAU e IMC uma correlação positiva e fraca ($\rho = 0,294$ $p < 0,05$) e entre EEB e IMC uma correlação negativa e fraca ($\rho = -0,293$ $p < 0,05$). Já entre TAU e idade, foi obtida uma correlação positiva e moderada ($\rho = 0,697$ $p < 0,05$) e uma correlação negativa e moderada foi verificada para EEB e idade ($\rho = -0,545$ $p < 0,05$). **Conclusões:** O desempenho no TAU adaptado é relacionado negativamente aos escores obtidos na EEB. Sugere-se que quanto maior o número de toques no solo, durante o teste de apoio unipodal, menor a pontuação na EEB. Assim, o TAU adaptado também pode ser utilizado como um potencial indicador de risco de quedas em uma população de idosos.

Palavras-chave: Acidentes por quedas; Avaliação em saúde, Controle postural; Escala de Equilíbrio de Berg; Teste de apoio unipodal; Idosos.

ABSTRACT

Introduction: Body balance is a complex process that depends on the integration between vision, proprioception, vestibular system, and neuromuscular responses. An age-related decline in function can be evidenced in all neurophysiological aspects that control and adjust balance, resulting in an increased likelihood of falls. Among the tests applied to assess balance and the risk of falls, the Berg Balance Scale is considered the gold standard, however other tools have been proposed, such as the Unipedal Support Test, being low cost and easy to apply. **Objectives:** To identify whether there is an association between balance measures obtained through the adapted Unipedal Support Test and Berg Balance Scale in the elderly. **Methods:** A non-probabilistic, convenience sample of 39 participants (≥ 60 years, female) was evaluated in this cross-sectional observational study. The 14 tasks that make up the Berg Balance Scale were applied following the instrument's recommendations. The number of foot strikes on the ground during the 60s of the Adapted Unipedal Support Test was computed. Spearman's correlation (ρ) was used to estimate the association between the variables, assuming an alpha of 5%. **Results:** There was a negative and weak correlation ($\rho = -0.316$ $p < 0.05$) between the scores obtained in the Berg Balance Scale and the amount of touches on the ground during 60 seconds of the Adapted Unipedal Support Test. A positive and weak correlation was obtained between Unipedal Support Test and body mass index ($\rho = 0.294$ $p < 0.05$) and between Berg Balance Scale and body mass index a negative and weak correlation ($\rho = -0.293$ $p < 0.05$). Between Unipedal Support Test and age, a positive and moderate correlation was obtained ($\rho = 0.697$ $p < 0.05$) and a negative and moderate correlation was verified for Berg Balance Scale and age ($\rho = -0.545$ $p < 0.05$). **Conclusions:** The performance in the Adapted Unipedal Support Test is negatively related to the scores obtained in the Berg Balance Scale. It is suggested that the greater the number of touches to the ground during the unipedal stance test, the lower the Berg Balance Scale score. Thus, the Adapted Unipedal Support Test can also be used as a potential indicator of risk of falls in an elderly population.

Keywords: Accidental falls; Health assessment, Postural control; Berg Balance Scale; Unipedal support test; Elderly.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

EEB	Escala de Equilíbrio de Berg
IMC	Índice de Massa Corporal
OMS	Organização Mundial de Saúde
OA	Olhos abertos
OF	Olhos fechados
POMA	Avaliação da Marcha e Equilíbrio Orientada pelo Desempenho
PPGCR	Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
rho	Rô de Spearman
ST	Step Test
SUS	Sistema Único de Saúde
TAF	Teste de Alcance Funcional
TAU	Teste de Apoio Unipodal
TAU ADAPTADO	Teste de Apoio Unipodal Adaptado
TUG	<i>Timed Up & Go Test</i>
UNATI	Universidade Aberta à Terceira Idade
UNISUAM	Centro Universitário Augusto Motta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA	1
1.1. INTRODUÇÃO	1
1.2. REVISÃO DA LITERATURA	3
1.2.1. ENVELHECIMENTO NO BRASIL	3
1.2.2. FISILOGIA DO ENVELHECIMENTO	4
1.2.3. CONTROLE POSTURAL	7
1.2.4. EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO	9
1.2.5. CONTROLE POSTURAL EM APOIO UNIPODAL	9
1.2.6. EQUILÍBRIO EM IDOSOS	11
1.2.7. AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL	12
1.2.8. TESTE DE APOIO UNIPODAL (TAU)	13
1.2.9. ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG	15
1.3. JUSTIFICATIVA	17
1.4. OBJETIVOS	18
1.4.1. OBJETIVO GERAL	18
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.4.3. HIPÓTESES	18
CAPÍTULO 2. PARTICIPANTES E MÉTODOS	19
2.1. ASPECTOS ÉTICOS	19
2.2. DELINEAMENTO DO ESTUDO	19
2.3. LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO	19
2.4. AMOSTRA	19
2.4.1. LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO	19
2.4.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	19
2.4.3. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	19
2.5. PROCEDIMENTOS	20
2.5.1. ANAMNESE E AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA	20
2.5.2. ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG	20
2.5.3. TESTE DE APOIO UNIPODAL ADAPTADO (TAU ADAPTADO)	21
2.6. DESFECHOS	21
2.6.1. DESFECHO PRIMÁRIO	21
2.6.2. DESFECHO SECUNDÁRIO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	22
CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.5
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	45

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1.1. INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é um fenômeno biológico caracterizado por alterações que afetam todos os sistemas do corpo humano, dentre eles o musculoesquelético, o respiratório e o cardiovascular, alterando as respostas sensório-motoras, proprioceptivas e cognitivas. Essas mudanças dificultam a mobilidade global e o equilíbrio bem como a realização das tarefas diárias do indivíduo, resultando em redução da capacidade funcional, a perda da independência e, conseqüentemente, da qualidade de vida (PEDRINELLI *et al.*, 2009).

O processo inicial de envelhecimento acontece logo após a finalização do ciclo do desenvolvimento humano, onde as alterações tanto funcionais como estruturais de órgãos e sistemas se tornam evidentes e percebidas pelo indivíduo de diversas maneiras, como surgimento de dores articulares, redução de força muscular, diminuição da flexibilidade, da agilidade e do equilíbrio corporal, tanto estático como dinâmico (PEREIRA *et al.*, 2018).

O equilíbrio corporal é um processo complexo que depende da integração entre visão, propriocepção, sistema vestibular, integração sensório-motora e respostas neuromusculares. Um declínio da função relacionado à idade pode ser evidenciado em todos os aspectos neurofisiológicos que controlam e ajustam o equilíbrio, tendo como resultado uma maior probabilidade de quedas (SOARES, *et. al*, 2012). Dentre as principais consequências das quedas encontram-se as fraturas, o aumento da dependência, o medo cair novamente, a restrição de atividades da vida diária, a institucionalização, o aumento da morbidade e altos índices de mortalidade (FECHINE & TROMPIERI, 2012).

Dados epidemiológicos no Brasil, indicam que 30% dos idosos caem pelo menos uma vez por ano e quanto maior a idade maior a chance de quedas. Estudos evidenciam que estas quedas ocorrem mais nas mulheres do que nos homens da mesma faixa etária, devido a força muscular, a coordenação e a velocidade de movimento, e que os idosos com idade entre 75 e 84 anos que necessitam de ajuda para as atividades da sua vida diária têm 14 vezes mais chances de cair do que pessoas da mesma idade, que são independentes (GAZZOLA *et al.*, 2004; RUWER *et al.*, 2005; PINA *et al.*, 2015; PINHEIRO *et al.*, 2017). Nesse sentido, a cada ano o Sistema Único de Saúde (SUS) tem

gastos crescentes com o tratamento de problemas decorrentes das quedas. Com seu enorme custo social, esse problema torna-se mais grave quando o idoso tem diminuição da sua autonomia funcional e da sua independência, o que leva, na maioria das vezes, a necessidade de institucionalização (ANDRADE *et al.*, 2019).

As fraturas são uma das consequências mais comum das quedas, e na maioria dos casos geram complicações. Estudos indicam que 40% dos idosos que tiveram fraturas perdem a sua independência e, conseqüentemente, a sua qualidade de vida (SOARES *et al.*, 2012). As quedas podem também repercutir entre os cuidadores e familiares, que devem se mobilizar em torno de cuidados especiais, adaptando sua rotina em função da recuperação ou adaptação do idoso após a queda. Quando a família não tem condições de assistir adequadamente o idoso diante das consequências nefastas da queda, o processo de institucionalização do idoso torna-se uma opção necessária, porém muitas vezes deletéria (FILGUEIRAS *et al.*, 2007).

Como as quedas resultam da interação entre diversos aspectos físicos, cognitivos e sociais, a identificação precoce dos fatores de risco é imprescindível para a prevenção ou redução da sua ocorrência. Dentre os fatores que aumentam o risco de quedas nos idosos encontra-se a deterioração do equilíbrio corporal e da mobilidade funcional e, por isso, vários testes têm sido elaborados com o intuito de identificar problemas no equilíbrio corporal e determinar o risco de quedas (LOJUDICE *et al.*, 2010).

Considerando a facilidade de aplicação, necessidade de poucos recursos e boa sensibilidade e especificidade, testes como sentar/levantar, equilíbrio estático na posição *semi-tandem*, *step test* e teste da velocidade da marcha são bastante utilizados na prática clínica (YARDLEY *et al.*, 2005). Entretanto, ainda não foram muito bem estabelecidos os pontos de cortes para estes testes, considerando uma população de idosos brasileiros que vivem na comunidade ou numa instituição asilar. Além de serem aplicados individualmente para avaliar efeito da terapêutica no desfecho equilíbrio, tais testes não estabelecem relações precisas que consolidem os resultados. Ou seja, um idoso pode ter um resultado positivo para desequilíbrio em um teste e no outro obter um resultado que indique bom controle e ajuste de equilíbrio (ANDRADE *et al.*, 2019).

1.2. REVISÃO DA LITERATURA

1.2.1. ENVELHECIMENTO NO BRASIL

A sociedade atual se caracteriza pelo aumento da população idosa de maneira acelerada, um fato que demanda atenção principalmente sobre a qualidade de vida desta população (LOJUDICE *et al.*, 2010; CLOSS & SCHWANKE, 2012; ANDRADE *et al.*, 2019). Assim como e outros países, a população brasileira vem passando por um momento de transição demográfica decorrente da redução da mortalidade e da fecundidade, aliada às melhores condições de acesso à saúde e saneamento básico. Essas modificações induziram um aumento da expectativa de vida, aumentando a quantidade de pessoas idosas e, com isso, o aumento da incidência e prevalência de problemas inerentes ao processo de envelhecimento resultantes da senescência – conjunto de modificações relacionadas à involução morfofuncional que afeta os sistemas fisiológicos de forma variável (LEBRÃO, 2007; ANDRADE *et al.*, 2019).

Com base nos dados dos censos realizados no Brasil, atualmente é possível perceber o expressivo aumento da população idosa que ocorreu nas últimas décadas. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) até 2025 o país será o sexto no ranking mundial com a maior porcentagem de idosos entre sua população (CLOSS & SCHWANKE, 2012). Ainda conforme a OMS, em 2016 a expectativa de vida chegou aos 75 anos, sendo 20 anos a mais de vida quando comparado com o ano de 1960. Esse aumento ocorreu, possivelmente, devido à maior organização no cuidado com o idoso e na implantação de políticas públicas de saúde, como campanhas contra o alcoolismo, diabetes, hipertensão, que levou as pessoas a prestarem mais atenção à saúde (CAVALCANTI, 2012; ANDRADE *et al.*, 2019).

O aumento da população de idosos no Brasil desperta a discussão a respeito de eventos incapacitantes nessa faixa etária, dos quais se destaca a ocorrência de quedas, fraturas, doenças crônicas como hipertensão e diabetes, e problemas musculoesqueléticos, trazendo grandes transtornos ao indivíduo idoso e aos custos do sistema de saúde e da previdência social (CAVALCANTI, 2012). Ante o exposto, fez-se necessário desenvolver meios de suporte social que visam atender as dificuldades que comprometem a capacidade física e funcional do idoso, não só com o objetivo de tratá-las, mas também promover

bem-estar, acessibilidade e qualidade de vida a essa população, com fins de se alcançar um envelhecimento bem-sucedido (DOMINGUES *et al.*, 2013).

1.2.2. FISIOLOGIA DO ENVELHECIMENTO

O envelhecimento induz a modificações físicas e psíquicas que interferem na autonomia funcional e qualidade de vida dos idosos. Observa-se uma diminuição da força, flexibilidade, coordenação e equilíbrio corporal, causados pelas alterações na integridade sensorial e nos mecanismos neuromusculares (NAVEGA *et al.*, 2016). Fatores biológicos como a perda de massa muscular, alterações metabólicas, nutricionais e modificações no inotropismo cardiovascular comprometem a função musculoesquelética e, conseqüentemente, afetam a habilidade dos idosos em desempenhar determinadas tarefas ou atividades simples da vida diária, como sentar-e-levantar da cadeira ou da cama, subir-e-descer escadas, carregar pesos, tomar banho e vestir-se (MATSUDO *et al.*, 2001). A perda da independência afeta drasticamente a qualidade de vida e é responsável por diversos aspectos relacionados ao contexto saúde e doença nessa população (CAVALCANTI, 2012; SILVA *et al.*, 2019).

Envelhecer envolve inúmeras transformações biopsicossociais, mas as alterações anatômicas e funcionais são as primeiras e mais perceptíveis. Tendo em vista as mudanças que ocorrem durante o envelhecimento, destacam-se a redução da massa muscular e na geração de força pelo músculo. Levando em consideração a diminuição do número de fibras do tipo II, responsáveis pela contração rápida, esse padrão gera uma dificuldade gradativa de movimento em todas as articulações corporais, estando associado à perda da capacidade funcional. A tendência à inatividade física acelera ainda mais esse processo, dificultando as atividades de vida diária e a independência desse idoso (COELHO *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2019).

O envelhecimento primário, também conhecido como envelhecimento normal ou senescência, atinge todos os humanos pós-reprodutivos, pois esta é uma característica genética típica da espécie. Este tipo de envelhecimento atinge de forma gradual e progressiva o organismo, possuindo efeito cumulativo. O indivíduo nesse estágio está sujeito à influência de vários fatores determinantes para o envelhecimento, como exercícios físicos, dieta, estilo de

vida, exposição a eventos nocivos, educação e posição social (FECHINE & TROMPIERI, 2012).

Com o avançar da idade, há um aumento na massa de gordura corporal, especialmente o acúmulo na cavidade abdominal, e uma diminuição da massa corporal magra. Essa redução ocorre basicamente como resultado das perdas de fibras musculares esqueléticas sendo conhecida como sarcopenia, que por sua vez pode ser definida como um processo fisiológico do envelhecimento onde a perda da massa muscular resulta na diminuição da força de contração e da funcionalidade osteomuscular (TAVARES *et al.*, 2017). O desenvolvimento da sarcopenia é um processo multifatorial que inclui inatividade física, remodelamento das unidades motoras, níveis de hormônio diminuído e redução da síntese de proteína (CANCELA, 2008; PÍCOLI *et al.*, 2011). A partir dos 60 anos, o sistema neuromuscular perde cerca de 15% da força muscular a cada década devido a diminuição da força elástica, da menor capacidade de hipertrofia, da redução do número e do tamanho das fibras musculares, da redução da atividade da ATPase miofibrilar e da capacidade de regeneração (FECHINE & TROMPIERI, 2012).

Essas modificações na estrutura muscular podem levar a diminuição das habilidades motoras e, conseqüentemente, restringir o idoso de exercer suas atividades do dia a dia, como por exemplo, levantar-se, varrer o chão, jogar o lixo e até realizar sua higiene pessoal. E caso o idoso ainda consiga executar com dificuldade tais atividades, na maioria das vezes é desencadeado processos álgicos que incomodam e perduram por vários dias, semanas ou meses (FILHO, 2013). Esse processo tem efeitos significativos na saúde do idoso causando desequilíbrio, diminuição na velocidade dos movimentos, perda da independência física e aumento do risco de quedas e de doenças crônicas (BAPTISTA & VAZ, 2009).

As alterações hormonais relacionadas ao envelhecimento influenciam decisivamente o desenvolvimento da sarcopenia, dentre as quais a redução de hormônios anabólicos. A diminuição dos níveis de testosterona compromete, por exemplo, a síntese de proteínas musculares e determina a perda de massa muscular. Estudos comprovaram que o uso controlado da testosterona foi capaz de aumentar a massa muscular em indivíduos acima de 60 anos (BESSA & BARROS, 2009; ROCHA *et al.*, 2015; VIRTUOSO *et al.*, 2015). Na mulher as modificações hormonais que surgem na menopausa também são determinantes

no envelhecimento do sistema musculoesquelético feminino e parece ser uma das teorias mais aceitas para explicar a sarcopenia em mulheres (VIRTUOSO *et al.*, 2015).

Outro problema hormonal enfrentado tanto por homens como por mulheres é a redução na síntese e liberação de hormônio do crescimento. Este hormônio participa da regulação do crescimento muscular, no armazenamento do glicogênio e no metabolismo do sistema creatina-quinase. A queda nas taxas de hormônio do crescimento inviabiliza a regeneração muscular, pois o sinal químico para as células-satélites musculares entrarem no ciclo celular é perdido (ROCHA *et al.*, 2015). A reserva energética dos músculos em idosos é reduzida e com isso a capacidade de gerar energia para a produção de força e resistência também. Com a perda da massa muscular inicia-se um processo de substituição tecidual no qual fibras musculares dão lugar ao tecido adiposo e conjuntivo (CAVALCANTI, 2012). Nesse sentido, a biomecânica do músculo afetado é comprometida, e as fibras musculares tendem a permanecerem encurtadas para acumular energia potencial que poderá ser utilizada numa necessidade de produção de força (ROCHA *et al.*, 2015). O encurtamento adaptativo, então, pode ser considerado um fator inerente ao processo de sarcopenia, também contribuindo para o desenvolvimento das limitações funcionais percebidas em indivíduos idosos (BAPTISTA & VAZ, 2009).

Os sistemas somatossensoriais e visual, combinado com os fatores biomecânicos, promovem ações musculares responsáveis pelo controle postural. No processo de envelhecimento, é observada a redução de massa encefálica e o aumento do volume dos ventrículos cerebrais, resultante de perda de neurônios e regiões importantes para o aprendizado e a memória. Dessa forma, não só o componente muscular se encontra comprometido, mas todo o conjunto que o faz funcionar adequadamente (ANDRADE *et al.*, 2019).

Além disso, a diminuição do tônus muscular e alterações na constituição dos ossos resultam em mudanças posturais. As articulações se tornam mais rígidas e a flexibilidade mioarticular reduzida, o que resulta em desequilíbrio e distúrbios na marcha (BRITO *et al.*, 2016). As alterações motoras apontadas e associadas a algumas outras disfunções, inerentes ao envelhecimento, são vistas como causa da menor capacidade do idoso de manter o nível de equilíbrio corporal ou postural. A instabilidade postural é um dos principais déficits que o envelhecimento pode trazer, ocorrendo devido aos desajustes entre o sistema

sensorial e motor. Essa instabilidade acarreta graves danos ao equilíbrio do indivíduo, aumentando assim sua tendência a quedas, um problema eminente entre a população idosa (TREML *et al.*, 2013).

1.2.3. CONTROLE POSTURAL

A postura é definida como uma posição ou atitude do corpo mantida com o objetivo de sustentação e equilíbrio, na qual existe um alinhamento de segmentos corporais de tal forma que um mínimo de esforço muscular é necessário para a sua manutenção. O alinhamento corporal anormal está relacionado ao surgimento de inúmeros problemas cinético-funcionais. Tal alinhamento anormal pode ser decorrente de assimetrias entre os segmentos corporais, o que desloca o centro de gravidade e exige do sistema musculoesquelético maior trabalho para manutenção do controle postural (ALMEIDA, 2007).

O controle postural é baseado em respostas reflexas hierarquicamente organizadas, desencadeadas por informações sensoriais independentes, emergindo da interação entre indivíduo, tarefa e ambiente. Antes visto como uma simples resposta reativa, atualmente o controle postural é entendido como uma habilidade baseada na experiência, intenção e adaptação. O controle postural eficiente é fundamental para o sucesso de grande parte das tarefas diárias, dentre elas o exercício físico. O conhecimento dos aspectos neurológicos e biomecânicos deste controle tem implicações diretas no planejamento e execução de programas de exercícios físicos, sejam eles utilizados em processos de reabilitação ou em treinamentos desportivos (BANKOFF, 1996; BARELLA *et al.*, 2009).

O controle motor envolvido na motricidade humana envolve a interação de mecanismos sensório-motores que englobam aspectos aplicados tanto ao controle do movimento quanto ao controle postural. O controle postural envolve a orientação postural e o equilíbrio corporal. A orientação postural é definida como a habilidade de manter a relação apropriada entre os segmentos corporais e o ambiente, e depende do controle do alinhamento corporal e do tônus em relação à gravidade, à superfície de suporte, às referências internas e às informações sensoriais. Já o equilíbrio postural se refere à habilidade de manter a posição do corpo, especificamente do centro de massa, dentro dos limites de estabilidade através da inter-relação das várias forças que agem sobre o corpo,

incluindo a força de gravidade, dos músculos e da inércia. Pode-se dizer que a tarefa básica do equilíbrio é a manutenção da estabilidade corporal, tanto em condição estática quanto dinâmica (ALMEIDA, 2007; BARELLA *et al.*, 2009).

Nesse contexto, o controle postural é considerado uma habilidade motora complexa derivada da interação dos sistemas neural e musculoesquelético. Os componentes neurais envolvem o processamento motor e sensorial, relacionados a uma representação interna associados aos aspectos adaptativos e antecipatórios registrados na memória. Os altos níveis de processamento neural se referem às influências cognitivas no controle postural, como atenção e motivação, e não ao controle consciente propriamente dito. Esses dois aspectos relacionados ao controle postural estão afetados no idoso e, quanto maior a idade do indivíduo, maior também o prejuízo nessa relação o que decisivamente compromete o equilíbrio (DUARTE, 2000; BARELLA *et al.*, 2009).

Os componentes musculoesqueléticos envolvidos no controle postural incluem aspectos como a amplitude de movimento, flexibilidade, resistência à fadiga, coordenação e capacidade de gerar força e potência. Os aspectos biomecânicos são caracterizados pelas propriedades visco-elásticas e pela configuração anatômica dos ossos, músculos e articulações e, dessa forma, qualquer limitação de força, amplitude de movimento, dor ou mesmo de controle dos pés irá afetar o controle postural (KNUDSON & MORRISON, 2001; O'SULLIVAN *et al.*, 2006).

A orientação e alinhamento entre os segmentos corpóreos e sua localização em relação com o ambiente advém da integração de múltiplos sistemas sensoriais incluindo o somatossensorial, o visual e o vestibular. A partir destas informações o sistema nervoso elabora estratégias posturais que representam soluções sensório-motoras para o controle da postura, incluindo não apenas sinergias musculares, mas também padrões de movimentos articulares, torques e forças de contato (MOCHIZUKI & AMADIO, 2003; ALMEIDA, 2007). O sucesso do controle postural depende da flexibilidade e adaptação da organização sensorial e das estratégias de manutenção do equilíbrio corporal tanto em posturas estáticas como em situações dinâmicas (O'SULLIVAN *et al.*, 2006).

1.2.4. EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO

Quando se refere às valências físicas do indivíduo idoso, é fundamental o entendimento do equilíbrio corporal tanto na posição estática como dinâmica. A postura corporal estática é definida como o equilíbrio do organismo na posição parada e a postura dinâmica sendo o equilíbrio durante o deslocamento do corpo ou movimentos múltiplos do esqueleto apendicular em diversas angulações simultâneas (BARCELLOS & IMBIRIBA, 2002). Dessa forma, o controle postural é parte integrante do sistema de controle motor humano, produzindo estabilidade e condições para o movimento (ALVES *et al.*, 2008).

Na manutenção da postura ereta o corpo realiza pequenos movimentos e solicita ajustes da atividade dos músculos posturais para promover mudanças desejáveis e manter o equilíbrio (BANKOFF, 1996; AMADIO, 2000). Esses eventos ocorrem na manutenção da posição ereta estática, onde o relacionamento entre informação sensorial e atividade motora ocorre de forma contínua, ou seja, a informação sensorial estimula a realização das ações motoras relacionadas ao controle postural estático. Como por exemplo, durante a manutenção da posição ereta, um deslocamento para frente é detectada pelos sistemas sensoriais resultando numa contração dos músculos posteriores, para que este deslocamento seja corrigido. Porém, assim que ocorre a correção do movimento, deslocando-se agora para trás, uma nova informação torna-se disponível, resultando numa nova contração, agora dos músculos anteriores, e assim sucessivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2000). No idoso, a velocidade na transmissão das informações está reduzida e, portanto, o ajuste antecipatório torna-se ineficaz (ANDRADE *et al.*, 2019).

1.2.5. CONTROLE POSTURAL EM APOIO UNIPODAL

O entendimento do controle postural e equilíbrio em posições estáticas ou dinâmicas requer a definição de alguns conceitos como o centro de massa, centro de gravidade e base de suporte. Um objeto é considerado estável quando seu centro de massa é mantido sobre sua base de suporte. O centro de massa é a posição média de todas as partes do sistema, definido como um ponto centroide da massa total do corpo, determinado pela média ponderal do centro de massa para cada segmento corporal. A projeção vertical do centro de massa é geralmente definida como centro de gravidade. A base de suporte pode ser

definida como a área do objeto que está em contato com a superfície de suporte. É possível compreender, então que estes aspectos envolvidos no controle postural e equilíbrio estão modificados e podem ser considerados como decisivos nos mecanismos de respostas motoras característicos dos idosos (MOREIRA *et al.*, 2018).

Na posição ortostática o apoio no chão é realizado por quatro pontos do pé: a cabeça do primeiro e quinto metatarsos, e um ponto externo e interno de cada lado do calcanhar. É através de mecanismos sensoriais desses pontos sobre pressão que partem as informações para o sistema nervoso (ANDRADE *et al.*, 2019). Em condições normais o apoio unipodal é requerido durante a execução da marcha, durante a fase de balanço de um dos membros inferiores, o outro deverá manter-se apoiado no chão. Nesse momento ajustes posturais são necessários para manter o equilíbrio corporal. Portanto, o apoio unipodal é uma das formas de manifestação do equilíbrio tanto estático, tanto dinâmico (durante a marcha) sendo essa valência controlada por mecanismos somatossensoriais que envolve propriocepção, ajuste vestibular e visão (BANKOFF & BEKEDORF, 2007; LOBO, 2012).

Nos seres humanos, o controle do equilíbrio em apoio unipodal está relacionado aos ajustes posturais preparatórios, antecipatórios e compensatórios. Os ajustes posturais preparatórios e antecipatórios compreendem as mudanças nos padrões de ativação muscular em resposta antecipada a uma perturbação, no caso a distribuição de peso unilateral e o deslocamento do centro de massa (LOBO, 2012). O primeiro tem por finalidade minimizar os efeitos mecânicos da perturbação esperada, mantendo o equilíbrio, enquanto o segundo acontece após o ajuste preparatório e precede as perturbações por meio de posturas e geração de força que atua contra a perturbação esperada, permitindo uma estabilidade previamente à execução de determinada tarefa. Os ajustes compensatórios envolvem a capacidade do indivíduo em recuperar o equilíbrio após exposição a uma perturbação (PAGANINI, 2010).

Neste contexto, alguns músculos são decisivamente importantes durante o apoio unipodal, dentre eles o tibial anterior, fibulares longo e curto, gastrocnêmio e solear. Obviamente, toda a cadeia muscular do membro inferior em apoio unipodal é requisitada durante os mecanismos de controle, assim como os músculos estabilizadores do tronco. Porém, as vias primárias de controle

motor na postura unipodal envolvem ajustes mais intensos e perceptíveis nos músculos mais distais dos membros inferiores e relacionados ao tornozelo (MANCINI & HORAK, 2010; PAGANINI, 2010). No estudo realizado por Watanabe *et al.* (2018), foram avaliados o centro de deslocamento de pressão e a atividade eletromiográfica dos músculos gastrocnêmio medial e lateral e do solear. Os principais resultados indicaram que os músculos gastrocnêmio medial e solear trabalharam nos ajustes dos deslocamentos laterais, enquanto o músculo gastrocnêmio lateral trabalhou nos ajustes dos deslocamentos mediais durante a postura unipodal. A atividade eletromiográfica entre esses músculos está fortemente envolvida no controle da postura unipodal, e o envelhecimento aumentaria o impulso cortical dessa musculatura devido aos deslocamentos posturais, afetando as forças geradas por eles (DUARTE, 2010). E tende ao deslocamento anterior do centro de gravidade com um índice de massa corporal (IMC) mais alto exigindo a manutenção do equilíbrio (GREVE *et al.*, 2007).

1.2.6. EQUILÍBRIO EM IDOSOS

São inúmeras as mudanças que o envelhecimento causa no corpo do indivíduo e praticamente todos os sistemas apresentam alguma perda de função por volta dos 40 anos, se estendendo gradativamente ao longo da vida. Dentre as inúmeras mudanças físicas procedentes do envelhecimento, algumas são necessariamente as causadoras de outros problemas que podem ser observados, como, por exemplo, as quedas. Estas, na maioria das vezes, está diretamente relacionada as alterações nos mecanismos de controle do equilíbrio, estando também associadas às modificações nas propriedades neuromusculares, sensoriais e cognitivas (SCHIMIT *et al.*, 2005; HORLINGS *et al.*, 2009).

Nesse sentido, é possível observar que o envelhecimento está relacionado a um processo conhecido como desaceleração geral, causada por perda da elasticidade e força muscular, redução na velocidade de transmissão de estímulo somatossensorial, alterações na visão e no sistema vestibular. Outro aspecto importante a ser discutido é que com o avanço da idade os declínios no processamento dos sinais vestibulares, visuais e proprioceptivos responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal vão se deteriorando (CHOMIAK *et al.*, 2015). É perceptível que quase todas as atividades se tornam mais lentas. Boa parte dessa lentidão se dá por declínios em componentes como aptidão física,

equilíbrio corporal, coordenação, agilidade e reflexos antecipatórios (VUILLERM & NAFATI, 2007).

Diante deste contexto é possível compreender que possíveis prejuízos no controle do equilíbrio corporal nos idosos é algo inerente ao processo de envelhecimento e, na medida em que os anos passam, vai ficando cada vez mais difícil preceder aos ajustes dessa habilidade motora, o que consequentemente predispõe o idoso a quedas. O que se sabe é que tentativas de manutenção ou aquisição de equilíbrio em idosos previnem quedas e obviamente otimizam a realização de atividades de vida diária, lazer e trabalho conferindo ao idoso melhor qualidade de vida (LAESSOE & VOIGT, 2008).

Estudos também apontam para a relação que existe entre a agilidade e o equilíbrio, uma vez que a agilidade é necessária para diversas atividades do cotidiano, além de estar relacionada à força e potência muscular, flexibilidade e coordenação. A preservação da agilidade ou o treinamento dessa propriedade já está bem estabelecida na literatura científica e contribui decisivamente para a manutenção do equilíbrio em idosos (ALMEIDA, 2007; SCHIMIT *et al.*, 2005).

Portanto, um dos principais fatores que limitam a vida do idoso atualmente é o desequilíbrio e o consequente medo de cair, pois a dificuldade de ajustes é totalmente percebida pelo próprio idoso. O fato do controle do equilíbrio corporal ser um componente que apresenta alterações durante o processo de senescência torna necessária a busca por alternativas para a sua manutenção e/ou aquisição. Baixos níveis dessa habilidade tornam o indivíduo muito suscetível às quedas, podendo ter maiores complicações. Porém, antes de se pensar na estratégia para aprimorar o equilíbrio é essencial avaliá-lo, particularmente através de testes que reproduzam o contexto de vida da pessoa idosa (AMADIO, 2000; ALMEIDA, 2007).

1.2.7. AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL

Para a realização de qualquer movimento é fundamental o equilíbrio, seja ele estático ou dinâmico. Essa habilidade motora refere-se ao planejamento para controlar a postura em situações de deslocamento do centro de gravidade. É natural que o processo de envelhecimento, juntamente com a degeneração do sistema vestibular, visual, alterações proprioceptivas, diminuição da densidade óssea, diminuição da massa muscular, aumento do índice de massa corporal (IMC), ingestão de múltiplos medicamentos e outros fatores ambientais, leve à

diminuição da habilidade em controlar o equilíbrio (GREVE *et al.*, 2007; LESINSKI *et al.*, 2015). O IMC alto exige maior deslocamento corporal para manter o equilíbrio postural devido ao deslocamento anterior do centro de gravidade (GREVE *et al.*, 2007). Entendendo a importância de se avaliar o equilíbrio na população idosa, para compreender melhor as causas da instabilidade corporal e para melhor intervir na prevenção de quedas e nas alterações do equilíbrio, a comunidade científica se envolve cada vez mais em produzir, elaborar e testar protocolos e instrumentos de avaliação do equilíbrio (HOWE *et al.*, 2011).

Segundo Neuls *et al.* (2011) para avaliar o equilíbrio, em condições dinâmicas e estáticas, diversos testes já foram propostos e atualmente encontram-se em constante investigação. Os mais utilizados no campo da pesquisa e moderadamente na prática clínica estão a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), o Teste de Apoio Unipodal (TAU), o Teste de Alcance Funcional (TAF), o *Time Up Go Test* (TUG), a Avaliação da Marcha e Equilíbrio Orientada pelo Desempenho (POMA, na sigla em inglês) e *Step Test* (ST) (NEULS *et al.* 2011; CHOMIAK *et al.*, 2015).

1.2.8. TESTE DE APOIO UNIPODAL (TAU)

Para a avaliação do equilíbrio estático existe o teste de apoio unipodal (TAU), onde é necessário o indivíduo estar com os olhos abertos e ao comando do examinador ficar em pé com as mãos na cintura, fixando a visão em um ponto à uma distância de 2 metros, e em seguida posicionar um dos pés na altura do joelho contralateral e permanecer nessa posição; a medida do desempenho é computada com a maior duração de três tentativas (MORAES *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2011). O TAU foi idealizado para avaliar a condição de equilíbrio estático em duas condições, sendo a primeira com os olhos abertos (OA) e a segunda com os olhos fechados (OF). Durante o teste, o indivíduo deverá se equilibrar sobre o membro dominante com os olhos abertos e, posteriormente, com olhos fechados (OF) por, no máximo, 30 segundos. O tempo que ele conseguiu ficar apoiado somente em um dos pés é medido em três tentativas em cada situação (OA e OF), e considera-se a melhor das três para determinar seu desempenho. Normalmente consideram-se os tempos entre 21 e 30 segundos para o idoso ser classificado como sem alteração de equilíbrio, de acordo com os dados propostos (MATSUDO *et al.*, 2001). Apesar do teste ser descrito

primariamente levando em consideração um tempo de permanência em apoio unipodal de 30 segundos, Briggs et al. (1989) acreditava que o limite de tempo de 45 segundos melhoraria a consistência interna do teste e forneceria um resultado mais coerente (MATSUDO *et al.*, 2001).

Atualmente, alguns estudos tem sugerido uma adaptação no TAU, usando o número de contatos do pé elevado no solo para determinar o nível de equilíbrio. A hipótese está embasada no fato de que quanto maior a necessidade de contato do pé elevado ao solo para buscar o ajuste, maior é o déficit de equilíbrio. Para isso, a proposta do tempo de 30 segundos ou 45 segundos deveria ser adaptada para um minuto (KIM *et al.*, 2015). Dessa forma, o nível de equilíbrio seria estabelecido não somente com o tempo em que o indivíduo permaneceria em apoio unipodal sem contato e, sim contabilizando a quantidade de toques no solo para ajustar o equilíbrio (STEFFEN & SENEY, 2008; CHOMIAK *et al.*, 2015; KIM *et al.*, 2015). Parece razoável a adaptação do TAU instituindo a premissa de contatos ao solo como fonte de informação para testar o equilíbrio, porém parece haver uma escassez de estudos que aplicaram essa adaptação (KIM *et al.*, 2015).

Deve-se ressaltar que o ajuste de equilíbrio em apoio unipodal não é semelhante comparando-se o lado dominante e não-dominante. De acordo com o protocolo do teste o indivíduo deve escolher o pé de apoio dominante para realizá-lo. O TAU para estabelecer uma conclusão em relação ao controle postural e equilíbrio, pode vir acompanhado do resultado de testes de equilíbrio dinâmico que utilizam multitarefas e apoio bipodal para se confirmar o déficit de equilíbrio (TEIXEIRA *et al.*, 2007; STEFFEN & SENEY, 2008; CHOMIAK *et al.*, 2015; KIM *et al.*, 2015).

1.2.9. ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

A Escala do Equilíbrio de Berg (EEB) foi desenvolvida por Katherine Berg e colaboradores em 1992 para avaliar o equilíbrio do indivíduo idoso. A EEB é considerada “padrão ouro” para mensurar o equilíbrio corporal (PICKENBROCK *et al.*, 2016). O teste é simples, fácil de aplicar, e seguro para a avaliação de pacientes idosos, requerendo apenas um cronômetro, uma régua, cadeira, degrau e um espaço físico pequeno, levando aproximadamente 15-20 minutos para ser executado (MIYAMOTO *et al.*, 2004; NEULS *et al.*, 2011). A EEB pode ser obtida no site da Internet Stroke Center 19 ou demonstrações em vídeo podem ser vistas on-line (NEULS *et al.*, 2011).

A escala foi validada primariamente com o objetivo de estimar riscos de quedas em idosos e de avaliar o desempenho motor e funcional em pacientes com acidente vascular cerebral. Essa escala se relaciona com julgamentos clínicos, classificações dos cuidadores, auto percepções de equilíbrio, medidas laboratoriais de deslocamento postural e critérios externos que refletem a capacidade do indivíduo em equilibrar-se (BERG *et al.*, 1992). A escala é utilizada para avaliar idosos frágeis e pacientes com déficit de equilíbrio encaminhados para reabilitação, independentemente da idade. A EEB avalia o equilíbrio dinâmico e estático dos indivíduos e o risco de quedas considerando a influência ambiental na função. O teste atende a vários requisitos, incluindo descrições quantitativas do equilíbrio, monitoramento do progresso do paciente e avaliação da eficácia das intervenções realizadas na prática clínica e na pesquisa (BERG *et al.*, 1989; MIYAMOTO *et al.*, 2004).

A EEB avalia o desempenho do equilíbrio funcional em 14 situações. Cada teste possui cinco alternativas que variam de 0 (zero) a 4 (quatro) pontos, totalizando pontuação máxima de 56 pontos. Na escala, 0 significa incapacidade de concluir a tarefa e 4 significa independência na conclusão da tarefa. Os itens se referem a habilidade do indivíduo na sua mobilidade e equilíbrio, como passar da posição sentada para posição em pé, permanecer em pé sem apoio, permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão, posição em pé para a posição sentada, transferências, permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados, permanecer em pé sem apoio com os pés juntos, alcançar à frente com o braço estendido, permanecendo em pé, pegar um objeto no chão a partir de uma posição em pé, virar-se e olhar para trás por cima dos

ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé, girar 360°, posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio, permanecer em pé sem apoio com um pé à frente e permanecer em pé sobre uma perna (BERG *et al.*, 1989; BERG *et al.*, 1992; MIYAMOTO *et al.*, 2004).

Em relação a adaptação transcultural a EEB foi traduzida para o português e adaptada para sua utilização no Brasil por Miyamoto e colaboradores em 2004. A versão final brasileira foi testada em 36 pacientes idosos, com a idade média de 72 anos. As confiabilidades intra e interobservadores para o escore total da escala, calculadas pelo coeficiente de correlação de Pearson, foram 0,984 e 0,975, respectivamente. Esta versão apresentou alta confiabilidade comprovando a sua utilidade para avaliação do equilíbrio de idosos brasileiros (BERG *et al.*, 1992; MIYAMOTO *et al.*, 2004). Outra adaptação transcultural para o turco foi realizada por Sahin *et al.* (2008), com uma amostra com média de idade de 77 anos. Para a confiabilidade foi utilizada coeficiente de correlação intraclass intra e interobservadores, 0,98 e 0,97, respectivamente, validando o protocolo para avaliação do equilíbrio na população supracitada (LISTON & BROUWER, 1996; BERG *et al.*, 1992; MIYAMOTO *et al.*, 2004; SAHIN *et al.*, 2008).

A EEB é amplamente utilizada em pesquisas científicas, sendo direcionada a idosos que vivem na comunidade ou são institucionalizados, assim como para pacientes com diversos tipos de incapacidades, independentemente da idade, tais como aqueles com acidente vascular cerebral, artrite reumatoide, distúrbios vestibulares, doença de Parkinson e esclerose múltipla (NEULS *et al.*, 2011). A independência funcional, desempenho motor e capacidade de equilíbrio são os indicadores clínicos mais relevantes nos escores da escala (BERG *et al.*, 1992).

1.3. JUSTIFICATIVA

As pesquisas científicas publicadas até o momento mostraram que os testes subjetivos para avaliar o equilíbrio de idosos são usados frequentemente na prática clínica. Apesar de ser importante o desenvolvimento de tais estudos, existe na literatura uma lacuna em relação às pesquisas que, de alguma forma, demonstrem a interrelação entre os testes de equilíbrio, particularmente na população idosa brasileira. A avaliação do equilíbrio através do TAU adaptado vem sendo utilizado na prática clínica e em pesquisas que visam avaliar o equilíbrio, porém ainda carece de evidências sobre a sua validade. Já a EEB é conhecida mundialmente pela sua especificidade e sensibilidade para determinar o nível de equilíbrio de uma pessoa. Desta forma, é importante compreender, avaliar e analisar se há relação entre os resultados de ambos os testes de equilíbrio para a aplicabilidade no campo da pesquisa ou na prática clínica possa ser segura e eficaz.

Percebe-se assim, que a realização desse estudo proporcionará relevante contribuição científica e avanço no conhecimento do uso do TAU, possibilitando assemelhar-se sua sensibilidade e especificidade tanto quanto a EEB para avaliar o equilíbrio, pois trata-se de um teste rápido e de fácil execução. Espera-se, portanto que os achados do presente estudo iniciem uma nova etapa para difusão desse teste de equilíbrio e estimule o desenvolvimento de linhas de pesquisas mais específicas para averiguar suas aplicações no processo de reabilitação geriátrica.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GERAL

Identificar se existe associação entre medidas de equilíbrio em apoio unipodal e escala de equilíbrio de Berg em idosos.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a amostra quanto ao perfil antropométrico;
- Avaliar o desempenho no TAU adaptado;
- Avaliar o risco de queda através da EEB;
- Correlacionar o número de toques no solo durante o TAU adaptado e os escores obtidos pela EEB;

1.4.3. HIPÓTESES

H0 – Não há relação entre o resultado do teste de apoio unipodal e os escores da EEB em idosos.

H1 – Há relação entre o resultado do teste de apoio unipodal e os escores da EEB em idosos.

CAPÍTULO 2. PARTICIPANTES E MÉTODOS

2.1. ASPECTOS ÉTICOS

O protocolo experimental foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012. O projeto foi aprovado sob o número 003/10. Todos os indivíduos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, após serem informados sobre a natureza do estudo e o protocolo a ser realizado.

2.2. DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional analítico do tipo transversal seccional.

2.3. LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Análise do Movimento Humano do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR) do Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM, campus de Bonsucesso.

2.4. AMOSTRA

A amostra foi adquirida de forma não-probabilística e direcionada para uma população finita composta por 39 idosas participantes do programa Universidade Aberta à Terceira Idade – UNATI, da UNISUAM, elegíveis conforme os critérios descritos abaixo.

2.4.1. LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO

As participantes do estudo foram recrutadas entre aquelas inscritas no programa Universidade Aberta à Terceira Idade – UNATI, da UNISUAM.

2.4.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Mulheres com 60 anos ou mais;
- Estarem inscritas no programa UNATI.

2.4.3. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Presença de qualquer dispositivo eletrônico ou metálico implantável;

- Relato de desordens musculoesqueléticas nas articulações de quadril ou joelho;
- Relato de dor durante a permanência na posição ortostática por 1min;
- Relato de doenças neurológicas;
- Relato de tontura aguda;
- Presença de acúmulo anormal de fluido (edema), principalmente nos membros inferiores.

2.5. PROCEDIMENTOS

2.5.1. ANAMNESE E AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Todas as participantes foram submetidas a um procedimento de triagem inicial para analisar os critérios de elegibilidade. As informações sociodemográficas foram autorreferidas. Os dados antropométricos e os testes de equilíbrio e de risco de queda foram realizados no Laboratório de Análise do Movimento Humano do PPGCR-UNISUAM. Para realização das avaliações as participantes foram orientadas a não ingerir bebida alcoólica e não realizar exercício físico nas 24 horas anteriores; não ingerir cafeína ou se alimentar por 4 horas antes do teste; ingerir de 2 a 4 copos de água dentro de 2 horas antes do teste; usar banheiro dentro de 30 minutos antes da avaliação. As medidas de massa corporal e estatura foram obtidas através de uma balança analógica com estadiômetro (modelo R110, Welmy, Brasil).

2.5.2. ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

A aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) segue a orientação de MIYAMOTO *et al* (2004). Foram aplicadas as 14 tarefas propostas pelo método, sendo o desempenho em cada tarefa pontuado de 0 a 4 pontos, seguindo a escala: 0=necessita de ajuda moderada ou máxima para realizar a tarefa; 1=necessita de ajuda mínima para realizar a tarefa ou estabilizar-se; 2=capacidade de realizar a tarefa utilizando as mãos, após diversas tentativas; 3=capacidade de realizar a tarefa com ajuda das mãos; 4=capacidade de realizar a tarefa de maneira independente, sem ajuda das mãos. A pontuação máxima do EEB é de 56 pontos, sendo escores ≤ 45 pontos considerado critério de corte para alto risco de quedas (BERG *et al.*, 1995). Após a realização do teste as

participantes foram orientadas a descansar por 5 minutos antes de serem liberadas.

2.5.3. TESTE DE APOIO UNIPODAL ADAPTADO (TAU ADAPTADO)

Antes da realização do teste de apoio unipodal (TAU) adaptado, foi determinada a preferência podal das participantes, através da resposta questão “qual perna você prefere usar para chutar uma bola?” (OLDFIELD, 1971). O TAU adaptado foi realizado para avaliar o desempenho do sistema de controle postural estático através do número de contatos no solo realizados durante os 60 segundos do teste (MAINENTI *et al.*, 2011). Durante o teste, a participante deveria permanecer com os olhos abertos, apoiados sobre o membro inferior de preferência, durante 60 segundos. As participantes foram orientadas a manter os braços relaxados ao lado do corpo durante toda a duração do teste. Três tentativas foram realizadas, e a melhor das três foi considerada para posterior análise. Entre cada tentativa foi conferido um tempo de descanso de 2 minutos.

2.6. DESFECHOS

2.6.1. DESFECHO PRIMÁRIO

Número de toques no solo durante o apoio unipodal em 60 segundos e pontuação obtida na Escala de Equilíbrio de Berg.

2.6.2. DESFECHO SECUNDÁRIO

Medidas demográficas (idade) e antropométricas (IMC).

2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada no programa JASP versão 0.14.X (The JASP Team 2021, Holanda). A análise de normalidade resultou em distribuição não-normal para a maioria dos dados (Shapiro-Wilk P-valor $<0,024$) e, portanto, uma abordagem não-paramétrica foi utilizada. Os dados foram expressos em média e desvio padrão para as variáveis numéricas e frequência absoluta para as variáveis categóricas (percentual do total). A correlação classificatória de Spearman foi utilizada para correlacionar o TAU e escala de equilíbrio de BERG. As medidas idade e IMC também foram correlacionadas com as medidas obtidas em TAU e EEB. O limiar estatístico foi de 5%.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Os resultados desse estudo foram apresentados na forma de manuscrito.

ASSOCIAÇÃO ENTRE MEDIDAS DE EQUILÍBRIO EM APOIO UNIPODAL E ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG EM IDOSOS

GOMES, LETÍCIA O.¹; MACHADO, VINÍCIUS G.²; DOS ANJOS, FABIO V.³;
RODRIGUES, ERIKA C.⁴.

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM, Rio de Janeiro, Brasil.

²Centro Universitário Campus de Andrade – UNIANDRADE, Curitiba, Brasil.

³Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM, Rio de Janeiro, Brasil.

⁴Instituto D’Or de Pesquisa e Ensino – IDOR, Rio de Janeiro, Brasil.

Autor correspondente: Instituto D’Or Pesquisa e Ensino – IDOR, Rua Diniz Cordeiro 30, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP 22291-100. Telefone (21) 3883-6000.

e-mail: erikacrodrigues@gmail.com (E.C.R.)

Agradecimentos

Este estudo foi financiado pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES; código financeiro 001).

RESUMO

Introdução: O equilíbrio corporal é um processo complexo que depende da integração entre visão, propriocepção, sistema vestibular, e respostas neuromusculares. Um declínio da função relacionado à idade pode ser evidenciado em todos os aspectos neurofisiológicos que controlam e ajustam o equilíbrio, tendo como resultado uma maior probabilidade de quedas. Entre os testes aplicados para avaliação do equilíbrio e do risco de quedas, a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) é considerado padrão ouro, contudo outras ferramentas têm sido propostas, como o teste de apoio unipodal (TAU), sendo de baixo custo e de fácil aplicação. **Objetivos:** Identificar se existe associação entre medidas de equilíbrio obtidas por meio do TAU adaptado e a EEB em idosos. **Métodos:** Uma amostra não-probabilística, de conveniência, de 39 participantes (≥ 60 anos, do sexo feminino) foi avaliada nesse estudo observacional do tipo transversal. As 14 tarefas que constituem a EEB foram aplicadas seguindo as recomendações do instrumento. O número de toques do pé no solo durante os 60s do TAU adaptado foi computado. A correlação de Spearman (ρ) foi utilizada para estimativa da associação entre as variáveis, assumindo alfa de 5%. **Resultados:** Houve uma correlação negativa e fraca ($\rho = -0,316$ $p < 0,05$) entre os escores obtidos na EEB e a quantidade de toques no solo durante 60 segundos do TAU adaptado. Foi obtida entre TAU e IMC uma correlação positiva e fraca ($\rho = 0,294$ $p < 0,05$) e entre EEB e IMC uma correlação negativa e fraca ($\rho = -0,293$ $p < 0,05$). Já entre TAU e idade, foi obtida uma correlação positiva e moderada ($\rho = 0,697$ $p < 0,05$) e uma correlação negativa e moderada foi verificada para EEB e idade ($\rho = -0,545$ $p < 0,05$). **Conclusões:** O desempenho no TAU adaptado é relacionado negativamente aos escores obtidos na EEB. Sugere-se que quanto maior o número de toques no solo, durante o teste de apoio unipodal, menor a pontuação na EEB. Assim, o TAU adaptado também pode ser utilizado como um potencial indicador de risco de quedas em uma população de idosos.

Palavras-chave: Acidentes por quedas; Avaliação em saúde, Controle postural; Escala de Equilíbrio de Berg; Teste de apoio unipodal; Idosos.

ABSTRACT

Introduction: Body balance is a complex process that depends on the integration between vision, proprioception, vestibular system, and neuromuscular responses. An age-related decline in function can be evidenced in all neurophysiological aspects that control and adjust balance, resulting in an increased likelihood of falls. Among the tests applied to assess balance and the risk of falls, the Berg Balance Scale is considered the gold standard, however other tools have been proposed, such as the Unipedal Support Test, being low cost and easy to apply. **Objectives:** To identify whether there is an association between balance measures obtained through the adapted Unipedal Support Test and Berg Balance Scale in the elderly. **Methods:** A non-probabilistic, convenience sample of 39 participants (≥ 60 years, female) was evaluated in this cross-sectional observational study. The 14 tasks that make up the Berg Balance Scale were applied following the instrument's recommendations. The number of foot strikes on the ground during the 60s of the Adapted Unipedal Support Test was computed. Spearman's correlation (ρ) was used to estimate the association between the variables, assuming an alpha of 5%. **Results:** There was a negative and weak correlation ($\rho = -0.316$ $p < 0.05$) between the scores obtained in the Berg Balance Scale and the amount of touches on the ground during 60 seconds of the Adapted Unipedal Support Test. A positive and weak correlation was obtained between Unipedal Support Test and body mass index ($\rho = 0.294$ $p < 0.05$) and between Berg Balance Scale and body mass index a negative and weak correlation ($\rho = -0.293$ $p < 0.05$). Between Unipedal Support Test and age, a positive and moderate correlation was obtained ($\rho = 0.697$ $p < 0.05$) and a negative and moderate correlation was verified for Berg Balance Scale and age ($\rho = -0.545$ $p < 0.05$). **Conclusions:** The performance in the Adapted Unipedal Support Test is negatively related to the scores obtained in the Berg Balance Scale. It is suggested that the greater the number of touches to the ground during the unipodal stance test, the lower the Berg Balance Scale score. Thus, the Adapted Unipedal Support Test can also be used as a potential indicator of risk of falls in an elderly population.

Keywords: Accidental falls; Health assessment, Postural control; Berg Balance Scale; Unipedal support test; Elderly.

Introdução

O processo de envelhecimento é um fenômeno biológico caracterizado por alterações que afetam todos os sistemas do corpo humano, geralmente resultando em mudanças que dificultam a mobilidade global e o equilíbrio corporal, bem como a realização das tarefas diárias do indivíduo (PEDRINELLI *et al.*, 2009; PEREIRA *et al.*, 2018). O equilíbrio corporal é um processo complexo que depende da integração entre visão, propriocepção, sistema vestibular, e respostas neuromusculares. Um declínio da função relacionado à idade pode ser evidenciado em todos os aspectos neurofisiológicos que controlam e ajustam o equilíbrio, tendo como resultado uma maior probabilidade de quedas (SOARES, *et al.*, 2012).

Dados epidemiológicos no Brasil indicam que 30% dos idosos caem pelo menos uma vez por ano e quanto maior a idade maior a chance de quedas. Dentre as principais consequências das quedas encontram-se as fraturas, o aumento da dependência, o medo cair novamente, a restrição de atividades da vida diária, a institucionalização, o aumento da morbidade e altos índices de mortalidade (FECHINE & TROMPIERI, 2012).

Como as quedas resultam da interação entre diversos aspectos físicos, cognitivos e sociais, a identificação precoce dos fatores de risco é imprescindível para a prevenção ou redução da sua ocorrência (LOJUDICE *et al.*, 2010). É natural que o processo de envelhecimento, juntamente com a degeneração do sistema vestibular, visual, alterações proprioceptivas, diminuição da densidade óssea, diminuição da massa muscular, aumento do índice de massa corporal (IMC), ingestão de múltiplos medicamentos e outros fatores ambientais, podem influenciar na habilidade de controlar o equilíbrio postural (GREVE *et al.*, 2007; LESINSKI *et al.*, 2015). Dentre os fatores que aumentam o risco de quedas nos idosos encontram-se a deterioração da mobilidade funcional e da agilidade, deslocamento incorreto do peso, como andar com o corpo projetado anteriormente e tropeços (ALMEIDA, 2007; ROBINOVITCH *et al.*, 2013; SCHIMIT *et al.*, 2005). Devido a isso, vários testes têm sido elaborados com o intuito de identificar problemas no equilíbrio corporal e determinar o risco de quedas (LOJUDICE *et al.*, 2010).

Para avaliar o equilíbrio, em condições dinâmicas e estáticas, diversos testes já foram propostos e atualmente encontram-se em constante investigação. Os mais utilizados no campo da pesquisa e moderadamente na

prática clínica estão a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), o Teste de Apoio Unipodal (TAU), o Teste de Alcance Funcional (TAF), o *Time Up Go Test* (TUG), a Avaliação da Marcha e Equilíbrio Orientada pelo Desempenho (POMA, na sigla em inglês) e *Step Test* (ST) (NEULS *et al.* 2011; CHOMIAK *et al.*, 2015). Entre os testes aplicados para avaliação do equilíbrio e do risco de quedas, a EEB é o teste mais utilizado no meio científico. A EEB foi desenvolvida por Katherine Berg e colaboradores em 1992 para avaliar o equilíbrio do indivíduo idoso. A EEB é considerada “padrão ouro” para mensurar o equilíbrio corporal (PICKENBROCK *et al.*, 2016). A EEB avalia o desempenho do equilíbrio funcional em 14 situações, dentre elas permanecer em pé sobre uma perna (BERG *et al.*, 1989; BERG *et al.*, 1992; MIYAMOTO *et al.*, 2004).

Alguns desses testes foram adaptados para avaliação do equilíbrio postural, como o TAU. Resumidamente, o TAU foi idealizado para avaliar a condição de equilíbrio estático por, no máximo, 30 segundos, sobre o membro dominante com os olhos abertos e, posteriormente, com olhos fechados. O tempo que conseguir ficar apoiado somente em um dos pés é medido em três tentativas, e considera-se a maior duração para determinar seu desempenho (BRIGGS *et al.*, 1989; MATSUDO *et al.*, 2001). Alguns estudos tem sugerido uma adaptação no TAU, usando o número de contatos do pé elevado no solo para determinar o nível de equilíbrio. Nesse caso, quanto maior a necessidade de contato do pé elevado ao solo para buscar o ajuste, maior seria o déficit de equilíbrio (STEFFEN & SENEY, 2008; KIM *et al.*, 2015). Parece razoável a adaptação do TAU instituindo a premissa de contatos ao solo como fonte de informação para testar o equilíbrio (KIM *et al.*, 2015). Apesar do TAU ainda ser utilizado para avaliação do equilíbrio postural na prática clínica e no âmbito científico, devido a sua facilidade, baixo custo e rapidez na aplicabilidade do fisioterapeuta, parece haver uma escassez de estudos que investigaram a sua adaptação (NEULS *et al.*, 2011; KIM *et al.*, 2015).

Além disso, existe na literatura uma lacuna em relação às pesquisas que, de alguma forma, demonstrem a interrelação entre os testes de equilíbrio, particularmente na população idosa brasileira. A EEB é conhecida mundialmente pela sua especificidade e sensibilidade para determinar o nível de equilíbrio de uma pessoa (BERG *et al.*, 1992; MIYAMOTO *et al.*, 2004). A interrelação entre os testes de equilíbrio, como a EEB e o TAU adaptado faz-se necessária para melhor aplicabilidade no campo da pesquisa ou na prática clínica, considerando-

o como um teste de equilíbrio para ser utilizado de forma segura e eficaz, rápida e com custo baixo.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi identificar se existe associação entre medidas de equilíbrio em apoio unipodal (TAU adaptado) e escala de equilíbrio de Berg em idosos. A hipótese do estudo foi embasada no fato de que quanto maior a necessidade de contato do pé elevado ao solo para buscar o ajuste, maior seria o déficit de equilíbrio, interferindo nos escores obtidos na EEB. Outros fatores como aumento da idade e da composição corporal também foram considerados para a análise de correlação, pois podem influenciar nas medidas de equilíbrio.

Métodos

Participantes e aspectos éticos

Uma amostra não probabilística, de conveniência, de 39 participantes foi avaliada nesse estudo observacional do tipo transversal. Foram incluídas aquelas participantes com idade de 60 anos ou mais, inscritas na ocasião no programa Universidade da Terceira Idade da UNISUAM. Aquelas que apresentaram qualquer dispositivo eletrônico ou metálico implantável e/ou relataram desordens musculoesqueléticas nas articulações de quadril ou joelho, dor durante a permanência na posição ortostática por 1 minuto, doenças neurológicas e tontura aguda, e presença de acúmulo anormal de fluido (edema), principalmente nos membros inferiores, não foram incluídas na amostra. O protocolo experimental foi aprovado sob o número 003/10. Todos os indivíduos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, após serem informados sobre a natureza do estudo e o protocolo a ser realizado.

Anamnese e avaliação antropométrica

Todas as participantes foram submetidas a um procedimento de triagem inicial para analisar os critérios de elegibilidade. As informações sociodemográficas foram autorreferidas. Os dados antropométricos, como idade e IMC, testes de equilíbrio e de risco de queda foram realizados no Laboratório de Análise do Movimento Humano do PPGCR-UNISUAM. Para realização das avaliações as participantes foram orientadas a não ingerir bebida alcoólica e não realizar exercício físico nas 24 horas anteriores; não ingerir cafeína ou se

alimentar por 4 horas antes do teste; ingerir de 2 a 4 copos de água dentro de 2 horas antes do teste; usar banheiro dentro de 30 minutos antes da avaliação. As medidas de massa corporal e estatura foram obtidas através de uma balança analógica com estadiômetro (modelo R110, Welmy, Brasil).

Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)

A aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) segue a orientação de MIYAMOTO *et al* (2004). Foram aplicadas as 14 tarefas propostas pelo método, sendo o desempenho em cada tarefa pontuado de 0 a 4 pontos, seguindo a escala: 0=necessita de ajuda moderada ou máxima para realizar a tarefa; 1=necessita de ajuda mínima para realizar a tarefa ou estabilizar-se; 2=capacidade de realizar a tarefa utilizando as mãos, após diversas tentativas; 3=capacidade de realizar a tarefa com ajuda das mãos; 4=capacidade de realizar a tarefa de maneira independente, sem ajuda das mãos. A pontuação máxima do EEB é de 56 pontos, sendo escores ≤ 45 pontos considerado critério de corte para alto risco de quedas (BERG *et al.*, 1995). Após a realização do teste as participantes foram orientadas a descansar por 5 minutos antes de serem liberadas.

Teste de Apoio Unipodal Adaptado (TAU adaptado)

Antes da realização do teste de apoio unipodal adaptado (TAU adaptado), foi determinada a preferência podal das participantes, através da resposta à questão “qual perna você prefere usar para chutar uma bola?” (OLDFIELD, 1971). O TAU adaptado foi realizado para avaliar o desempenho do sistema de controle postural estático através do número de contatos no solo realizado durante os 60 segundos do teste (MAINENTI *et al.*, 2011). Durante o teste, a participante deveria permanecer com os olhos abertos, apoiados sobre o membro inferior de preferência, durante 60 segundos. As participantes foram orientadas a manter os braços relaxados ao lado do corpo durante toda a duração do teste. Três tentativas foram realizadas, e a melhor das três foi considerada para posterior análise. Entre cada tentativa foi conferido um tempo de descanso de 2 minutos.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada no programa JASP versão 0.14.X (The JASP Team 2021, Holanda). A análise de normalidade resultou em distribuição não-normal para a maioria dos dados (Shapiro-Wilk P-valor $<0,024$) e, portanto, uma abordagem não-paramétrica foi utilizada. Os dados foram expressos em média e desvio padrão para as variáveis numéricas e frequência absoluta para as variáveis categóricas (percentual do total). A correlação de Spearman foi utilizada para determinar a associação entre o resultado do TAU e escala de equilíbrio de BERG. Os fatores idade e IMC também foram correlacionados com o TAU e EEB. Os valores de correlação e seus respectivos níveis qualitativos de associação foram descritos como: 0,0 a $\pm 0,3$ (associação desprezível); $\pm 0,3$ a $\pm 0,5$ (associação fraca); $\pm 0,5$ a $\pm 0,7$ (associação moderada); $\pm 0,7$ a $\pm 0,9$ (associação forte); $\pm 0,9$ (associação muito forte) (MUKAKA, 2012). O limiar estatístico foi de 5%.

Resultados

Características da amostra

Os dados de caracterização da amostra são apresentados na Tabela 1. De acordo com a classificação de obesidade baseada no IMC, 23,1% eram eutróficas, 35,9% apresentavam sobrepeso, 28,2% com obesidade grau I, 5,1% com obesidade grau II e 7,7% com obesidade grau III. Em relação ao membro dominante, 84,6% tinha preferência pela dominância direita e 15,4% pela dominância esquerda. Em relação ao risco de quedas determinada pela escala de equilíbrio de BERG, todas as participantes apresentaram baixo risco (>45 pontos/EEB).

Tabela 1: Dados de caracterização da amostra

Variáveis	Média	DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	69,38	6,73	60	84
Massa (Kg)	68,57	13,43	52,2	106,8
Estatura (metros)	1,52	0,06	1,39	1,66
IMC (Kg/m ²)	29,45	5,2	23,5	42,8
Tempo UNATI (meses)	17,10	12,90	1,0	67,0
EEB (pontos)	54,38	1,75	48,0	56,0
TAU (toques)	4,95	5,33	0	22

IMC: índice de massa corporal; EEB: escala de equilíbrio de BERG; TAU: teste de apoio unipodal; DP: desvio-padrão

Correlação dos testes

Ao correlacionar o número de toques ao solo durante 60 segundos do TAU e os dados da escala de equilíbrio de BERG observou-se uma correlação negativa e fraca ($\rho = -0,316$ $p < 0,05$) (Fig. 1).

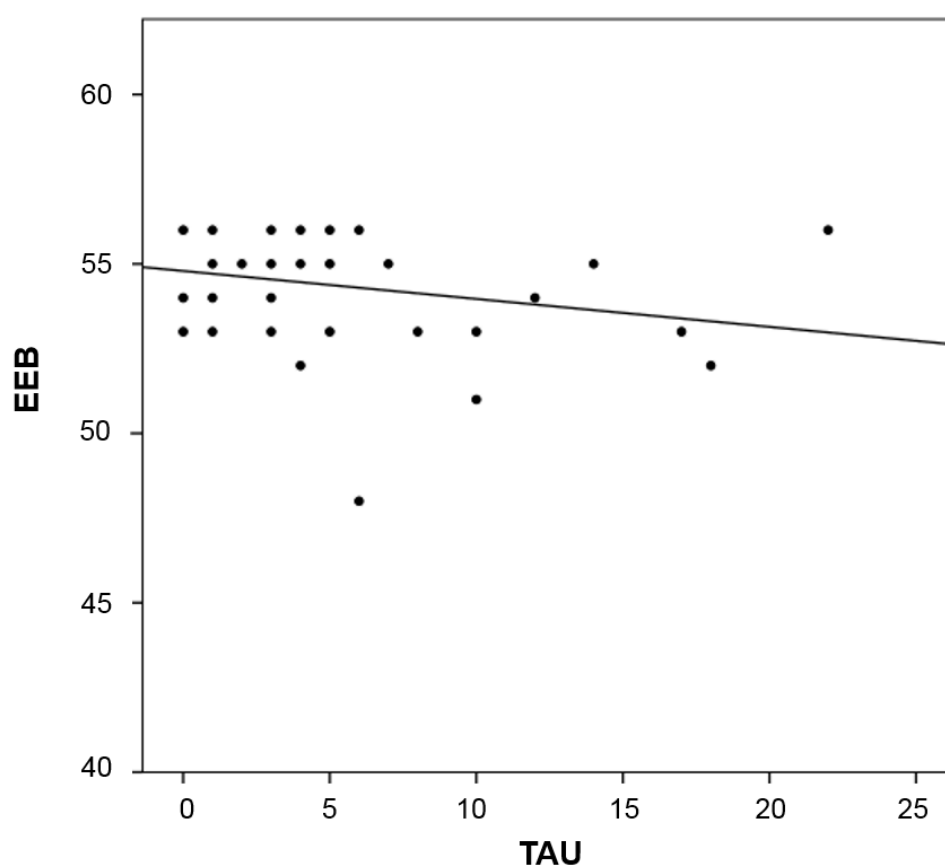


Fig. 1: Gráfico de dispersão entre o teste de apoio unipodal adaptado (TAU; número de toques no solo) e a escala de equilíbrio de BERG (EEB).

Correlação do IMC e Idade com os testes de equilíbrio

Considerando o IMC, uma correlação positiva e fraca foi obtida entre TAU e IMC ($\rho=0,294$ $p<0,05$) (Fig. 2 – A) e uma correlação negativa e fraca entre EEB e IMC ($\rho= - 0,293$ $p<0,05$) (Fig. 2 – B).

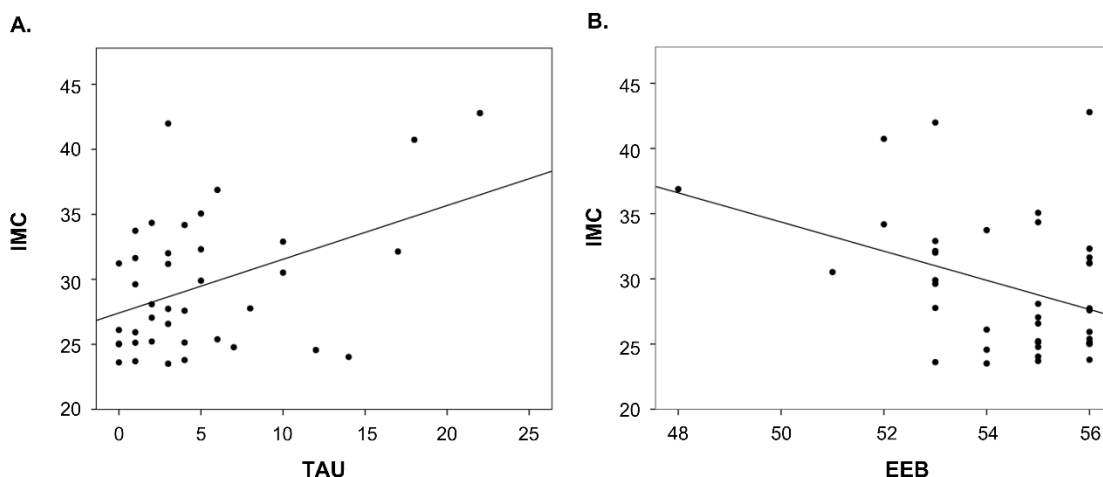


Fig. 2: Gráfico de dispersão entre IMC com o teste de apoio unipodal adaptado (TAU; número de toques no solo; painel esquerdo, A) e a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB; painel direito, B).

Ao considerar a idade, uma correlação positiva e moderada foi obtida entre TAU e idade ($\rho= 0,697$ $p<0,05$) (Fig. 3 – A) e uma correlação negativa e moderada foi verificada para EEB e idade ($\rho= - 0,545$ $p<0,05$) (Fig. 3 – B).

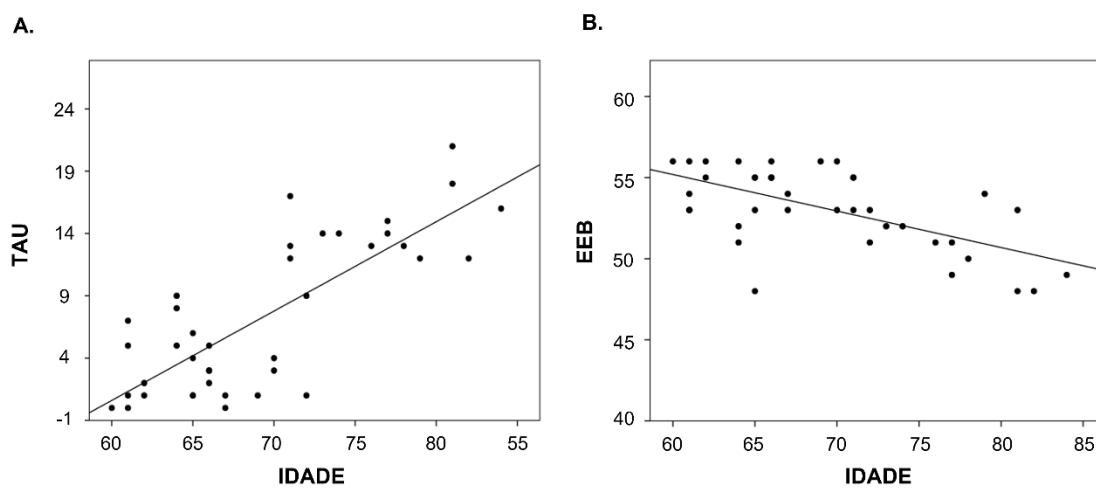


Fig. 3: Gráfico de dispersão entre idade com o teste de apoio unipodal adaptado (painel esquerdo, A) e a Escala de Equilíbrio de Berg (painel direito, B).

Discussão

O objetivo principal do presente estudo foi verificar se existe uma correlação entre a quantidade de toques no solo durante 60 segundos do TAU adaptado e a EEB. Os principais resultados mostraram uma correlação negativa e fraca entre os dois testes de equilíbrio (TAU adaptado e EEB; Fig. 2). Tendo em vista que os testes não se correlacionaram fortemente, o TAU adaptado e a EEB poderiam ser complementares na avaliação do equilíbrio postural dos idosos.

O TAU adaptado e a EEB parecem possuir particularidades distintas para a avaliação do equilíbrio em idosos. A EEB avalia o desempenho do equilíbrio funcional em 14 situações funcionais (BERG et al., 1989; BERG et al., 1992; MIYAMOTO et al., 2004), permitindo a avaliação do estado geral do equilíbrio postural. Todavia, a EEB pode resultar em alto índice de efeito teto de pontuação ou desempenho máxima (MIYAMOTO et al., 2004; NEULS et al. 2011), em que outros testes do equilíbrio são comumente aplicados com a EEB. Por outro lado, o TAU (adaptado ou não) envolve a avaliação do equilíbrio em uma situação estática; em apoio unipodal (STEFFEN & SENEY, 2008; CHOMIAK et al., 2015; KIM et al., 2015). Embora não avalie muitos aspectos diferentes do equilíbrio em relação a EEB (KARUKA et al., 2011), além de alterações do equilíbrio estático, o desempenho no TAU adaptado (quantidade de toques no solo em apoio unipodal) parece estar associado com alterações nas estratégias de movimento para o controle do equilíbrio, tornozelo, quadril e passo (PARK et al., 2013). Além disso, de uma maneira geral, as vantagens do TAU refletem-se, principalmente, na rapidez e na praticidade para ser aplicado (KIM et al., 2015). Nesse contexto, a aplicação conjunta desses instrumentos (EEB e TAU) poderia ser interessante para a avaliação do equilíbrio em idosos.

As medidas de desfecho secundário mostraram que as medidas de equilíbrio obtidas com o TAU e EEB parecem depender, ainda que parcialmente, da idade. Uma correlação moderada foi observada entre TAU e a idade, indicando que quanto maior a idade, maior é o número de toques no solo durante o apoio unipodal (Fig. 3A). Analisando a relação entre a idade e o resultado obtido na EEB, percebe-se que quanto maior a idade, menor é a pontuação obtida na EEB (Fig. 3B). Tais associações moderadas entre a idade e as medidas de equilíbrio eram esperadas, uma vez que alterações no controle do

equilíbrio parecem ocorrer com o envelhecimento. Mancini & Horak, 2010, observaram que a idade avançada (>75 anos) parece estar associada com um declínio do equilíbrio corporal quando comparados à idosos entre 60 e 70 anos. Eles também observaram no TAU, que déficits de equilíbrio foram encontrados com maior frequência em idosos da faixa etária acima de 75 anos. Dessa maneira, tais resultados confirmam que o fator idade deve ser considerado na aplicação de tais testes para a avaliação do equilíbrio. Para o IMC, diferentemente, as correlações com as medidas de equilíbrio foram fracas (Fig. 2).

Limitações

A principal limitação do estudo está relacionada à população idosa avaliada e a respectiva aplicação da EEB, na qual pode-se verificar que a totalidade das participantes foram consideradas de baixo risco para quedas. O efeito teto pode ter influenciado nos resultados das correlações, particularmente quando se pretende correlacionar o resultado do EEB com o TAU adaptado.

Conclusão

Uma associação negativa e fraca foi obtida entre o TAU adaptado e a EEB. Uma vez que esses testes parecem ter particularidades distintas em uma avaliação do equilíbrio, tais resultados (correlação negativa e fraca) sugerem a aplicação conjunta do TAU adaptado e a EEB para a avaliação do equilíbrio em idosos. Além disso, as medidas obtidas no TAU e na EEB parecem depender, ainda que parcialmente, da idade. Estudos prospectivos que relacionem o desempenho no teste unipodal com o histórico de quedas de idosos podem ser úteis para estabelecer melhor esse teste como ferramenta diagnóstica e prescritiva. Além disso, pesquisas em populações com algum comprometimento funcional que envolva alterações no controle motor que afete o equilíbrio pode contribuir decisivamente para determinar o TAU adaptado como um instrumento útil para a avaliação do controle postural.

CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo verificou que os testes de avaliação de equilíbrio de idosos usados nesta Dissertação, a EEB e o TAU adaptado, são complementares, tendo em vista que não se correlacionaram fortemente. Torna-se admissível, portanto, a aplicação conjunta desses instrumentos para melhor avaliar o equilíbrio das idosas.

Além disso, parece haver um consenso na literatura que a idade é associada com alterações no controle do equilíbrio. O processo de envelhecimento possivelmente afeta todos os aspectos da estabilidade, do ajuste antecipatório e reatividade, o processamento da informação e o desempenho motor. Portanto, escalas de mensuração do equilíbrio e de testes funcionais parecem ser sensíveis a idade, de acordo com a literatura.

Os instrumentos aplicados neste estudo são de fácil aplicabilidade, na prática clínica e em pesquisas, para avaliar o equilíbrio estático, dinâmico e os riscos de queda e, com isso, podem auxiliar os fisioterapeutas e outros profissionais da área da saúde em suas avaliações e intervenções, visto que, ao trabalhar com idosas mais longevas, deve-se priorizar o treinamento de equilíbrio.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. T. Análise da estabilidade postural de idosos sedentários, praticantes de exercício físico regular e atletas. **RBCEH**, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 39-47, jan/jun. 2007. DOI: <https://doi.org/10.5335/rbceh.2012.115>

ALVES, R. F.; TEIXEIRA, C. S.; MOTA, C. B. Equilíbrio corporal de crianças praticantes de futebol. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 13, n. 127, p. 1-1, dez. 2008. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd127/equilibrio-corporal-de-criancas-praticantes-de-futebol.htm>

AMADIO, A. C. Metodologia biomecânica para o estudo das forças internas ao aparelho locomotor: importância e aplicações no movimento humano. In: AMADIO, A. C.; BARBANTI, V. J. (Org.). **A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares**. São Paulo: Estação Liberdade, 2000.

ANDRADE, S. R. S.; SANTOS, J. F.; SOUSA, R.M. A. A.; MOREIRA A.S.; BORGES, L. C. C.; QUEIROZ, N. C. A.; ANDRADE, L. D.; PINHEIRO, P. C.P.M. Avaliação do equilíbrio e risco de queda em idosos institucionalizados. **Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás**. Goiás, v. 2, n. 3, p. 37-43, ago. /dez. 2019. Disponível em <http://periodicos.estacio.br/index.php/rrsfesgo/article/view/7175>

BANKOFF, A. D. P.; BEKEDORF, R. Bases neurofisiológicas do equilíbrio corporal. **Revista Digital Buenos Aires**, Buenos Aires, v. 11, n. 106, p.11, mar. 2007. Disponível em <https://www.efdeportes.com/efd106/bases-neurofisiologicas-do-equilibrio-corporal.htm>.

BANKOFF, A. D. P. **Postura corporal: fatores biológicos da postura ereta: causas e consequências**. Brasília: Ministério da Saúde/ Ministério da Educação e do Desporto, 1996.

BAPTISTA, R. R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos: revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**. São Paulo, v. 16, n. 4, p. 368–373, out. /dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/jfp/a/xbGnMcccPV6cDwwKZTRGXJS/?format=pdf&lang=pt>

BARCELLOS, C.; IMBIRIBA, L. A. Alterações posturais e do equilíbrio corporal na primeira posição em ponta do balé clássico. **Rev. Pau. Educ. Fís**. São Paulo, v. 16, n. 1, p. 43-52, jan/jun. 2002. Disponível em: <http://cev.org.br/biblioteca/alteracoes-posturais-do-equilibrio-corporal-primeira-posicao-ponta-bale-classico/>

BARELLA, A. M. F.; BARELLA, A. J.; RINALDI, N. M.; TOLEDO, D. R. Influence of imposed optic flow characteristics and intention on postural responses. **Motor Control**, Montreal, v. 13, s/n, p. 119-129, abril, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19454775/>

BERG, K.; WOOD-DAUPHINÉE, S.; WILLIAMS, J. I. The balance scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. **Scand. J. Rehab. Med.**, Providence, v. 27, n. 1, p. 27-36, mar. 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7792547/>

BERG, K.; WOOD-DAUPHINÉE, S.; WILLIAMS, J. I.; GAYTON, D. Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. **Physiotherapy Canada**, Toronto, v. 41, n. 6, p. 304-311, nov. /dez. 1989. DOI:10.3138/ptc.41.6.304.

BERG, K.; WOOD-DAUPHINÉE, S.; WILLIAMS, J. I.; MAKI, B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. **Can J Public Health**. V. 83 Suppl 2, s. 7-11, jul. /ago. 1992. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1468055/>

BESSA, L. B. R. S.; BARROS, N. V. **Impacto da sarcopenia na funcionalidade de idosos**. 2009. Monografia – Escola de Educação Física, Fisioterapia e terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. f. 22. Disponível em <http://www.eeffto.ufmg.br/eeffto/DATA/defesas/20150806164857.pdf>

BORZUOLA, R.; GIOMBINI, A.; TORRE, G.; CAMPI, S.; ALBO, E.; BRAVI, M.; BORRIONE, P.; FOSSATI, C.; MACALUSO, A. Central and peripheral neuromuscular adaptations to ageing. **J. Clin. Med**. Basileia, v. 9, n. 741, p. 1-16, mar, 2020. DOI:10.3390/jcm9030741.

BRIGGS, R. C.; GOSSMAN, M. R.; BIRCH, R.; DREWS, J. E.; SHADDEAU, S. A. Balance performance among non-institutionalized elderly women. **Phys Ther**. Alexandria, v. 69, n. 9, p. 748-756, set. 1989. DOI: 10.1093/ptj/69.9.748.

BRITO, K. Q. D.; MENEZES, T. N.; OLINDA, R. A. Incapacidade funcional: condições de saúde e prática de atividade física em idosos. **Rev Bras Enfermagem**, Brasília, v. 69, n. 5, p. 825-832, set. /out. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2016690502> [Internet].

CANCELA, D. M. G. O processo de envelhecimento. **Psicologia**, Porto, (Licenciatura). Universidade Lusíada do Porto, Portugal. p. 1-15, 2008. Disponível em: <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0097.pdf>

CAVALCANTI, A. C. T. **Implantação do Núcleo Municipal de Apoio à Pessoa Idosa**. 2012. Monografia – Departamento de Saúde Coletiva, Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Aggeu Magalhães, Recife, 2012. f. 34. Disponível em <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/30349/1/226.pdf>

CHOMIAK, T.; PEREIRA, F. V.; HUA, B. The Single-Leg-Stance Test in Parkinson's Disease. **J Clin Med Res**. Calgary, v. 7, n. 3, p. 182-185, mar. 2015. DOI: 10.14740/jocmr1878w.

CLOSS, V. E.; SCHWANKE, C. H. A. A evolução do índice de envelhecimento no Brasil, nas suas regiões e unidades federativas no período de 1970 a 2010.

Rev. Bras. Geriatr e Gerontol, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 443-458, set. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232012000300006>

COELHO, B. S.; SOUZA, L. K.; RONCADA, R. B. C.; TIGGEMANN, C. L.; DIAS, C. P. Comparação da força e capacidade funcional entre idosos praticantes de musculação, hidroginástica e não praticantes de exercícios físicos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**. Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 497-504, jul. /set. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2014.13046>.

DOMINGUES, M. A.; ORDONEZ, T. N.; LIMA-SILVA, T. B.; TORRES, M. J.; BARROS, T. C.; FLORINDO, A. A. Redes de relações sociais dos idosos residentes em Ermelino Matarazzo, São Paulo: um estudo epidemiológico. **Rev Bras Geriatr e Gerontol**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 49-59, jan. /mar. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232013000100006>

DUARTE, M. **Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática**. 2000. Tese - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000. f. 87. Disponível em <https://ebm.ufabc.edu.br/publications/md/duarte00.pdf>

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Rev. Bras. Fisioter**. São Carlos, v. 14, n. 3, p. 183-192, jun. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>

FECHINE, B. R. A; TROMPIERI, N. O processo do envelhecimento: As principais alterações que acontecem com idosos com o passar dos anos. **Revista Científica Internacional**, cidade, v. 1, n. 7, p. 106-194, jan. /mar, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.6020/1679-9844/2007>

FILGUEIRAS, M. C.; SANTIAGO, F. R.; SANTIAGO, H. A. R.; VIERA, L. J. E. S.; Fraturas em idosos decorrentes de quedas registradas em hospital terciário de referências em traumatologia no ano de 2004. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Ceará, v. 20, n. 4, p. 226-232, out. /dez. 2007. DOI: [doi:10.5020/18061230.2007.p226](https://doi.org/10.5020/18061230.2007.p226)

FILHO, M. A. S. **Envelhecimento e músculo esquelético: força muscular, atividade proteossomal e sinalização relacionada ao balanço proteico**. 2013. Tese (Doutorado em Fisiologia Humana) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. DOI:10.11606/T.42.2013.tde-12062013-102648.

FRANCISCO, C.O.; OKADA, V.T.; RICCI, N.A.; BENZE, B.G.; REBELATTO, J.R.; DUARTE, A.C.G.O. Comparação do equilíbrio corporal de mulheres a partir da meia-idade obesas e não-obesas. **Fisioterapia e Pesquisa**. São Paulo, 2009, v. 16, n. 4, pp. 323-328. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502009000400007>.

GRANACHER U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Med.** Auckland, 2015; 45: 1721–1738.

GREVE, J.; ALONSO, A.; BORDINI, A. C.; CAMANHO, G. L. Correlation between body mass index and postural balance. **Clinics**, São Paulo, v. 62, n. 6, p. e, nov. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1807-59322007000600010>

HORLINGS, C. G. C; KÜNG, M.; HONNEGGER, F.; VAN ENGELEN, B. G. M; VAN ALFEN, N.; BLOEM, B. R.; ALLUM, J. H. J. Vestibular proprioceptive influences on trunk movements during quiet standing. **Neuroscience**, USA, v.161, n. 3, p. 904-914, jul. 2009. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2009.04.005.

HOWE, T. E.; ROCHESTER, L.; NEIL, F.; SKELTON, D. A.; BALLINGER, C. Exercise for improving balance in older people. **Cochrane Database Syst Rev.** USA, v. 9, n. 11, p. e, nov. 2011. DOI:10.1002/14651858.CD004963.pub3.

KARUKA, A. H.; SILVA, J. A. M. G.; NAVEGA, M. T. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Paulo, v. 15, n. 6, p. 460-466, dez. 2011. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S1413-35552011000600006>.

KIM, M. K.; CHOI, J. H.; GIM, M. A.; KIM, Y. H.; YOO, K. T. Effects of different types of exercise on muscle activity and balance control. **J. Phys. Ther. Sci.** Moroyama, v. 27, n. 6, p. 1875-1881, jun, 2015. DOI: 10.1589/jpts.27.1875

KNUDSON, D.; MORRISON, G. **Análise qualitativa do movimento humano.** Barueri: Manole, 2001.

LAESSOE, U; VOIGT, M. Anticipatory postural control strategies related to predictive perturbations. **Gait & Posture**, cidade, v. 28, n. 1, p. 62.68, nov. 2008. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2007.10.001

LEBRÃO, M. A. O envelhecimento no Brasil: aspectos da transição demográfica e epidemiológica. **Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 4, n. 17, p. 135-140, jul. /agos. 2007. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2559.pdf>

LESINSKI, M.; HORTOBÁGYI, T.; MUEHLBAUER, T.; GOLLHOFER, A.; GRANACHER, U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Med.** Auckland, v. 45, n. 12, p. 1721–1738, dez, 2015. DOI: 10.1007/s40279-015-0375-y.

LISTON, R. A. L; BROUWER, B. J. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the Balance Master. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Filadélfia, v. 77, n. 5, p. 425-430, maio. 1996. DOI: 10.1016/s0003-9993(96)90028-3

LOBO, A. J. S. Relação entre aptidão física, atividade física e estabilidade postural. **Revista de Enfermagem Referência**, Coimbra, v. 3, n. 7, p. 123-130, jul. 2012. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/3882/388239966018.pdf>

LOJUDICE, D. C.; LAPREGA, M. R.; RODRIGUES, R. A. P.; RODRIGUES, A. L. J. Quedas de idosos institucionalizados: ocorrência e fatores associados. **Rev Bras Geriatr Gerontol**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 403-12, dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232010000300007>

MAINENTI, M. R. M.; RODRIGUES, E. C.; OLIVEIRA, J. F.; FERREIRA, A. S.; DIAS, C. M.; SILVA, A. L. S. Adiposity and postural balance control: correlations between bioelectrical impedance and stabilometric signals in elderly Brazilian women. **Clinics**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 9, p. 1513-1518, maio. 2011. DOI:10.1590/S1807-59322011000900001.

MANCINI, M.; HORAK, F.B. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. **Eur. J. Phys. Rehab. Med.** Beaverton, v. 46, n. 2, p. 239-248, jun. 2010. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3033730/>

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. R.; BARROS, T. L. N. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Rev Bras Med do Esporte**. São Paulo, v. 7, n. 1, p. 2-13, jan. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922001000100002>

MIYAMOTO, S. T.; LOMBARDI JUNIOR, I.; BERG, K. O.; RAMOS, L. R.; NATOUR, J. Brazilian version of the Berg balance scale. **Braz J Med Biol Res**. São Paulo, v. 37, n. 9, p. 1411-1421, set. 2004. DOI: 10.1590/s0100-879x2004000900017.

MUKAKA, M. M. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. **Malawi Med J**. Lilongwe, v. 24, n. 3, p. 69-71, set. 2012. PMID: 23638278; PMCID: PMC3576830.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A.C. Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre centro de massa e o centro de pressão. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**, Porto, v. 3, n. 3, p. 77-83, jan. 2003. DOI: 10.5628/rpcd.03.03.77

MORAES, E. N.; MORAES, F. L.; LIMA, S. D. P. P. Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. **Rev Médica Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 20, n. 1, p. 67-73, mês. 2010. Disponível em http://www.observatorionacionaldoidoso.fiocruz.br/biblioteca/_artigos/197.pdf

MOREIRA, L. A.; FABER, L. M.; SCHEICHER, M. E. Effects of traing with Nintendo wii on balance and mobility in institucionalized elderly. **Man. Ther., Posturology Rehabil. J.**, Maringá, v. 16, n. 587, p. 1-6, out. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2018.16.587>

NAVEGA, M. T.; FURLANETTO, M. G.; LORENZO, D. M.; MORCELLI, M. H.; TOZIM, B. M. Efeitos do método Pilates Solo no equilíbrio e na hipercifose torácica em idosas: ensaio clínico controlado randomizado. **Rev Bras Geriatr Gerontol**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 03, maio / jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150022>

NEULS, P. D.; CLARK, T. L.; VAN HEUKLON, N. C.; PROCTOR, J. E.; KILKER, B. J.; BIEBER, M. E.; DONLAN, A. V.; CARR-JULES, S. A.; NEIDEL, W. H.; NEWTON, R. A. Usefulness of the Berg Balance Scale to Predict Falls in the Elderly. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, La Crosse, v. 34, n. 1, p. 3-10, jan. /mar. 2011. DOI: 10.1097/JPT.0b013e3181ff2b0e.

O'SULLIVAN, P. B.; MITCHELL, T.; BULICH, P.; WALLER, R.; HOLTE, J. The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low-back pain. **Man. Ther., Posturology Rehabil. J.**, Edinburgh, v. 11, n. 4, p. 264-271, nov. 2006. DOI: 10.1016/j.math.2005.04.004

OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**, Inglaterra, v. 9, n., p. 97-113, mar. 1971. DOI: [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90067-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90067-4)

OLIVEIRA, L. F.; IMBIRIBA, L. A.; GARCIA, M. A. C. Índice de estabilidade para avaliação do equilíbrio postural. **Revista Brasileira de Biomecânica**. São Paulo, v. 1, n. 1, p. 33-38, nov. 2000. Disponível em <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=358810&indexSearch=ID>

PAGANINI, A. P. S. **Fatores associados ao déficit de equilíbrio em idosos deambuladores do asilo dos velhos de Vitória/ES**. 2010. Relatório Final de Pesquisa Ciências da Saúde, Programa Institucional de Iniciação Científica, Universidade Federal do Espírito Santo, 2010. Disponível em https://fisioterapia.ufes.br/sites/fisioterapia.ufes.br/files/field/file/fatores_associados_ao_deficit_de_equilibrio_em_idosos_deambuladores_do_asilo_dos_velhos_de_vitoriaes.pdf

PARK, Y. H.; KIM, Y. M.; , LEE B. H. Um programa de controle proprioceptivo do tornozelo melhora o equilíbrio e a capacidade de marcha de pacientes com AVC crônico . **J Phys Ther Sci** , Moroyama - Saitama, Japão, v. 25, p. 1321-1324, out. 2013. DOI: 10.1589/jpts.25.1321.

PEDRINELLI, A.; GRACEZ-LEME, L. E.; NOBRE, R. S. A. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. **Rev. Bras. Ortop. São Paulo**, v. 44, n. 2, p. 96-101, abr. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-36162009000200002>

PEREIRA, B. M.; COPPO, V. T. Z.; ANTUNES, M. D.; OLIVEIRA, D. V.; JUNIOR J. R. A. N.; BERTOLINI, S. M. M. G.; WITIG, D. S. Efeito de um programa de

gameterapia no equilíbrio de idosos. **Conscientia e Saúde**. São Paulo, v. 17, n. 2, p. 113-119, jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5585/conssaude.v17n2.7563>

PICKENBROCK, H. M.; DIEL, A.; ZAPF, A. A comparison between the Static Balance Test and the Berg Balance Scale: validity, reliability, and comparative resource use. **Clin Rehabil**, Cidade, v. 30, n. 3, p. 288-293, mar. 2016. DOI: 10.1177/0269215515578297.

PÍCOLI, T. S.; FIGUEIREDO, L. L.; PATRIZZI, L. J. Sarcopenia e envelhecimento. **Fisioter em Mov**. Curitiba, v. 24, n. 3, p. 455-465, set. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000300010>

PINA, J. M. S.; SANTANA, M. C. S.; NETO, M.; DUARTE, G.; RIBEIRO, N.; FERRAZ, D. D. Efeito do Nintendo Wii sobre o equilíbrio postural em idosos: ensaio clínico randomizado – Estudo Piloto. **Ciência em Movimento**, Porto Alegre, v. 17, n. 35, p. 61-69, 2015. DOI: <https://doi.org/10.15602/1983-9480/cmrs.v17n35p61-69>

PINHEIRO, Y.; TEIXEIRA, D. C. R. M.; MENDONÇA, R. M.; FREIRE, B. H. F.; VELOSO, L. S. G. Eficácia da realidade virtual sobre o equilíbrio e idosos. **Arch Health Invest**, Mato Grosso do Sul, v. 6, n. 2, p. 71-74, fev, 2017. DOI: 10.21270/archi.v6i2.1788.

ROBINOVITCH SN, FELDMAN F, YANG Y, SCHONNOP R, LEUNG PM, SARRAF T, SIMS-GOULD J, LOUGHIN M. Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: an observational study. **Lancet**, Londres, Inglaterra, vol. 381 (9860), p. 47-54, jan, 2013. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61263-X.

ROCHA, C.; MOREIRA, M. H. R.; MESA, E. I. A.; DÓRIA, C. H.; DANTAS, E. H. M. Efeitos de um programa de treinamento concorrente sobre a autonomia funcional em idosas pós-menopáusicas. **R. Bras. Ci. e Mov**. Brasília, v. 23, n. 3, p. 122-134, jul. / set. 2015. Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/resource/pt/biblio-846504>

RUWER, S. L.; ROSSI, A. G.; SIMON, L. F. Equilíbrio no idoso. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 298-303, jun. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-72992005000300006>

SAHIN, F.; YILMAZ, F.; OZMADEN, A.; KOTEVOGLU, N.; SAHIN, T.; KURAN, B. Reliability and Validity of the Turkish Version of the Berg Balance Scale. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, La Crosse, v. 31, issue 1, p 32-37, 2008. Disponível em https://journals.lww.com/jgpt/Fulltext/2008/31010/Reliability_and_VValidity_of_the_Turkish_Version_of.6.aspx

SCHIMIT, J. M.; REGIS, D. I.; RILEY, M. A. Dynamic patterns of postural sway in ballet dancers and track athletes. **Exp Brain Res**, Berlin, v. 163, n. 3, p-370-378, jan 2005. DOI: 10.1007/s00221-004-2185-6

SILVA, M. R.; NASCIMENTO, N. G.; MARTINS, L. J. P.; WALSH, I. A.; SHIMANO, S. G. N. Efeitos do treinamento multissensorial na mobilidade de tronco e no equilíbrio em idosos comunitários. **REFACS**, Minas Gerais, v. 7, n. 4, p. 470-478, out-dez, 2019. Disponível em <https://www.redalyc.org/journal/4979/497962778012/html/>

SOARES, L. D. A.; CAMPOS, F. A. C. S.; ARAÚJO, M. G. R.; FALCÃO, A. P. S.; LIMA, B. R. D. A.; SIQUEIRA, D. F.; FITTIPALDI, E. O. S.; ARRUDA, S. G. B.; FARO, Z. P. Análise do desempenho motor associado ao estado nutricional de idosos cadastrados no Programa Saúde da Família, no município de Vitória de Santo Antão - Pernambuco. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 5, p. 1297-1304, maio. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000500023>

STEFFEN, T.; SENEY, M. Test-retest reliability and minimal detectable change on balance and ambulation tests, the 36-Item ShortForm Health Survey, and the Unified Parkinson Disease Rating Scale in people with parkinsonism. **Phys Ther.** Alexandria, v. 88, n. 6, p. 733-746, mês. 2008. DOI: 10.2522/ptj.20070214.

TAVARES, R.; JESUS, M. C. P.; MACHADO, D. R.; BRAGA, V. A. S.; TOCANTINS, F. R.; MERIGHI, M. A. B. Envelhecimento saudável na perspectiva de idosos: uma revisão integrativa. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 889-900, nov. / dez. 2017.

TEASDALE, N.; HUE, O.; MARCOTTE, J.; BERRIGAN, F.; SIMONEAU, M.; DORÉ, J. Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. **Int J Obes**, Londres, v. 31, n. 1, p. 153-160, maio. 2007. DOI: 10.1038/sj.ijo.0803360

TEIXEIRA, C. S.; LOPES, L. F. D.; MOTA, C. B.; ROSSI, A. G. A utilização da visão para manutenção do equilíbrio estático em jovens. **The Fiep Bulletin**. Foz do Iguaçu, v. 77, p. 636-639, 2007. Disponível em: <http://www.fiepbulletin.net/index.php/fiepbulletin/article/view/4067>

TING, L. H. Dimensional reduction in sensorimotor systems: a framework for understanding muscle coordination of posture. **Prog in Brain Research**, Amsterdam, v. 165, s/n, p. 299-321, 2007. DOI [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(06\)65019-X](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(06)65019-X)

TREML, C. J.; FILHO F.; CICCARINO, R. F. L.; WEGNER, R. S.; SAITA, C. Y. S.; CORRÊA, A. G. O uso da plataforma Balance Board como recurso fisioterapêutico em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 759-768, out. / dez. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232013000400010>

VIRTUOSO, J. S.; MARTINS, C. A; ROZA, L. B.; PAULO, T. R. S.; RIBEIRO M. C. L; SHEILLA, T. Prevalence of disability and associated factors in the. **Texto Contexto - Enferm.** Florianópolis, v. 24, n. 2, p.1-9, abr. / jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-07072015001652014>

VUILLERM, N.; NAFATI, G. How attentional focus on body sway affects postural control during quiet standing. **Psychological Research**, Florianopolis, v. 71, n. 2, p. 192-200, abr. 2007. DOI:10.1007/s00426-005-0018-2

WATANABE, T.; SAITO, K.; ISHIDA, K.; TANABE, S.; NOJIMA, I. Coordination of plantar flexor muscles during bipedal and unipedal stances in young and elderly adults. **Exp Brain Res**. Alemanha, 236, 1229–1239 (2018). <https://doi.org/10.1007/s00221-018-5217-3>

YARDLEY, L.; BEYER, N.; HAUER, K.; KEMPEN, G.; PIOTZIEGLER; TODD, C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). **Age Ageing**, USA, v. 34, n. 6, p. 614-9, nov. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1093/ageing/afi196>

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento

Centro Universitário Augusto Motta

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

CONSENTIMENTO FORMAL DE PARTICIPAÇÃO NO PROJETO DE PESQUISA:
Avaliação da Estabilidade Corporal, da Função Vestibular e da Capacidade Cardiopulmar de Idosos do estado do Rio de Janeiro

Responsáveis: Prof^a Dr^a Míriam Mainenti e Prof^a Dr^a Juliana Oliveira

Eu, _____, RG. _____,
Residente à _____ n^o _____,
Bairro _____, na cidade de _____, estado
_____, concordo em participar como voluntário no projeto de pesquisa: **Avaliação da Estabilidade Corporal, da Função Vestibular e da Capacidade Cardiopulmar de Idosos do estado do Rio de Janeiro** proposto pelas Professoras Dr^a Míriam Mainenti e Dr^a Juliana Oliveira.

Este trabalho tem como objetivo investigar as características de idosos do estado do Rio de Janeiro, contribuindo na compreensão do processo do envelhecimento, das relações existentes entre os diversos âmbitos analisados, assim como servir de subsídio para elaboração de propostas de acompanhamento e tratamento.

A pesquisa consistirá em avaliações focadas na estabilidade corporal, com técnicas objetivas e subjetivas; na condição cardiopulmonar em repouso e em esforço; e na função vestibular, por escalas usadas na prática clínica. Além disso, os indivíduos também serão submetidos a avaliações antropométricas e a questionários previamente validados para a análise global das condições de saúde. Vale ressaltar que os devidos critérios de exclusão serão aplicados, de acordo com cada teste, para resguardar a integridade de cada participante.

Os dados obtidos durante este trabalho serão mantidos em sigilo e não poderão ser consultados por outras pessoas sem minha autorização por escrito. Por outro lado, poderão ser utilizados para fins científicos, resguardando, no entanto, a minha privacidade.

Estou ciente da não obrigatoriedade de participação e da desistência facultativa em qualquer momento do projeto.

Eu li e entendi as informações contidas neste documento, e declaro estar de acordo com os procedimentos da pesquisa.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Caso surjam demais dúvidas, entrar em contato com as responsáveis pelo experimento:

Míriam Mainenti: (21) 9644-7951

Juliana Oliveira: (21) 7877-6271