

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO
HUMANO**

JÉSSICA DA SILVA BECKER CORREIA

**QUEDAS EM IDOSOS: FATORES ASSOCIADOS E A INFLUÊNCIA DO FNP
PARA O EQUILÍBRIO E PREVENÇÃO NESTA POPULAÇÃO**

ORIENTADOR: PROFA. DRA. CAROLINE PIETTA DIAS

PORTO ALEGRE

2021

JÉSSICA DA SILVA BECKER CORREIA

**QUEDAS EM IDOSOS: FATORES ASSOCIADOS E A INFLUÊNCIA DO FNP
PARA O EQUILÍBRIO E PREVENÇÃO NESTA POPULAÇÃO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

ORIENTADOR: PROFA. DRA. CAROLINE PIETTA DIAS

PORTO ALEGRE

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Lamp, Jessica da Silva

QUEDAS EM IDOSOS: FATORES ASSOCIADOS E A INFLUÊNCIA DO FNP PARA O EQUILÍBRIO E PREVENÇÃO NESTA POPULAÇÃO / Jessica da Silva Lamp. -- 2021.

55 f.

Orientadora: Caroline Pietta Dias.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva. 2. Quedas em Idosos. 3. Estabilização. I. Dias, Caroline Pietta, orient. II. Título.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	2
2.1	Demografia e processo de envelhecimento.....	2
2.2	Alterações neuromusculares relacionadas ao processo de envelhecimento e equilíbrio.....	3
2.3	Perfil epidemiológico de idosos relacionado ao risco de quedas.....	4
2.4	Exercícios como meio de prevenção de quedas para idosos.....	5
2.5	Facilitação neuromuscular proprioceptiva.....	6
2.6	Avaliação do equilíbrio e risco de queda em idosos.....	8
3	JUSTIFICATIVA	11
4	OBJETIVOS	11
5	REFERÊNCIAS	12
6	CAPÍTULO I	19
7	CAPÍTULO II	30
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	APÊNDICES	46

AGRADECIMENTOS

Finalizando uma etapa tão importante na minha formação acadêmica quanto o mestrado em um período tão atípico a nível mundial (pandemia), o que não poderia faltar são agradecimentos:

À Deus, pela saúde, força e sabedoria para lidar com tantas situações difíceis que ocorreram nos últimos anos; À família, que se fez presente como podia e mesmo a distância sempre me incentivaram a continuar e jamais desistir;

Aos amigos, já que são a família que Deus nos concede a benção de escolher, em especial: Cíntia e Tainara que se fizeram muito presentes durante toda etapa e principalmente nas mais difíceis, aos demais também amo, então não reclamem a falta dos nomes, afinal, quem é amigo sabe que é amigo e o quanto são importantes, incluindo meu “IC” Will!

À minha orientadora (Carol) e talvez possa chamar de co-orientador não oficial (Lucas), os quais foram muito pacientes, compreensivos, parceiros e muito preocupados com questões que foram muito além do mestrado, principalmente nesta última etapa onde a saúde mental, além da própria ansiedade natural do mestrado se deparou com uma pandemia, crises econômicas, emocionais, existenciais, profissionais.

À minha psicoterapeuta Carla, que no último ano praticamente trabalhou dobrado;

Ao Teddy, meu parceiro fiel e de todas as horas possíveis, até das reuniões e sessões de terapia online “participava”!

Aos professores das minhas graduações, os quais tenho um carinho pra muito especial, em especial Leandro Giacometti e Gustavo Martins.

Enfim, embora não tenha citado nome de todos, deixo a todos vocês meu sincero muito obrigada por se fazerem tão presentes na minha vida, não só no mestrado mas em várias outras situações...obrigada pelas palavras amigas, os abraços sinceros, os puxões de orelha, o incentivo e parceria. Acredito que ninguém chega a lugar algum sozinho, então dedico esta conquista também a vocês que estão comigo (online, presencialmente, em pensamento, no coração).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Realização da técnica de estabilização rítmica (ER) em ortostase.

Figura 2. Realização da técnica de reversão de estabilizadores (RE) em ortostase.

LISTA DE ABREVIATURAS

FNP: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

ER: Estabilização Rítmica

RE: Reversão de Estabilizadores

CoP: Centro de Oscilação de Pressão

TUG: Time Up and Go

FRT: Functional Reach Test

IAP: Índice Anteroposterior

ILL: Índice Láterolateral

CR: Controle

AF: Atividade Física

MCT: Massa Corporal Total

IMC: Índice de Massa Corporal

PER. ABD: Perímetro Abdominal

OCPC: Oscilação do Centro de Pressão Corporal

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

AVD'S: Atividades de Vida Diária

OMS: Organização Mundial de Saúde

MI: Membro Inferior

SUS: Sistema Único de Saúde

RESUMO

O envelhecimento altera a capacidade de equilíbrio dos idosos aumentando as chances de queda. Estas representam uma das maiores causas externas de mortalidade entre os idosos, bem como são consideradas um ônus econômico visto que afetam diretamente questões relacionadas as políticas de saúde. Os exercícios de equilíbrio e estabilidade de tronco destacam-se quando o objetivo é a melhora do equilíbrio no intuito de prevenção de quedas para esta população. Existem técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) para melhorar o equilíbrio como a estabilização rítmica e reversão de estabilizadores, pouco evidenciadas na literatura. Diante deste cenário, esta dissertação teve como objetivo no capítulo I, identificar os efeitos do sexo, faixa etária e região do país na mortalidade por quedas em idosos no Brasil no período de 2012 a 2017 e no capítulo II comparar os efeitos agudos das técnicas de estabilização rítmica e reversão de estabilizadores do método FNP no equilíbrio estático e dinâmico de idosas sedentárias. De acordo com os objetivos mencionados o capítulo I trata-se de um estudo descritivo baseado em dados secundários sobre os óbitos associados à quedas na população brasileira com idade ≥ 60 anos, registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), provenientes das declarações de óbito e disponibilizados pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Para as análises foi utilizado o teste Chi-quadrado de Pearson (χ^2) e calculado o risco relativo (RR) a partir da razão entre a chance de morte por queda dentro da categoria em análise em relação às demais, com um intervalo de confiança de 95% (IC95%). Os fatores de proteção para mortes por quedas foram: sexo masculino; faixa etária de 60 a 79 anos; ter a cor da pele preta, parda ou indígena; ser das regiões nordeste e norte; nenhuma escolaridade, 1 a 3 ou 12 anos ou mais de estudo. Os fatores de risco para este desfecho foram o sexo feminino, escolaridade de 4 a 7 anos de estudo, cor da pele amarela, ser da região Centro-Oeste e de faixa etária ≥ 80 anos. O capítulo II trata-se de um ensaio clínico randomizado com amostra de 75 mulheres sedentárias acima de 70 anos de idade, as quais foram divididas em 3 grupos: estabilização rítmica (ER), reversão de estabilizadores (RE) e controle (CR) os quais realizaram uma única sessão de exercícios de prevenção de quedas do Manual de Otago e aplicadas as técnicas do FNP conforme randomização. As avaliações foram compostas por baropodometria dinâmica e estática, estabilometria, Time Up And Go (TUG) e Functional Reach Test (FRT), sendo realizadas pré e imediatamente pós intervenção. A comparação inter-grupos foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis e intra-grupos pelo teste dos postos de sinais de Wilcoxon, com valores de mediana e intervalo interquartil. Os grupos que receberam intervenção com as técnicas de FNP obtiveram melhores resultados nos testes funcionais ($p=0,00$ $r=1,00$). A técnica de ER se sobressaiu com relação à análise dos parâmetros baroestabilométricos, tendo apresentado redução na velocidade média de deslocamento do centro de oscilação do corpo ($p= 0,01$; $r= 0,54$) e também dos valores de pressão máxima do pé esquerdo ($p= 0,04$; $r= 0,46$). Com o uso das técnicas de estabilização do FNP, as idosas apresentaram melhor desempenho na realização dos testes TUG e FRT, bem como redução da velocidade média de deslocamento do centro de oscilação do corpo. Isso denota uma nova perspectiva de abordagem na prevenção e tratamento de desequilíbrio dinâmico de idosas com idade superior a 70 anos, sendo este estrato etário o principal grupo de risco para mortalidade associada à quedas.

Palavras-chave: Facilitação neuromuscular proprioceptiva; Equilíbrio; Quedas; Mortalidade; Idosas.

ABSTRACT

Aging alters the elderly's ability to balance increased the chances of falls. These represent one of the biggest external causes of mortality among the elderly, as well as being considered an economic burden since they directly affect issues related to health policies. The trunk balance and stability exercises stand out when the objective is to improve the unintuitive balance to prevent falls for this population. There are techniques of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) to improve balance such as Rhythmic Stabilization and Stabilizing Reversal, little evidenced in the literature. Given this scenario, this dissertation aimed at chapter I, to identify the effects of sex, age group and region of the country on mortality from falls in the elderly in Brazil from 2012 to 2017 and in chapter II to compare the acute effects of stabilization techniques of FNP in the static and dynamic balance of sedentary elderly women. According to the objectives related to chapter I, this is a descriptive study based on secondary data on deaths associated with falls in the Brazilian population aged ≥ 60 years, registered in the Mortality Information System (SIM), from statements of death and made available by the SUS Informatics Department (DATASUS). Pearson's Chi-square test (χ^2) was used for the analyzes and classification of the relative risk (RR) based on the ratio between a chance of death from falling within the category under analysis in relation to the others, with a confidence interval of 95% (95% CI). The protective factors for deaths from falls were: male gender; age group from 60 to 79 years; have black, brown or indigenous skin color; be from the northeast and north regions; no education, 1 to 3 or 12 or more years of study. The risk factors for this outcome were female gender, schooling from 4 to 7 years of study, yellow skin color, being from the midwest region and age group ≥ 80 years. Chapter II is a randomized clinical trial with a sample of 75 sedentary women over 70 years of age, which were divided into 3 groups: rhythmic stabilization (RE), reversal of stabilizers (RE) and control (CR), which performed a single session of fall prevention exercises of the Otago Manual and applied the FNP techniques according to randomization. The evaluations were composed by dynamic and static baropodometry, stabilometry, Time Up And Go (TUG) and Functional Reach Test (FRT), being performed before and immediately after intervention. The inter-group comparison was performed using the Kruskal-Wallis test and intra-groups using the Wilcoxon sign rank test, with median and interquartile range values. The groups that received intervention with the PNF techniques obtained better results in the assigned tests ($p = 0.00$ $r = 1.00$). The ER technique stood out in relation to the analysis of barostabilometric parameters, having shown a reduction in the average speed of displacement of body's center oscillation ($p = 0.01$; $r = 0.54$) and also in the values of maximum left foot pressure ($p = 0.04$; $r = 0.46$). With the use of FNP stabilization techniques, the elderly women generated better performance in performing the TUG and FRT tests, as well as reducing the average of displacement speed of the body's oscillation center. This denotes a new perspective of approach in the prevention and treatment of dynamic imbalance in elderly women over 70 years old, mainly because this age group being the main risk group for mortality associated with falls.

Keywords: Proprioceptive neuromuscular facilitation; Balance; Falls; Mortality; Elderly.

1 INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento corresponde à redução gradual da eficiência dos processos morfológicos, funcionais e bioquímicos do organismo, o que conseqüentemente altera a capacidade física e funcional, sendo estes fatores causais e predisponentes a traumas e doenças (GRANACHER *et al.*, 2013). As quedas, as quais estão relacionadas à redução da capacidade de controle de equilíbrio, representam o acidente mais comum entre idosos (STENHAGEN *et al.*, 2013). Estas, associadas a patologias como, por exemplo, a sarcopenia, dinapenia e osteoporose podem resultar em complicações como restrição prolongada ao leito, depressão e hospitalização, sendo também uma das principais causas de morbidade e mortalidade em pessoas acima de 65 anos em todo o mundo (BUNN *et al.*, 2014; CDC, 2012). Ressalta-se ainda, que a combinação de uma alta incidência de quedas com uma grande suscetibilidade a lesões e gravidade das conseqüências relacionadas a isto, representam um ônus econômico significativo para a sociedade (HEINRICH *et al.*, 2010; HAMED *et al.*, 2018).

A quantidade de pessoas idosas cresce em ritmo superior ao número de indivíduos que nascem, influenciando deste modo diretamente no sistema de gastos e investimentos em diversos setores da economia do país, dentre eles a saúde (IBGE, 2010). Essa é uma propensão que continuará nos próximos anos, visto que a estimativa é que em 2025, entre a população mundial, existam mais de 800 milhões de pessoas na faixa etária superior a 65 anos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), no Brasil, a estimativa é que no ano de 2030, tenha cerca de 40,7 milhões de pessoas com idade acima de 65 anos, sendo que a expectativa de vida, deve chegar a 77,4 anos. A essa longevidade, pode-se relacionar às melhorias das condições de saúde da população, acrescidas aos avanços na assistência à saúde, incluindo dentre as estratégias que atuam na promoção da saúde, os programas de atividade física (SILVA *et al.*, 2017).

Dentre algumas estratégias para melhora da funcionalidade relacionada ao equilíbrio, existem técnicas de estabilização de tronco, como a estabilização rítmica e reversão de estabilizadores, voltadas a melhora e/ou recuperação da capacidade de equilíbrio, realizadas em posicionamentos estáticos no método de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), (ADLER, BECKERS, BUCK, 2008; 2014). Porém, as mesmas ainda são pouco abordadas e evidenciadas cientificamente quanto a sua aplicabilidade e eficácia (SMEDES *et al.*, 2016). Estas se baseiam em princípios e procedimentos básicos durante sua execução, como contato manual, posição corporal,

aproximação articular, resistência, visão e sincronização dos estímulos e comandos (ADLER, BECKERS, BUCK 2008; 2014). Em contextos clínicos, o método FNP já está sendo amplamente utilizado por terapeutas para restaurar a amplitude funcional de movimento e melhorar o equilíbrio de idosos com lesões neurológicas, visto que aumenta a capacidade de co-contração dos músculos estabilizadores de tronco, o que poderia reduzir o deslocamento do centro de gravidade na posição de ortostase com o tronco ereto (BELLO *et al.*, 2011; HINDLE *et al.*, 2012; KIM,PARK, 2016; SILVA *et al.*, 2017).

Por fim, diante dos fatores predisponentes relacionados a quedas na população idosa torna-se importante comparar os efeitos agudos das técnicas de estabilização de tronco do método FNP, visto que estas poderiam surgir como estratégias potencialmente efetivas e seguras para serem ensinadas e orientadas por fisioterapeutas aos familiares e/ou cuidadores de idosos, que reproduziriam a técnica no ambiente domiciliar, na intenção de prevenção de quedas relacionadas a déficits de equilíbrio, sem ônus financeiro.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Demografia e processo de envelhecimento

Atualmente, conceitua-se como idoso a pessoa com 60 anos ou mais de idade, em países em desenvolvimento e com 65 anos ou mais em países desenvolvidos (OMS, 2002). Anteriormente a representação de idosos estava relacionada com a sua expectativa de vida reduzida e sem saúde, visão esta que em contextos atuais não corresponde com a realidade, considerando que os dados do IBGE estimam em 2030 uma expectativa de vida superior a 77 anos de idade, dados estes que são atribuídos a medidas preventivas em saúde e qualidade de vida desta população (SILVA *et al.*, 2017).

O Rio Grande do Sul assume destaque dentre os estados brasileiros com maior proporção de idosos, com a maior expectativa de vida (superior a 74 anos) e com projeção de que será o primeiro estado brasileiro onde o número de idosos vai ultrapassar o de crianças (IBGE, 2017). Na representação demográfica da população brasileira há uma predominância do sexo feminino, destacando-se esta prevalência nas maiores faixas etárias (IBGE, 2017). Essa característica também vale para população

gaúcha, onde além de maior prevalência no conjunto de habitantes as mulheres apresentam maior índice de expectativa de vida, chegando a viver até 6,76 anos mais que homens (IBGE, 2017). A justificativa para o crescimento populacional feminino entre idosos gaúchos, segundo Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul, ocorre principalmente pela alta incidência de mortalidade dos homens por causas violentas (FEE, 2018).

Esta mudança demográfica do envelhecimento populacional traz consigo impactos socioeconômicos como o aumento dos custos relacionados as políticas públicas de saúde, que visam garantir um envelhecimento ativo, pois, idosos ativos e saudáveis demandam consideravelmente menos recursos (OMS, 2002; HAMED *et al.*, 2018).

2.2 Alterações neuromusculares relacionadas ao processo de envelhecimento e equilíbrio

O processo de envelhecimento vem acompanhado de alterações fisiológicas, estruturais e bioquímicas, as quais são consideradas fatores intrínsecos, individuais, progressivos e irreversíveis que promovem prejuízos principalmente de caráter neuromuscular, podendo levar a alterações de equilíbrio e promover limitações físicas e funcionais na população idosa (BUNN *et al.*, 2014; CARVALHO *et al.*, 2015, SILVA *et al.*, 2017).

Estudos relacionados ao controle motor dizem que a capacidade de equilíbrio, o qual consiste na manutenção da posição do corpo ou de determinado segmento corporal em conformidade com o centro de gravidade em situação estacionária, ou em deslocamento (KISNER; COLBY, 2009), corresponde a sintonia entre os sistemas muscular e neural, e resulta em um sistema de controle postural, o qual é dependente da interação do sistema visual, somatossensorial e cerebelar (SHUMWAY-COOK *et al.*, 1997). Deste modo, progressivas mudanças intrínsecas do processo de envelhecimento promovem importantes alterações neuromusculares que influenciam diretamente a capacidade de equilíbrio tanto em situações estáticas quanto dinâmicas (BUNN *et al.*, 2014).

Existem duas linhas de raciocínio clínico, quanto ao processo de envelhecimento e o declínio das capacidades físicas e funcionais. Uma delas, prevê que este processo causa um declínio linear da função neural juntamente com todos os subsistemas nervosos

e a outra prevê que a função neural se mantém até um nível elevado da idade, a não ser que ocorra uma doença que afete uma região específica do sistema nervoso (WOOLLACOTT, 1997). Neste sentido, alguns autores atribuem à redução da capacidade de a população idosa de manter ou recuperar o equilíbrio, a uma diminuição relacionada à idade na força muscular, rigidez do tendão e uma menor taxa de produção de força (SCHULTZ, 1995; GRABINER, OWINGS, PAVOL, 2005; KARAMANIDIS, ARAMPATZIS, MADEMLI, 2008), bem como, as alterações do sistema nervoso central devido à degeneração também relacionada à idade das regiões corticais motoras ou sistemas neurotransmissores (SEIDLER *et al.*, 2010).

No entanto, principalmente no que diz respeito ao equilíbrio dinâmico, a ação de recuperação pode ser modificada por adaptações de maneira preditiva (feedforward), ou baseada em feedback, que seria uma resposta corretiva dentro do sistema após a detecção sensorial (HAMED *et al.*, 2018). Possíveis ajustes afetam, por exemplo, a magnitude da base de sustentação (antes e após uma perturbação), a velocidade horizontal do centro de massa e a posição do centro de massa (BHATT, WENING, PAI, 2005, 2006; MACLELLAN, PATLA, 2006; ARAMPATZIS, PEPER, BIERBAUM, 2011).

Assim, a redução força muscular relacionada à idade, bem como a capacidade restringida de idosos de reagir adequadamente e recuperar o equilíbrio com êxito após perturbações inesperadas, são considerados importantes fatores de risco intrínsecos para a queda, a qual representa uma das principais causas de morbidade e mortalidade desta população representando ainda, a causa de mais da metade de todas as lesões de idosos (HAMED *et al.*, 2018; KIM, GOO, PARK, 2015; BIERBAUM *et al.*, 2010; 2011; HWANG *et al.*, 2011; KARAMANIDIS, ARAMPATZIS, MADEMLI, 2008).

2.3 Perfil epidemiológico de idosos relacionado ao risco de quedas

As quedas, que significam o ato de cair de modo não intencional, são consideradas multifatoriais. Ou seja, podem preceder de perturbações externas, como escorregões, tropeções, empurrões, bem como podem ser consequência de perturbações (auto) induzidas durante movimentos funcionais e frequentemente realizados em atividades de vida diária (AVD'S), como durante os atos de virar, alcançar, puxar, empurrar ou transportar um objeto (MELZER *et al.*, 2009, 2010; MELZER; ODDSSON, 2013; GALE, COOPER, SAYER, 2016).

Maiores índices de morbidade e mortalidade entre idosos estão mundialmente associados as quedas, e a elevadas internações e demanda de ambulâncias,

cirurgias traumato-ortopédicas, institucionalizações, depressão e dependência funcional por parte do idoso que sofre a queda (PADRÓN-MONEDERO *et al.*, 2017). Estes fatores influenciam a qualidade de vida do mesmo e representam motivos pelos quais pesquisas no intuito de prevenção de quedas são primordiais para esta população (GILL *et al.*, 2013; WEI, HESTER, 2014).

Estudos recentes apontam risco de queda aumentado para o gênero feminino, demonstrando que, embora este seja multifatorial, as mulheres estão mais propensas a quedas do que homens (GALE, COOPER, SAYER, 2016; CHANG, DO, 2015; STEVENS, SOGOLOW; 2005). No Rio Grande do Sul, esta propensão também é encontrada e relacionada ao perfil epidemiológico de idosos que vieram a óbito, ressaltando-se que esta população era composta na sua maioria por viúvas e/ou solteiras com idade superior a 69 anos, sendo maior o coeficiente de mortalidade para aquelas com 80 anos ou mais (ROSA *et al.*, 2015).

Assim, os fatores de risco associados ao gênero citado em pesquisas epidemiológicas, demonstram que a probabilidade de queda para mulheres idosas vem acompanhado de dor intensa, dois ou mais distúrbios crônicos, incontinência urinária e fragilidade, sendo esta última é definida como uma síndrome clínica em que três ou mais dos seguintes critérios estão presentes: perda de peso não intencional, exaustão (auto) referida, fraqueza, velocidade de marcha reduzida e baixo índice de atividade física, ainda, associam-se as mulheres alterações emocionais, como depressão (KOJIMA, 2015; ROSA *et al.*, 2015; KVELDE *et al.*, 2013; FRIED *et al.*, 2001).

2.4 Exercícios como meio de prevenção de quedas para idosos

A associação entre a alta incidência de quedas com uma elevada suscetibilidade a lesões e o aumento da gravidade das consequências relacionadas as mesmas, representam um ônus econômico significativo para a sociedade, visto que afeta diretamente as questões associadas as políticas públicas de saúde (BUNN *et al.*, 2014; HEINRICH *et al.*, 2010). Pode-se considerar este, um dos motivos que levam ao desenvolvimento de muitas pesquisas no intuito de identificar maneiras efetivas de prevenção a nível primário e secundário de atenção à saúde para quedas entre a população idosa (BRUCE *et al.*, 2017; AGS/BGS, 2011).

Diante do exposto acima o Programa de Exercícios de Otago (ACC, 2003) assume papel de destaque, já que, além de trabalhar as valências físicas que predispõe as quedas, abrange a segurança para execução dos mesmos, sendo que uma das preocupações de

pesquisadores ao se utilizar exercícios de equilíbrio com idosos é justamente não expor o indivíduo a uma situação de risco durante o treinamento (MCKAY, ANDERSON, 2010; KIM, GOO, PARK, 2015; SHERRINGTON *et al.*, 2017). Este protocolo foi elaborado pelo Grupo de Pesquisa de Prevenção a Quedas da Nova Zelândia e é encontrado no formato de cartilha, disponibilizada via internet e gratuitamente na página da *Accident Compensation Corporation* (ACC, 2003), sendo amplamente utilizado por fisioterapeutas de hospitais do Sistema Único de Saúde (SUS), que prestam atendimento domiciliar, como recurso para prevenção de quedas e também como maneira de maximizar a capacidade de atendimentos com baixo investimento financeiro (WHITNEY *et al.*, 2013; BJERK *et al.*, 2017).

O Programa de Exercícios de Otago (ACC, 2003), voltado ao treinamento de equilíbrio abrange exercícios que já foram evidenciados cientificamente em estudos controlados e randomizados quanto sua eficácia e que também apresentam viabilidade de serem replicados, adaptados e realizados de modo seguro pelos participantes, como o equilíbrio tandem, marcha lateral, equilíbrio unipodal, caminhada com calcanhares, sentar/levantar, subir escadas e caminhada em oito. Estes movimentos apresentam graus crescentes de dificuldade, partindo sempre de posições com apoio. Foi identificada que a realização conforme orientação da cartilha apresentou uma redução na incidência de quedas em idosos de 65 a 97 anos que participaram do programa, porém com efeitos mais significativos constatados em idosos com 80 anos ou mais e /ou com histórico de quedas recorrentes (GAWLER *et al.*, 2016; ALISSON *et al.*, 2013; ACC,2003).

Por fim, considerando a proposta do Programa de Otago, com a utilização de exercícios simples que possam ser realizados no ambiente domiciliar, bem como, estudos atuais ressaltam que as deficiências biológicas relacionadas à idade não inibem as melhorias adaptativas do controle de estabilidade dinâmica, de modo que o potencial de adaptação que responde as perturbações não desaparecem devido à idade (BOHM *et al.*, 2015; KURZ *et al.*, 2016, HAMED *et al.*, 2018), a utilização de técnicas que estimulam a propriocepção e mecanismos de antecipação nos estabilizadores do tronco, são de grande importância para resultados significativos no equilíbrio corporal de idosos no intuito de prevenção de quedas.

2.5 Facilitação neuromuscular proprioceptiva

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) é um método de facilitação e incrementação de reações de mecanismos neuromusculares através de princípios

básicos que tem como objetivo a melhora do equilíbrio e da capacidade de controle dos movimentos, (SMEDES *et al.*, 2016). Neste método, a recuperação e/ou manutenção da funcionalidade ocorre por utilização de técnicas específicas como a contrai-relaxa, mantém-relaxa, iniciação rítmica, estabilização rítmica, combinação de contrações isotônicas e reversão de estabilizadores. De modo geral, utilizam-se contrações concêntricas, excêntricas e/ou isométricas, somadas à implementação gradual de resistência e procedimentos facilitadores, conforme a demanda de cada indivíduo (ADLER, BECKERS, BUCK, 2014; SONG, PARK, KIM, 2014).

A teoria do aprendizado e controle motor (DANION, LATASH, 2010), atua como norteadora da FNP, visto que, o controle motor corresponde à forma pela qual o corpo vai controlar o movimento, ou seja, é a habilidade de regular os mecanismos essenciais de fisiologia, anatomia, resultando em ações motoras complexas e coordenadas, as quais são dependentes da interação entre três fatores: a tarefa, o ambiente e o indivíduo. Ou seja, o indivíduo é considerado como um todo através de uma abordagem integrada (ADLER, BECKERS, BUCK, 2018; 2014). As etapas do controle motor correspondem à mobilidade, estabilidade, mobilidade/estabilidade e destreza, bem como o diferem de aprendizagem motora, a qual corresponde ao processo de aquisição e/ou modificação do movimento, sendo esta dependente da repetição para que se atinja a perfeição (DANION, LATASH, 2010).

Os princípios básicos da FNP correspondem a estímulos exteroceptivos e proprioceptivos (SMEDES *et al.*, 2016). Os exteroceptivos incluem a estimulação tátil por meio de mecanorreceptores que são estimulados com o toque em qualquer local da pele, termorreceptores e nociceptores, estimulação auditiva através de comando verbal e informação, modulação de volume e ritmo vocal, e a estimulação visual que oferece referências visuais para o corpo do paciente e orientação espacial. Já, os proprioceptivos correspondem à resistência, a tração e a aproximação, estas que envolvem a ação dos mecanorreceptores das articulações e ligamentos, ou seja, o Orgão Tendinoso de Golgi (OTG). Este sinaliza aos músculos o relaxamento quando seus tendões sofrem tensão excessiva e os músculos, por sua vez, também possuem um mecanismo de proteção chamado de reflexo miotático de estiramento que sinaliza ao músculo quando o mesmo é sobrecarregado, desencadeando sua contração reflexa, no caso o Fuso Muscular (WESTWATER-WOOD, ADAMS, KERRY, 2010; DHALIWAL *et al.*, 2014).

Estudos recentes apontam que às duas técnicas estáticas do método de FNP (estabilização rítmica e reversão de estabilizadores), as quais se utilizam

do princípio de aproximação articular, poderiam ser utilizadas para melhorar a capacidade de equilíbrio de indivíduos assintomáticos de modo agudo (KIM, PARK, 2016). Atribui-se a melhor capacidade de co-contracção dos músculos estabilizadores de tronco como um fator que reduziria o deslocamento do centro de gravidade na posição de ortostase com o tronco ereto, bem como que proporcionaria maior mobilidade global (BELLO *et al.*, 2011; KIM *et al.*, 2015). Contudo, ainda faltam evidências científicas quanto a eficiência destas técnicas de estabilização e seus efeitos de modo agudo para o equilíbrio estático e dinâmico de idosos, cujas quedas são diretamente influenciadas pela falta de controle de equilíbrio corporal (SMEDES *et al.*, 2016, HAMED *et al.*, 2018).

2.6 Avaliação do equilíbrio e risco de queda em idosos

Os instrumentos de avaliação do equilíbrio estático e dinâmico de idosos permitem além de predizer o risco de quedas, possibilitar o conhecimento quanto ao nível de independência funcional ou dependência futura e avaliar o desempenho diante de programas de intervenção com exercícios, possibilitando então a identificação de técnicas de treinamento que poderiam contribuir para a redução do risco de quedas entre idosos (CAMARA *et al.*, 2008). Dentre os principais instrumentos citam-se os que seguem.

Baropodometria e Estabilometria

A avaliação baropodométrica e estabilométria, pode ser executada por meio de plataformas compostas de sensores capacitivos ou resistivos, que realizam a transdução em sinal elétrico da deslocação mecânica gerada pelo corpo, independente do modelo utilizado, o COP Sway Signal é o que fornece as informações dos parâmetros estabilométricos, através do qual se pode verificar a área do centro de oscilação de pressão, que compreende o centro de distribuição da força total empregada na superfície de apoio, a qual se movimenta de maneira contínua em redor do centro de massa para mantê-lo na base de sustentação (AGUILAR *et al.*, 2016, SCOPPA *et al.*, 2013). O mesmo instrumento também fornece imagens plantares da distribuição das forças dos pés direito e esquerdo, e também os divide em anterior e posterior, apresentando essas distribuições em valor percentual (ROSÁRIO, 2014; MENEZES *et al.*, 2012).

A estabilometria, utilizada para avaliação da posição ortostática estática em apoio unipodal ou bipodal, possibilita então mensurar oscilações do centro de pressão (CoP), o

qual sofre influência dos sistemas visual, somatossensorial, vestibular e musculoesquelético, estando deste modo, diretamente relacionada a capacidade de equilíbrio estático (MARCOLIN *et al.*, 2016). Já o recurso de baropodometria mensura a distribuição de pressão nos pés em situação estacionária ou em deslocamento, através das variáveis de pressão máxima e média, pico de pressão e superfície ou área de contato e eixos de pronação e supinação do pé, permitindo desta forma identificar de modo indireto situações de anormalidades posturais que podem vir a predispor situações de quedas (HESSERT *et al.*, 2005; COTE *et al.*, 2005; BELLIZZI *et al.*, 2011; KAERCHER *et al.*, 2011).

Diversas pesquisas demonstram a utilização das análises estáticas e dinâmicas com a finalidade de se evidenciar informações sobre o controle postural de todo o corpo em condições saudáveis ou, correlacionando com situações patológicas pela quantificação das variáveis de pressão e de oscilação do centro de pressão, bem como identificar efeitos imediatos de treinamentos e/ou tratamentos, o que justifica a utilização deste instrumento nesta pesquisa (BULLA, PILLA, PAULA, 2013; FERREIRA *et al.*, 2013; FIUSA, FRÉZ, PEREIRA, 2015; PETRY *et al.*, 2016). Ainda, uma revisão sistemática com meta-análise destacou que diversos parâmetros de oscilação do centro de pressão surgiram como bons índices para discriminar idosos com maior predisposição às quedas a partir da análise de sensibilidade, área de oscilação por unidade de tempo, velocidade média ântero-posterior, velocidade média radial, foram as melhores características tradicionais obtidas em situação de ortostase estática (QUIJOUX *et al.*, 2020).

Sobre os parâmetros estabilométricos obtidos, consideram-se sobre o CoP, as informações fornecidas através dos eixos X, que corresponde ao traço horizontal do plano látero-lateral para o lado direito do sujeito, enquanto o eixo Y, é o traço (SCOPPA *et al.*, 2013). Segundo o mesmo autor, o qual realizou uma revisão sobre a padronização clínica de estabilometria e suas definições quanto a intervalo de aquisição e frequência de amostragem, é recomendado o tempo 25 e 45 segundos como confiável, sendo indicada a gravação em 30 segundos e considerados aproximadamente 5 segundos de adaptação sobre a placa antes de iniciar a gravação (SCOPPA *et al.*, 2013).

Quanto aos valores em porcentagem fornecida pela baropodometria, sugere-se a utilização de um índice único com o objetivo de sintetizar os valores relativos à distribuição de carga em cada plano, através de uma equação onde P correspondia a carga relativa na porção posterior do pé, LD a carga relativa no pé direito e LE a carga relativa

imposta no pé esquerdo, resultando então no que foi denominado de índice anteroposterior (IAP) e índice láterolateral (ILL) (COLDEBELLA, BERALDO, ULBRICHT, 2016). Para elaboração deste índice, estes autores consideraram a informação trazida por Tortora (2007), de que em adultos a distribuição de pressão do corpo é depositada 60% em região posterior do pé, também chama de retropé e 40% na região anterior, denominada de antepé, enquanto que para as pressões laterais, se utilizaram da divisão ideal do peso total do corpo citado por Gagey e Weber (2000), a qual seria representada por 50% em cada membro (D e E), justificando desta forma a coerência da utilização desta equação na pesquisa com os dados obtidos com a estabilometria e baropodometria computadorizadas, já que os índices também sugerem a impedir a compensação gerada por desequilíbrios em um mesmo plano, porém, em sentidos opostos (COLDEBELLA, BERALDO, ULBRICHT, 2016).

Functional Reach Test (FRT)

O *Functional Reach Test* (FRT) é considerado um instrumento simples, portátil, clinicamente e financeiramente viável para medir o equilíbrio semi-estático (CAMARA *et al.*, 2008). Este teste tem como base a análise dos limites da estabilidade ântero-posterior na ausência de perturbações externas, onde um examinador com uso de uma fita métrica avalia o deslocamento máximo em centímetros de distância, que um indivíduo consegue alcançar sem mover os calcanhares do chão ou perder o equilíbrio (CARMELI *et al.*, 2014; SCENA *et al.*, 2016; STANGHELLE *et al.*, 2018).

Manter o equilíbrio semi-estático é considerado um quesito básico para uma caminhada segura e para obter mobilidade funcional, ou seja, tarefas que necessitam da capacidade de manutenção do equilíbrio dinâmico. Desta maneira ele integra biomecânica, controle postural e feedback proprioceptivo e correlaciona os resultados do maior risco de queda especialmente em idosos (DUNCAN *et al.*, 1990; SHIGEMATSU *et al.*, 2002).

Time Up and Go (TUG)

O teste *Timed Up and Go* (TUG) foi desenvolvido originalmente como uma medida clínica de equilíbrio em pessoas idosas (PODSIADLO, RICHARDSON, 1991). Este se caracteriza por um conjunto de ações básicas para independência e funcionalidade,

onde o desempenho é influenciado por elementos como tempo de reação, força muscular, equilíbrio e marcha (SILVA *et al.*, 2017; ZARZECZNY *et al.*, 2017). O teste em questão fornece dados quantitativos da mobilidade funcional por meio do tempo de execução do teste, sendo possível estimar através do resultado o risco de quedas (CARVALHO *et al.*, 2013). O TUG de modo geral mede a função de três itens: equilíbrio, velocidade da marcha, levantar de uma cadeira e retornar para a posição sentada (BEAUCHET *et al.*, 2011).

3 JUSTIFICATIVA

Esta dissertação fundamenta-se na necessidade de estudos que investiguem a prevalência nacional de mortalidade por queda em idosos com dados posteriores ao ano de 2012, bem como, que relacionem a possível influência de fatores sócio-demográficos, já que as quedas são mundialmente associadas com elevados índices de morbidade e mortalidade nesta população. Além disso, torna-se importante investigar também, sobre técnicas terapêuticas que não impliquem em custo financeiro com equipamentos e acessórios e que possam contribuir para a prevenção de quedas na população idosa, visto que as consequências relacionadas às quedas ocasionam um ônus econômico à saúde pública brasileira.

4 OBJETIVOS

- Identificar os efeitos do sexo, faixa etária e região do país na mortalidade por quedas em idosos no Brasil no período de 2012 a 2017;
- Verificar o efeito agudo da técnica de estabilização rítmica do método de FNP no equilíbrio estático e dinâmico de idosas sedentárias;
- Verificar o efeito agudo da técnica de reversão de estabilizadores do método de FNP no equilíbrio estático e dinâmico de idosas sedentárias;
- Comparar os efeitos agudos das técnicas de estabilização rítmica e reversão de estabilizadores do método FNP no equilíbrio estático e dinâmico de idosas sedentárias.

5 REFERÊNCIAS

ACC. **Accident Compensation Corporation. Otago Exercises Program, 2003.** Disponível em: <<https://www.livestronger.org.nz/assets/Uploads/acc1162-otago-exercise-manual.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2018.

ADLER, S; BECKERS, D; BUCK, M. PNF in practice: An illustrated guide. **Springer MedizinVerlag**. 3ª Ed. Heidelberg, 2008.

ADLER, S; BECKERS, D; BUCK, M. PNF in practice: An illustrated guide. Springer **MedizinVerlag**. 4ª Ed. Heidelberg, 2014.

AGS/BGS - Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society Clinical Practice Guideline for Prevention of Falls in Older Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 59, n. 1, p. 148–157, 2011.

AGUILAR, MB. *et al.* Effectiveness of neuromuscular taping on pronated foot posture and walking plantar pressures in amateur runners. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 4, p. 348–353, 2016.

ALLISON, LK. *et al.* Participation Restriction, Not Fear of Falling, Predicts Actual Balance and Mobility Abilities in Rural Community-Dwelling Older Adults. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 36, n. 1, p. 13–23, 2013.

ARAMPATZIS, A; PEPPER, A; BIERBAUM, S. Exercise of mechanisms for dynamic stability control increases stability performance in the elderly. **Journal of Biomechanics**, v. 44, n. 1, p. 52–58, 2011.

BEAUCHET, O. *et al.* Timed up and go test and risk of falls in older adults: A systematic review. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 15, n. 10, p. 933–938, 2011.

BELLIZZI, M. *et al.* Electronic Baropodometry in Patients Affected by Ocular Torticollis. **Strabismus**, v. 19, n. 1, p. 21–25, 2011.

BELLO, M. *et al.* Rhythmic stabilization versus conventional passive stretching to prevent injuries in indoor soccer athletes: A controlled clinical trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 15, n. 3, p. 380–383, 2011.

BHATT, T; WENING, JD; PAI, YC. Adaptive control of gait stability in reducing slip-related backward loss of balance. **Experimental Brain Research**, v. 170, n. 1, p. 61–73, 2006.

BHATT, T; WENING, JD; PAI, YC. Influence of gait speed on stability: recovery from anterior slips and compensatory stepping. **Gait & Posture**, v. 21, n. 2, p. 146–156, 2005.

BIERBAUM, S. *et al.* Adaptational responses in dynamic stability during disturbed walking in the elderly. **Journal of Biomechanics**, v. 43, n. 12, p. 2362–2368, 2010.

BJERK, M. *et al.* A falls prevention programme to improve quality of life, physical function and falls efficacy in older people receiving home help services: study protocol

- for a randomised controlled trial. **BMC Health Services Research**, v. 17, n. 1, p. 559, 2017.
- BOHM, S. *et al.* Predictive and Reactive Locomotor Adaptability in Healthy Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 12, p. 1759–1777, 2015.
- BRUCE, J. *et al.* The design and development of a complex multifactorial falls assessment intervention for falls prevention: The Prevention of Falls Injury Trial (PreFIT). **BMC Geriatrics**, v. 17, n. 1, p. 116, 2017.
- BULLA HA; PILLA V, PAULA AR. **Influence of the Types of Feet Classified by Baropodometry on the Knee Injuries**. In: Folgueras Méndez J. *et al.* (eds) V Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2011 May 16-21, 2011, Habana, Cuba. IFMBE Proceedings, Springer, Berlin, Heidelberg vol 33., 2013. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21198-0_55
- BUNN, F. *et al.* Preventing falls among older people with mental health problems: a systematic review. **BMC Nursing**, v. 13, n. 1, p. 4, 2014.
- CAMARA, FM. *et al.* Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. **actafisiatrica**, v. 15, p. 249–256, 2008.
- CARMELI, E. *et al.* Functional reach test performance in distance and velocity – A pilot study. **European Journal of Physiotherapy**, v. 16, n. 3, p. 168–172, 2014.
- CARVALHO, CE. *et al.* Relationship between foot posture measurements and force platform parameters during two balance tasks in older and younger subjects. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 3, p. 705–710, 2015.
- CDC. **Centers for Disease Control and Prevention. Falls Among Older Adults: An Overview, 2012.** Disponível em: https://www.cdc.gov/falls/index.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fhomeandrecreationalafety%2Ffalls%2Findex.html. Acesso em: 20 out. 2019.
- CHANG, VC; DO, MT. Risk factors for falls among seniors: Implications of gender. **American Journal of Epidemiology**, v. 181, n. 7, p. 521–531, 2015.
- COLDEBELLA, C; BERALDO, L; ULBRICHT, L. Desenvolvimento de índices baropodométricos para comparação entre crianças pré-termo e a termo. Conference: **XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica**.t: Foz do Iguaçu: SBEB, 2016. v. 1. p. 104-107.
- COTE, KP. *et al.* Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. **Journal of athletic training**, v. 40, n. 1, p. 41–46, 2005.
- DANION, F; LATASH, M. **Motor Control**. [s.l.]: Oxford University Press, 2010. Disponível em: <https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/acprof:oso/9780195395273.001.0001/acprof-9780195395273>.

DHALIWAL, M. *et al.* To Compare the Effect Of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Program Versus Core Stabilization Exercises For Decreasing Pain And Improving Functions In Patients With Low Back Pain. **Journal of Sports and Physical Education**, v. 1, n. 5, p.29-35, 2014.

DUNCAN, PW. Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance. **Journal of Gerontology**, v. 45, n. 6, p. M192–M197, 1990.

FEE. **Fundação de Economia e Estatística. Envelhecimento Populacional e mortalidade de idosos do Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://carta.fee.tche.br/article/envelhecimento-populacional-e-mortalidade-de-idosos-no-rio-grande-do-sul>>. Acesso em: 20 out. 2019.

FERREIRA, GE. *et al.* Immediate effects of hip mobilization on pain and baropodometric variables – A case report. **Manual Therapy**, v. 18, n. 6, p. 628–631, 2013.

FIUSA, JM; FRÉZ, AR; PEREIRA, WM. Analysis after stabilometric proprioceptive exercises: a randomized controlled clinical study. **Journal of Human Growth and Development**, v. 25, n. 1, p. 63, 2015.

FRIED, LP. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 3, p. M146–M157, 2001.

GAGEY PM, WEBER B. **Regulação e distúrbios da posição ortostática.** 2. ed. São Paulo, 2000.

GALE, CR; COOPER, C; AIHIE SAYER, A. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. **Age and ageing**, v. 45, n. 6, p. 789–794, 2016.

GAWLER, S. *et al.* Reducing falls among older people in general practice: The ProAct65+ exercise intervention trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 67, p. 46–54, 2016.

GILL, TM. *et al.* Association of injurious falls with disability outcomes and nursing home admissions in community-living older persons. **American journal of epidemiology**, v. 178, n. 3, p. 418–25, 2013.

GRABINER, MD; OWINGS, TM; PAVOL, MJ. Lower Extremity Strength Plays Only a Small Role in Determining the Maximum Recoverable Lean Angle in Older Adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 11, p. 1447–1450, 2005.

GRANACHER, U. *et al.* The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. **Sports Medicine**, v. 43, n. 7, p. 627–641, 2013.

HAMED, A. *et al.* Follow-up efficacy of physical exercise interventions on fall incidence and fall risk in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine - Open**, v. 4, n. 1, 2018.

HEINRICH, S. *et al.* Cost of falls in old age: a systematic review. **Osteoporosis International**, v. 21, n. 6, p. 891–902, 2010.

HESSERT, MJ. *et al.* Foot pressure distribution during walking in young and old adults. **BMC Geriatrics**, v. 5, p. 1–8, 2005.

HINDLE, K. *et al.* Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. **Journal of Human Kinetics**, v. 31, n. 1, p. 105–113, 2012.

HWANG, HF. *et al.* Fall mechanisms, bone strength, and hip fractures in elderly men and women in Taiwan. **Osteoporosis International**, v. 22, n. 8, p. 2385–2393, 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca_catalogo?view=detalhes&id=2101654 IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>>.

KAERCHER, CW *et al.* Baropodometry on women suffering from chronic pelvic pain - a cross-sectional study. **BMC Women's Health**, v. 11, n. 1, p. 51, 2011.

KARAMANIDIS, K; ARAMPATZIS, A; MADEMLI, L. Age-related deficit in dynamic stability control after forward falls is affected by muscle strength and tendon stiffness. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 18, n. 6, p. 980–989, 2008.

KIM, JJ; PARK, SY. Immediate effects of the trunk stabilizing exercise on static balance parameters in double-leg and one-leg stances. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 6, p. 1673–1675, 2016.

KIM, SG; GOO, M; PARK, JH. Comparison of the effectiveness of balance training using a reaching task between a sitting position and a standing position in the elderly. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 7, p. 2337–2339, 2015.

KISNER, C; COLBY, LA. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 5ª. São Paulo: Manole, 2009.

KOJIMA, G. Frailty as a Predictor of Future Falls Among Community-Dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 16, n. 12, p. 1027–1033, 2015.

KURZ, I. *et al.* Unexpected perturbations training improves balance control and voluntary stepping times in older adults - a double blind randomized control trial. **BMC Geriatrics**, v. 16, n. 1, p. 58, 2016.

KVELDE, T. *et al.* Depressive Symptomatology as a Risk Factor for Falls in Older People: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 61, n. 5, p. 694–706, 2013.

MACLELLAN, MJ; PATLA, AE. Adaptations of walking pattern on a compliant surface to regulate dynamic stability. **Experimental Brain Research**, v. 173, n. 3, p. 521–530, 2006.

MARCOLIN, G. *et al.* Static and Dynamic Postural Changes after a Mountain Ultra-Marathon of 80 km and 5500 D+. **PLOS ONE**, v. 11, n. 5, p. e0155085, 2016.

MCKAY, C; ANDERSON, KE. How to manage falls in community dwelling older adults: a review of the evidence. **Postgraduate Medical Journal**, v. 86, n. 1015, p. 299–306, 2010.

MELZER, I. *et al.* Do voluntary step reactions in dual task conditions have an added value over single task for fall prediction? A prospective study. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 22, n. 5–6, p. 360–366, 2010.

MELZER, I. *et al.* Predicting injury from falls in older adults: comparison of voluntary step reaction times in injured and non-injured fallers ;a prospective study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 57, n. 4, p. 743–745, 2009.

MELZER, I; ODDSSON, L. Improving balance control and self-reported lower extremity function in community-dwelling older adults: a randomized control trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 27, n. 3, p. 195–206, 2013.

MENEZES, LT. *et al.* Baropodometric technology used to analyze types of weight-bearing during hemiparetic upright position. **Fisioter Mov.**, v. 25, p. 583–594, 2012.

OMS. **Organização Mundial de Saúde. Relatório Mundial de Violência e Saúde.** Disponível em: <<http://www.who.int/eportuguese/publications/pt>>. Acesso em: 25 set. 2018.

PADRÓN-MONEDERO, AI. *et al.* Mortality trends for accidental falls in older people in Spain, 2000-2015. **BMC Geriatrics**, v. 17, n. 1, p. 1–7, 2017.

PETRY, VK. *et al.* Influence of a Training Session on Postural Stability and Foot Loading Patterns in Soccer Players. **Orthopedic reviews**, v. 8, n. 1, p. 6360, 2016.

PODSIADLO, D; RICHARDSON, S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142–148, 1991.

QUIJOUX, F. *et al.* Center of pressure displacement characteristics differentiate fall risk in older people: A systematic review with meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 62, p. 101117, 2020.

ROSA, TS. *et al.* Perfil epidemiológico de idosos que foram a óbito por queda no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, n. 1, p. 59–69, 2015.

ROSÁRIO, JL. A review of the utilization of baropodometry in postural assessment. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 18, n. 2, p. 215–9, 2014.

- SCENA, S. *et al.* Computerized Functional Reach Test to Measure Balance Stability in Elderly Patients With Neurological Disorders. **Journal of Clinical Medicine Research**, v. 8, n. 10, p. 715–720, 2016.
- SCOPPA, F. *et al.* Clinical stabilometry standardization. **Gait & Posture**, v. 37, n. 2, p. 290–292, 2013.
- SEIDLER, RD. *et al.* Motor control and aging: links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects. **Neuroscience and biobehavioral reviews**, v. 34, n. 5, p. 721–33, 2010.
- SHERRINGTON, C. *et al.* Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 24, p. 1750–1758, 2017.
- SHIGEMATSU, R. *et al.* Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. **Age and ageing**, v. 31, n. 4, p. 261–6, 2002.
- SHUMWAY-COOK, A. *et al.* Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults. **Physical Therapy**, v. 77, n. 8, p. 812–819, 1997.
- SILVA, IA. *et al.* Efeito de um protocolo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) no equilíbrio postural de idosas. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 24, n. 1, p. 62–67, 2017.
- SMEDES, F. *et al.* The proprioceptive neuromuscular facilitation-concept; the state of the evidence, a narrative review. **Physical Therapy Reviews**, v. 21, n. 1, p. 17–31, 2016.
- SONG, H; PARK, S; KIM, J. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation integration pattern exercise program on the fall efficacy and gait ability of the elders with experienced fall. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 10, n. 4, p. 236–240, 2014.
- STANGHELLE, B. *et al.* Effect of a resistance and balance exercise programme for women with osteoporosis and vertebral fracture: study protocol for a randomized controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 19, n. 1, p. 100, 2018.
- STENHAGEN, M; NORDELL, E; ELMSTÅHL, S. Falls in elderly people: A multifactorial analysis of risk markers using data from the Swedish general population study “Good Ageing in Skåne”. **Ageing Clinical and Experimental Research**, v. 25, n. 1, p. 59–67, 2013.
- STEVENS, JA; SOGOLOW, ED. Gender differences for non-fatal unintentional fall related injuries among older adults. **Injury Prevention**, v. 11, n. 2, p. 115–119, 2005.
- TORTORA, Gerard. **Princípios de Anatomia Humana**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan: [s.n.], 2007.
- WEI, F; HESTER, AL. Gender Difference in Falls among Adults Treated in Emergency Departments and Outpatient Clinics. **Journal of gerontology & geriatric research**, v. 3, p. 152, 2014.

WESTWATER-WOOD, S; ADAMS, N; KERRY, R. The use of proprioceptive neuromuscular facilitation in physiotherapy practice. **Physical Therapy Reviews**, v. 15, n. 1, p. 23–28, 2010.

WHITNEY, SL. *et al.* Improvements in Balance in Older Adults Engaged in a Specialized Home Care Falls Prevention Program. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 36, n. 1, p. 3–12, 2013.

WOOLLACOTT, MH; TANG, P. Balance Control During Walking in the Older Adult: Research and Its Implications. **Physical Therapy**, v. 77, n. 6, p. 646–660, 1997.

ZARZECZNY, R. *et al.* Aging effect on the instrumented Timed-Up-and-Go test variables in nursing home women aged 80–93 years. **Biogerontology**, v. 18, n. 4, p. 651–663, 2017.

6 CAPÍTULO I

MORTALIDADE POR QUEDAS EM IDOSOS BRASILEIROS: FATORES DE RISCO E PROTEÇÃO

INTRODUÇÃO

As quedas são mundialmente citadas entre as principais causas externas relacionadas a mortalidade da população idosa (PADRÓN-MONEDERO *et al.*, 2017; HAMED *et al.*, 2018). Estima-se que a cada 18 segundos um idoso cai nos Estados Unidos, sendo que a taxa de mortalidade por quedas apresenta uma curva de crescimento ascendente, que equivale a 3% anualmente entre 2007 e 2016 (ANTES *et al.*, 2015; BURNS, KAKARA, 2018). Num período de 16 anos (1996-2012), a taxa de mortalidade de idosos em decorrência de quedas nas capitais brasileiras aumentou 200%, passando de 1,25 para 3,75 por 10.000 idosos com incremento de 15% ao ano (ABREU *et al.*, 2018).

A predisposição de mortalidade por quedas tem variação conforme sexo, idade, etnia, e condições sociodemográficas (NAKADA *et al.*, 2015; GALE, COOPER, SAYER, 2016; HARTHOLT, BEECK, CAMMEN, 2018). Dentre estes, o efeito do sexo apresenta maior discordância entre os estudos, sendo que alguns apontam risco aumentado para as mulheres (GALE, COOPER, SAYER, 2016; CHANG, DO, 2015; STEVENS, SOGOLOW, 2005; ROSA *et al.*, 2015), enquanto outros apontam um maior risco para os homens (ALAMGIR, MUZZAM, NASRULLAH, 2012; ABREU *et al.*, 2018, NAKADA *et al.*, 2015). Para as demais variáveis observa-se maior propensão de mortalidade por quedas em: idades avançadas (≥ 70 anos), cor de pele branca, menor escolaridade, país com maior PIB e idosos moradores de zonas urbanas (ALLEN *et al.*, 2015; MAJDAN, MAURITZ, 2015; HUANG *et al.*, 2017).

A mortalidade de idosos americanos, imediatamente após a queda foi de 63% e de 20% por complicações após o evento, no período de 2002 a 2012 (ALLEN *et al.*, 2015). A taxa de mortalidade por quedas entre holandeses no período de 2000 a 2016 triplicou em idosos com idade de 80 anos ou mais, independente do sexo (HARTHOLT, BEECK, CAMMEN, 2018). Entre idosos chineses, foi observado que os moradores de áreas rurais caem com maior frequência comparada aqueles que vivem em centros urbanos, porém, estes apresentaram maior mortalidade (HUANG *et al.*, 2017).

No contexto brasileiro, Abreu *et al* (2018) investigaram dados de várias cidades do Brasil entre 1996 e 2012 e constataram que em todo o período, as maiores taxas de mortalidade foram observadas para o sexo masculino. Além disso, foi observado que em 2012 as maiores taxas de mortalidades foram identificadas nas capitais, com destaque para Vitória (sudeste), Goiânia (centro-oeste), Florianópolis (sul) e Porto Velho (norte). Contudo, não existem estudos nacionais com dados posteriores a 2012, somente Fonseca *et al.* (2018) que analisaram a incidência de mortalidade por queda em idosos entre 2000 e 2015, porém, restritos a região nordeste do Brasil. Portanto, estudos para além desse período com abrangência nacional ainda não foram descritos, para isso o objetivo deste estudo foi identificar os efeitos do sexo, faixa etária e região do país na mortalidade por quedas em idosos no Brasil no período de 2012 a 2017.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de estudo descritivo baseado em dados secundários oficiais sobre os óbitos associados à queda da população brasileira com 60 anos ou mais de idade, registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), composto pelas informações provenientes das declarações de óbito e disponibilizado pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Foram consideradas as informações sobre sexo, faixa etária, cor de pele, escolaridade e região relativos à população de idosos no Brasil no período de 2012 a 2017.

Os dados dos idosos que foram a óbito por queda foram selecionados pela identificação dos códigos referentes à CID-10, as chamadas causas externas de morbidade e mortalidade. Foram selecionados os óbitos codificados entre W00 e W19, pertencentes à categoria “quedas”.

Para análise dos dados, a quantidade de mortes por queda foi apresentada em valores relativos à quantidade total de mortes para cada estrato. Para verificar se as condições analisadas impactam na participação das quedas no número de mortes foi aplicado o teste de Chi-quadrado de Pearson (χ^2), verificando-se que nenhuma contagem esperada foi inferior a cinco (FIELD, 2005; ULBRICHT, BERALDO, RIPKA, 2016). Foi calculado o risco relativo (RR) a partir da razão entre a chance de morte por queda dentro da categoria em análise em relação às demais, sendo o valor apresentado com seu intervalo de confiança de 95% (IC95%) (SZUMILAS *et al.*, 2010; HARTHOLT, BEECK, CAMMEN, 2018). Para determinação do χ^2 e RR os valores classificados como

“ignorados” foram excluídos. As análises foram realizadas nos softwares *Statistical Package for Social Sciences* v.21 e Microsoft Excel 2010. Adotaram-se como significativos os valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Do total das 4.861.330 mortes da população idosa no Brasil no período de 2012-2017, 59.201 foram ocasionadas por quedas. Os valores absolutos de mortalidade, em geral e por quedas são apresentados na tabela 1 e os valores relativos na tabela 2.

Tabela 1. Valores absolutos de mortalidade por grupo.

		Mortalidade Geral	Mortes por Quedas
Sexo	Masculino	2.453.159	28.006
	Feminino	2.407.565	31.189
	Ignorado	606	6
Faixa Etária	60 a 69	1.240.483	9.769
	70 a 79	1.514.459	14.958
	80 ou mais	2.106.388	34.474
Cor da pele	Branca	2.778.744	38.242
	Preta	338.741	2.212
	Amarela	34.874	646
	Parda	1.486.647	15.682
	Indígena	8.898	65
	Ignorado	213.426	2.354
Região	Norte	238.105	2.228
	Nordeste	1.224.051	11.144
	Sudeste	2.318.914	29.099
	Sul	790.068	11.297
	Centro-Oeste	290.192	5.433
Escolaridade	Nenhuma	1.044.256	11.165
	1 a 3 anos	1.350.462	15.324
	4 a 7 anos	792.528	11.621
	8 a 11 anos	440.195	5.584
	≥12 anos	198.931	2.220
	Ignorado	1.034.958	13.287
Total		4.861.330	59.201

Ignorado: quando não classificado no momento de inclusão no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).

Os valores de mortalidade por queda para cada estrato estão apresentados na tabela 2 em conjunto com os valores de risco relativo. Todas as variáveis apresentaram $p < 0,001$ e nenhum estrato apresentou $RR=1$ incluído no IC95% indicando que todos são fatores influentes na mortalidade por quedas.

Entre as variáveis ordinais percebem-se tendências distintas. Há um crescimento do risco de quedas conforme o aumento da faixa etária sendo que idosos abaixo de 80 anos apresentam menor risco de mortes por quedas. Já para a escolaridade nota-se que valores menores e maiores (nenhuma, 1 a 3 anos e ≥ 12 anos) servem como fatores protetivos enquanto o risco é mais elevado em valores intermediários (4 a 11 anos).

Na população estudada, os principais fatores de risco para morte por quedas em cada variável são: sexo feminino (RR=1,137); escolaridade de 4 a 7 anos de estudo (RR= 1,302); a cor da pele amarela (RR=1,530); ser da região centro-oeste (RR=1,608); e de faixa etária igual ou superior a 80 anos (RR=1,838), sendo este o principal fator de risco para mortes por quedas.

Os fatores de proteção para mortes por quedas são: sexo masculino; faixa etária de 60 a 79 anos; ter a cor da pele preta, parda ou indígena; ser das regiões nordeste e norte; nenhuma escolaridade, 1 a 3 ou 12 anos ou mais de estudo.

Tabela 2. Mortes por queda e risco relativo por grupo.

		Mortes por queda	RR (IC95%)	p
Sexo	Masculino	1,14%	0,880 (0,866-0,894)	0,000
	Feminino	1,30%	1,137 (1,118-1,155)	
Faixa Etária	60 a 69	0,79%	0,573 (0,561-0,586)	0,000
	70 a 79	0,99%	0,745 (0,731-0,759)	
	80 ou mais	1,64%	1,838 (1,808-1,868)	
Cor da pele	Branca	1,38%	1,388 (1,364-1,413)	0,000
	Preta	0,65%	0,512 (0,490-0,534)	
	Amarela	1,85%	1,530 (1,415-1,655)	
	Parda	1,05%	0,808 (0,793-0,823)	
Região	Indígena	0,73%	0,594 (0,465-0,758)	0,000
	Norte	0,93%	0,752 (0,721-0,785)	
	Nordeste	0,91%	0,685 (0,671-0,700)	
	Sudeste	1,26%	1,062 (1,045-1,079)	
	Sul	1,43%	1,219 (1,194-1,244)	
Escolaridade	Centro-Oeste	1,88%	1,608 (1,563-1,654)	0,000
	Nenhuma	1,07%	0,854 (0,836-0,873)	
	1 a 3 anos	1,13%	0,917 (0,900-0,936)	
	4 a 7 anos	1,47%	1,302 (1,274-1,330)	
	8 a 11 anos	1,27%	1,066 (1,036-1,096)	
Total	≥ 12 anos	1,12%	0,926 (0,887-0,966)	
Total		1,22%		

DISCUSSÃO

No Brasil, de acordo com os resultados encontrados, observou-se que os fatores, sexo, faixa etária, cor da pele, região e escolaridade apresentaram participação significativa no número de mortes por quedas no período de 2012-2017.

Diferente dos nossos resultados em que o sexo feminino foi um fator de risco para mortalidade por quedas, alguns estudos trazem maior mortalidade para o sexo masculino e atribuem ao tipo de lesão ocasionada pela queda, resultando em maiores intervenções cirúrgicas e conseqüentemente complicações pós-operatórias que levaram ao óbito (NAKADA *et al.*, 2015; WANG *et al.*, 2013). Sendo assim, a justificativa para maior mortalidade em homens está relacionada ao maior acometimento por comorbidades e problemas de saúde do que as mulheres da mesma idade, o que poderia piorar as conseqüências nocivas das fraturas após as quedas (PADRÓN-MONEDERO *et al.*, 2017).

Por outro lado, os estudos que vão ao encontro dos nossos resultados e apontam que as mulheres são mais propensas as quedas, sugerem que isso ocorre pelo fato das mulheres apresentarem fatores de risco específicos como 1) incontinência urinária, 2) maior redução da massa óssea e massa magra e declínio de força muscular (KYOUNG *et al.*, 2018) favorecendo uma condição de fragilidade maior quando comparadas aos homens (GALE, COOPER, SAYER, 2016) e 3) maior exposição das mulheres em atividades domésticas possibilitando um maior risco para quedas (PERRACINI, RAMOS, 2002).

A incontinência urinária acomete principalmente o sexo feminino, e compreende cerca de 75% das mulheres idosas (ARRUDA *et al.*, 2019; SABOIA *et al.*, 2017; JUNG, KIM, CHO, 2015) e está associada à ocorrência de quedas devido à condição de urgência de micção, visto a necessidade recorrente de urinar juntamente com a incapacidade de adiamento desta, fazendo com que tenham que ir ao banheiro mais vezes que o esperado (CHIARELLI, MACKENZIE, OSMOTHERLY, 2009). Em relação ao comportamento da composição corporal, enquanto nos homens os declínios da massa magra e densidade mineral óssea são lentos e progressivos, nas mulheres é acelerado e abrupto, assim como a redução da força muscular com o aumento da idade é mais acentuado em mulheres (KYOUNG *et al.*, 2018). Essa combinação de declínios predispõe uma condição de fragilidade maior nas mulheres, aumentando o risco de quedas (CESARI *et al.*, 2016). Quanto as mulheres estarem mais expostas às quedas pelos afazeres domésticos, isto pode

ser explicado pelo fato das mesmas adotarem hábitos perigosos durante estas atividades, como subir em escadas móveis ou bancos para alcançar armários altos, ou caminhar sobre pisos escorregadios (MESSIAS, NEVES, 2020).

O principal fator de risco para morte por quedas na faixa etária de 80 anos ou mais já foi descrito anteriormente (HAKKENBRAK *et al.*, 2020). Neste estudo com holandeses acima de 80 anos no período de 2000 a 2016 foi observado que a taxa de mortalidade por idade aumentou ao longo do período do estudo tanto para homens, quanto mulheres, o que indica que ser longevo, ou seja, ter idade igual ou superior a 80 anos já seria um fator de risco para mortalidade por queda independente do sexo (HARTHOLT, BEECK, CAMMEN, 2018). Outros estudos sustentam a afirmação que quanto maior a idade, maior o risco de morte por queda independente do sexo, considerando que o processo de envelhecimento vem acompanhado de alterações fisiológicas, estruturais e bioquímicas, as quais são consideradas fatores intrínsecos, progressivos e irreversíveis que favorecem o risco de mortalidade por quedas (ALLEN *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017; BUNN *et al.*, 2014; CARVALHO *et al.*, 2015).

A região centro-oeste do País, de acordo com esta pesquisa foi considerada fator de risco para quedas. Esta região apresentou o maior Produto Interno Bruto *per capita* comparada com as demais regiões no período de 2012 a 2014 (IBGE, 2015). As regiões Sudeste e Sul concentram maior participação percentual no PIB e também foram apontadas como fator de risco para quedas em nosso estudo (IBGE, 2015). Neste contexto, um dos fatores que possibilitam um PIB maior é uma população economicamente ativa (PEA) maior. No Brasil, tem-se observado que os idosos já aposentados retornam ao mercado de trabalho ou em certos casos continuam exercendo seu trabalho, o que traz repercussões positivas para as finanças públicas (CAMARANO, KANSO, FERNANDES, 2014). No País, no 1º trimestre de 2019, os indivíduos com 60 anos ou mais de idade representavam 19,5% da PEA. Ressalta-se ainda que as regiões Sudeste (21,0%) e Sul (21,1%) apresentaram os maiores percentuais de idosos atuando no mercado de trabalho (IBGE, 2019). Por outro lado, os idosos que continuam trabalhando também estão expostos aos acidentes ocupacionais, sendo que em estudo realizado no estado de São Paulo foi observado que 42% dos acidentes dentro das empresas ocorreram em consequência de quedas e as mesmas representavam 19,3% dos casos fatais, podendo explicar o risco aumentado de mortalidade por quedas nas regiões centro-oeste, sul e sudeste (WALDVOGEL, SILVA, 2020).

As desigualdades regionais também são marcadas por discrepâncias de infraestrutura básica, de logística e do sistema educacional (POCHMANN, SILVA, 2020). Nossos achados apontaram que as regiões Norte e Nordeste foram fatores de proteção para risco de mortalidade por quedas. De acordo com Lima-Costa *et al.* (2003), os idosos da região Nordeste apresentam precárias condições de saúde e pouco acesso aos serviços de saúde e essa condição de pobreza torna essas pessoas mais propensas a riscos físicos, químicos, bioquímicos, biológicos e psicológicos que afetam a saúde (SILVA *et al.*, 2012), o que pode justificar em parte que a mortalidade por outras causas nessa região possa superar a morte por quedas.

Ainda no que tange as diferenças regionais, existe uma disparidade entre as duas regiões mais populosas (Nordeste e Sudeste), no que diz respeito ao PIB *per capita* do Nordeste que em 2009 alcançou 48%, enquanto na região considerada mais rica (Sudeste), no mesmo ano chegou a 131% (LIMA, LIMA, 2016). Essa desigualdade econômica se reflete também no alcance destas regiões a saúde, principalmente privada, educação e saneamento básico (LIMA, LIMA, 2016; VIANA *et al.*, 2015). Quanto ao nível de escolaridade, a região Nordeste apresenta uma maior taxa de analfabetismo (14,8%), comparada as regiões Sudeste (3,8%) e Sul (3,6%) além de 50% da população da região Nordeste não ter concluído o ensino fundamental, enquanto no Sudeste 51,1% tem pelo menos o ensino médio completo (IBGE, 2017). Segundo nossos resultados, possuir nenhuma escolaridade, um a três ou 12 anos ou mais de estudo foram considerados fatores de proteção a morte por quedas. Hipotetizamos que a ausência de escolaridade reduziria o acesso a informações de prevenção de doenças que poderiam levar ao óbito por outras causas antes do episódio de queda. Já um nível de escolaridade intermediário, mais observado na região considerada mais rica de acordo com o PIB, facilitaria a atenção à saúde nos seus diferentes níveis auxiliando na prevenção e tratamento reduzindo a mortalidade por doenças enquanto as condições socioeconômicas as tornam mais propensas a morte por causas externas o que aumenta a participação de morte por quedas entre os óbitos em geral. Enquanto escolaridade ainda maior (≥ 12 anos) maximiza os efeitos de prevenção e tratamento ao maximizar os efeitos de prevenção e tratamento dado um maior acesso a serviços de saúde ao mesmo tempo que permite condições socioeconômicas protetivas como o afastamento do mercado de trabalho entre idosos, o que contribui para um menor risco de mortes por causas externas, gerando assim uma menor quantidade relativa de mortes por quedas.

A taxa de analfabetismo no Brasil tem uma aparente relação com a cor da pele, visto que em pessoas idosas, 11,7% dos analfabetos eram brancos e 30,7% eram pretos ou pardos, dando suporte aos nossos resultados, em que possuir cor de pele amarela, branca ou parda representam fator de risco aumentado para morte por quedas, enquanto ter a cor de pele preta ou indígena representam fator de proteção (IBGE, 2017). Em alguns estudos similares nos Estados Unidos e África do Sul a cor da pele branca apresentou maiores taxas de mortalidade por quedas em grupos de idosos, sendo este achado parcialmente atribuído pelos autores a uma proporção maior de idosos brancos (ALAMGIR, MUAZZAM, NASRULLAH, 2012; BURNS, KAKARA, 2018). Também, os dados da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio Contínua-2018 indicam que a proporção de idosos de cor de pele branca é maior no grupo etário de 80 anos ou mais, sendo estes dois fatores de risco para mortalidade por quedas que também foram apresentados em nossos resultados (IBGE, 2018).

CONCLUSÃO

A mortalidade por quedas teve participação significativa nos óbitos da população idosa brasileira no período de 2012 a 2017. Dentre as mortes por quedas na população estudada, os fatores que apresentaram maior contribuição para este desfecho são o sexo feminino, escolaridade de 4 a 7 anos de estudo, cor da pele amarela, ser da região Centro-Oeste e de faixa etária igual ou superior a 80 anos, sendo este último, o principal fator de risco para mortes por quedas. Também, ressalta-se a necessidade de maiores pesquisas que relacionem os aspectos socioeconômicos, demográficos e das condições de saúde dos idosos que vem a óbito por quedas, possibilitando um melhor entendimento destas relações e fornecer subsídios para minimizar esta realidade.

REFERÊNCIAS

ABREU, DR. *et al.* Internação e mortalidade por quedas em idosos no Brasil: análise de tendência. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 23, n. 4, p. 1131-1141, 2018.

ALAMGIR, H; MUAZZAM, S; NASRULLAH, M. Queda involuntária de mortalidade entre idosos nos Estados Unidos: tempo de ação. **Lesão**, 43 (12): 2065-2071, 2012.

ALLEN, CJ. *et al.* Causes of death differ between elderly and adult falls. **J Trauma Acute Care Surg**, 79(4):617- 621, 2015.

- ANTES, DL. *et al.* Mortality caused by accidental falls among the elderly: a time series analysis. **Rev. bras. geriatr. Gerontol**, v. 18, n. 4, p. 769-778, 2015.
- ARRUDA, GT. *et al.* Controle postural estático e risco de quedas em mulheres idosas com e sem incontinência urinária. **Fisioter. Pesqui**, 26 (3): 285-290, 2019 .
- BUNN, F. *et al.* Preventing falls among older people with mental health problems: a systematic review. **BMC Nursing**, v. 13, n. 4 2014.
- BURNS, E; KAKARA, R. Mortes por quedas entre pessoas com idade \geq 65 anos - Estados Unidos, 2007–2016. **MMWR Morb Mortal Wkly**, v. 67: 509-14Rep 2018.
- CAMARANO, AA; KANSO, S; FERNANDES, D. Menos jovens e mais idosos no mercado de trabalho? In: camarano, aa (Org) **Novo regime demográfico: uma nova relação entre população e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: IPEA, p.377-406, 2014.
- CARVALHO, CE. *et al.* Relationship between foot posture measurements and force platform parameters during two balance tasks in older and younger subjects. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 3, p. 705–710, 2015.
- CESARI, M. et al. Fragilidade: uma prioridade emergente de saúde pública. **J Am Med Dir Assoc**, 17 (3): 188- 192, 2016.
- CHANG, VC; DO, MT. Risk factors for falls among seniors: implications of gender. **American Journal of Epidemiology**, v. 181, p. 521-531, 2015.
- CHIARELLI, PE; MACKENZIE, LA; OSMOTHERLY, PG. Urinary incontinence is associated with an increase in falls: a systematic review. **Aust J Physiother**, 55(2):89-95, 2009.
- COLDEBELLA, C; BERALDO, L; ULBRICHT, L. Desenvolvimento de índices baropodométricos para comparação entre crianças pré-termo e a termo. Conference: XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica.t: Foz do Iguaçu: **SBEB**, v. 1. p. 104-107, 2016.
- FIELD, A. Descobrimo a estatística usando o SPSS. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FONSECA, Marília de Andrade. Prevalência de mortalidade por quedas em idosos na região nordeste do brasil. **C&D-Revista Eletrônica da FAINOR**, v.11, n.2, p. 335-346, 2018.
- GALE, C; COOPER, C; SAYER, AA. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. **Age and Ageing**, v. 45, p. 789–794, 2016.
- HAKKENBRAK, N. *et al.* Mortality after falls in Amsterdam; Data from a retrospective cross sectional study. **Forensic Science International: Reports**, 2:100061, 2020.
- HAMED, A. *et al.* Exercise dynamic stability under unstable conditions increases muscle strength and balance ability in the elderly. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v.28, n.3, p. 961-971, 2018.

HARTHOLT, KA; BEECK, EF; CAMMEN, TJ. Mortalidade por quedas em adultos holandeses com 80 anos ou mais, 2000-2016. **JAMA**, 319 (13): 1380–1382, 2018.

HUANG, JW; LIN, YY; WU, NY *et al.* Rural older people had lower mortality after accidental falls than non-rural older people. **Clinical Interventions in Aging**, v. Volume 12, p. 97–102, 2017.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2018. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca_catalogo?view=detalhes&id=2101654

IBGE. **Agência IBGE notícias**: Estatísticas sociais. PNAD Contínua 2016: 51% da população com 25 anos ou mais do Brasil possuíam no máximo o ensino fundamental completo, 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/18992-pnad-continua-2016-51-da-populacao-com-25-anos-ou-mais-do-brasil-possuiam-no-maximo-o-ensino-fundamental-completo>.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2016. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios*: síntese de indicadores: 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua primeiro trimestre de 2019**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/a2eb00da62607144d480db9c3504fa4a.pdf

JUNG, HB; KIM, HJ; CHO, ST. A current perspective on geriatric lower urinary tract dysfunction. **Korean J Urol**. 56:266-75, 2015.

KALULA, SZ. *et al.* Fatores de risco para quedas em idosos de uma comunidade urbana da África do Sul. **BMC Geriatr**. 16, 51 2016.

KYOUNG, MK. *et al.* Longitudinal Changes in Muscle Mass and Strength, and Bone Mass in Older Adults: Gender-Specific Associations Between Muscle and Bone Losses, **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 73: (8), 1062–1069, 2018.

LIMA, RC; LIMA, JP. Distribuição Do Pib Per Capita Nas Microrregiões Brasileiras: Uma Análise Exploratória **Espacial. Planejamento e Políticas Públicas | ppp** |, jul./dez.; n. 47, 2016.

LIMA-COSTA, MF. *et al.* Desigualdade social e saúde entre idosos brasileiros: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de domicílios. **Cad. Saúde Pública**, 19(3): 745-57, 2003.

MAJDAN, M; MAURITZ, W. Unintentional fall-related mortality in the elderly: comparing patterns in two countries with different demographic structure. **BMJ open**, v. 5, n. 8, p. e008672, 2015.

MESSIAS, MG; NEVES, RF. A influência de fatores comportamentais e ambientais domésticos nas quedas em idosos. **Rev. bras. geriatr. Gerontol**, 12(2): 275-282, 2009.

- NAKADA, TA *et al.* Associação entre sexo masculino e aumento da mortalidade após quedas. **Acad Emerg Med**, v.22, (6): 708-13, 2015.
- PADRÓN-MONEDERO, A. *et al.* Mortality trends for accidental falls in older people in Spain, 2000-2015. **BMC Geriatrics**, v. 17, n. 276, 2017.
- PERRACINI, MR; RAMOS LR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. **Rev Saude Publica**, 36(6):709-716, 2002.
- POCHMANN, M; SILVA, LC. Concentração espacial da produção e desigualdades sociais. **Rev. Bras. Estud. Urbanos Reg**, v. 22, e202004 2020.
- ROSA, TS. *et al.* Perfil epidemiológico de idosos que foram a óbito por queda no Rio Grande do Sul. **Rev. bras. geriatr. Gerontol**, 18(1): 59-69, 2015.
- SABOIA, DM. *et al.* Impacto dos tipos de incontinência urinária na qualidade de vida de mulheres. **Rev Esc Enferm**, 51(e03266):1-8, 2017.
- SILVA, A. *et al.* Prevalência de quedas e de fatores associados em idosos segundo etnia. **Ciênc. saúde coletiva**, 17(8): 2181-2190,2012.
- SILVA, IA. *et al.* Effect of a Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) protocol on the postural balance of older women. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.24, n.1, p.62-67, 2017.
- STEVENS, JA; SOGOLOW, ED. Gender differences for non-fatal unintentional fall related injuries among older adults. **BMJ Injury Prevention**, v. 11, n. 2, p. 115-119, 2005.
- SZUMILAS, M. Explaining Odds Ratios. **Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 227–229, 2010.
- VIANA, AL. *et al.* Tipologia das regiões de saúde: condicionantes estruturais para a regionalização no Brasil. **Saúde soc**, 24(2): 413-422, 2015.
- WALDVOGEL BC; DA SILVA, DW. Os idosos e as mortes por acidentes do trabalho em São Paulo. **XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais Brasil 500 anos: mudanças e continuidades**. Caxambu, 2020.
- WANG, H. *et al.* Pacientes com trauma geriátrico com fraturas da coluna cervical devido à queda do nível do solo: cinco anos de experiência em um centro de trauma nível um. **J Clin Med Res**, 5: 75 – 83, 2013.

7 CAPÍTULO II

EFEITOS AGUDOS DE DIFERENTES TÉCNICAS DE ESTABILIZAÇÃO DE FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA NO EQUÍLBRIO DE IDOSAS SEDENTÁRIAS

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento corresponde à depreciação gradual da eficiência dos processos morfológicos, funcionais e bioquímicos do organismo, o que conseqüentemente altera a capacidade de equilíbrio e está diretamente associado ao maior risco de quedas para esta população (GRANACHER *et al.*, 2013; TAKAHASHI *et al.*, 2020). As quedas, representam o acidente mais comum entre idosos ao nível mundial, estando entre as principais causas externas associadas à mortalidade destes, com maior ocorrência no sexo feminino. (CDC, 2012; STEVENS, MAHONEY, EHRENREICH, 2014; TAKAHASHI *et al.*, 2020).

Os idosos podem manter ou adquirir estabilidade de tronco por treinamento, sendo esta uma potencial estratégia para melhora do equilíbrio relacionado à prevenção de quedas para esta população (KAHLE, TEVALD, 2014). Diferentemente das modalidades de treinamento de equilíbrio convencional, as técnicas de estabilização do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), como a estabilização rítmica (ER) e reversão de estabilizadores (RE), são realizadas em posicionamentos estáticos utilizando os princípios de resistência e aproximação articular adicionada de comando verbal constante, o que proporciona o aumento da resposta muscular à estimulação cortical. Visto que a tensão muscular ativa é uma facilitação proprioceptiva eficaz que pode se expandir na direção proximal-distal e vice-versa, a mesma pode estimular a co-contração e assim melhorar o controle postural e o equilíbrio (ADLER, BECKERS, BUCK, 2008; SAHAY *et al.*, 2013).

Em contextos clínicos, o método FNP já é amplamente utilizado por terapeutas para restaurar a amplitude funcional de movimento e melhorar o equilíbrio de indivíduos com patologias ou lesões neurológicas, visto que os comandos exteroceptivos e proprioceptivos utilizados durante a aplicação das técnicas são considerados adequados para promover a estabilidade tanto em situações estáticas quanto dinâmicas, facilitando assim o desempenho em tarefas funcionais (ADLER, BECKERS, BUCK, 2008; 2014;

SMEDES *et al.*, 2016). Porém, embora as técnicas de estabilização do FNP sejam teoricamente indicadas para melhorar a estabilidade de tronco e controle postural, as mesmas ainda são pouco abordadas e evidenciadas cientificamente quanto a sua aplicabilidade e eficácia para população idosa sedentária e sem patologias (SMEDES *et al.*, 2016).

Assim, o objetivo desse estudo foi comparar os efeitos agudos das técnicas de estabilização rítmica e reversão de estabilizadores do método de FNP no equilíbrio estático e dinâmico de idosas sedentárias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento

Este estudo caracterizou-se como um ensaio clínico randomizado com amostragem não-probabilística por acessibilidade, seguindo as orientações do CONSORT para ensaios clínicos (apêndice V), com registro no REBEC (RBR-263WR8), e aprovação no comitê de ética (CAAE: 06351019.6.0000.5347).

Amostra

A amostra da pesquisa foi selecionada por acessibilidade entre mulheres com 70 anos ou mais, residentes no estado do Rio Grande do Sul. O tamanho da amostra foi calculado no *software* GPower 3.1.9.4 considerando a família F e o teste ANOVA (Repeated measures, Within-Between interacion). Foram utilizados como parâmetros um tamanho de efeito de 0,20 (pequeno), com base no estudo de Kim e Park (2016), um alpha de 0,05, um poder de teste de 0,80, o número de duas mensurações (pré e pós), três grupos experimentais (RE, ER e controle), uma correlação 0,5 entre as medidas repetidas e esfericidade $\epsilon=1$. A partir destes critérios foi estipulada uma dimensão amostral mínima de 66 sujeitos, sendo 22 sujeitos por grupo. A amostra foi recrutada por meio de anúncios públicos e posteriormente dividida em três grupos de forma randômica por meio do *Random Allocation Software* (versão 1.0.0), sendo grupo ER (estabilização rítmica), grupo RE (reversão de estabilizadores) ambos do grupo experimental e Grupo CR (controle).

Crêterios de Elegibilidade

Foram consideradas elegíveis para participa o no estudo, mulheres que não realizavam exercícios físicos regulares, que não apresentavam labirintite cr nica, doenças do sistema nervoso central, anormalidades da medula espinhal, doenças de nervos periféricos, doenças musculares degenerativas, anormalidades e doenças esqueléticas, cegueira, doença de Parkinson, acidente vascular cerebral com sequelas de espasticidade ou hipotonia. Foram excluídas do estudo as idosas que não conseguiam realizar os testes propostos durante o protocolo de avalia es.

Desenho do Estudo

Primeiramente, as participantes foram contatadas via telefone para agendamento de uma reunião que teve como objetivo a explica o mais detalhada dos objetivos e etapas do estudo assim como para o preenchimento dos questionários para fins de elegibilidade na pesquisa. Para aquelas idosas que atenderam os cr terios de elegibilidade, foi agendado outro dia para assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido-TCLE (Apêndice I) e para a realiza o dos protocolos experimentais. O protocolo foi composto de três momentos: avalia o pr -intervens o, interven o e avalia o p s-intervens o, todos realizados em um único dia. A interven o assim como as avalia es foram realizadas sempre pelos mesmos pesquisadores e foi cegado para avaliadores. O protocolo foi realizado no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Escola Superior e Educa o Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e para aqueles que não aceitaram deslocar-se até o LAPEX, foi oferecida a coleta de dados em ambiente domiciliar, seguindo exatamente o mesmo protocolo.

Protocolo Experimental

A interven o consistiu na realiza o de uma única sessão de atendimento individualizado, com dura o de 15 minutos. Os grupos experimentais (ER e RE) realizaram os exercícios para equilíbrio com base na proposta do Manual de Exercícios de Otago (ACC, 2003), seguindo as orienta es em conformidade com o nível A, o qual corresponde às atividades iniciais do treinamento com a adi o das técnicas de estabiliza o rítmica no grupo ER e de reversão de estabilizadores no grupo RE.

Foi estabelecida uma alternância de contrações musculares, onde a resistência foi imposta pelo contato manual alternado por parte do terapeuta. Nesta situação a resistência ocorreu no sentido oposto ao do movimento desejado, sendo permitidos pequenos movimentos de ajustes posturais (SMEDES *et al.*, 2016). Conforme orientações técnicas da prática do método FNP, independente da técnica de estabilização utilizada, a resistência deveria ser adequada às condições do paciente e ao objetivo da tarefa proposta, de modo que a utilização dessa resistência facilitasse as contrações musculares leves e coordenadas, bem como o comando verbal deveria ser de fácil compreensão (ADLER, BECKERS, BUCK, 2008; 2014). Neste estudo o comando verbal adotado foi: “- Fica, não deixa eu te mover!”.

Protocolo de exercícios e técnicas de execução (apêndice IV)

1. *Mini-flexão de joelhos com apoio (suporte) manual:* sujeito deveria permanecer na posição de mini-flexão dos joelhos (mini –agachamento). Enquanto o sujeito mantinha a posição eram aplicadas as técnicas.
2. *Tandem Stance (Hell toe stand) hold support:* sujeito deveria permanecer na posição ortostática em equilíbrio tandem, ou seja, pés alinhados, na medida em que o calcanhar toque as extremidades dos dedos do outro pé, com apoio (suporte) manual por 10 segundos. Enquanto o sujeito mantinha a posição eram aplicadas as técnicas.
3. *Senta/Levanta:* sujeito foi posicionado sentado em uma cadeira sem apoiar as costas, pés alinhados com os joelhos. O mesmo deveria realizar 10 repetições do movimento de ficar de pé e sentar-se utilizando apoio manual no suporte lateral da cadeira. Cada vez que o sujeito ficava em ortostase e em sedestação eram aplicadas as técnicas.

Grupo ER: Para os exercícios 1 e 2, o contato manual do terapeuta foi global na região tronco superior, e a troca das direções da resistência foi feita nos sentidos ântero-posterior e laterô-lateral, mantendo o princípio de aproximação no sentido crânio-caudal, o qual foi exercido pelo vetor de força do corpo da terapeuta, sendo mantido o comando verbal constante (Figura 1). Para o exercício 3, com o sujeito em sedestação, o contato manual do terapeuta estava sob os ombros do participante e era solicitado que este mantivesse a posição na cadeira enquanto o terapeuta realizava resistência em diferentes direções, aproximação articular e comando verbal constante para que fosse mantida a

posição. Em ortostase o contato manual foi de modo global sob a região do tórax superior. Deste modo foi imposta resistência em diferentes direções com pressão no sentido crânio-caudal e comando verbal constante.

Grupo RE: Para os exercícios 1 e 2, o contato manual foi sob a região das espinhas ilíacas ântero-superiores, realizando vetor de força para baixo com princípio de aproximação, deste modo foi realizado alternância de posicionamentos manuais entre a região de pelve e tronco superior, adicionados de resistência e comando verbal constante para que o participante mantivesse sua posição (Figura 2). Para o exercício 3, com o sujeito em sedestação, o terapeuta posicionava as mãos de modo global na região de tronco superior e utilizava vetor de força para baixo com princípio de aproximação, deste modo foi realizado alternância de posicionamentos manuais entre a região de tronco superior e espinhas ilíacas ântero-superiores, adicionados de resistência e comando verbal constante para que o participante mantivesse a posição. Em ortostase, o contato manual foi sob a região das espinhas ilíacas ântero-superiores, realizando vetor de força para baixo com princípio de aproximação, deste modo foi realizado alternância de posicionamentos manuais entre a região de pelve e tronco superior, adicionados de resistência e comando verbal constante para que o participante mantivesse a posição.

Grupo CR: realizou os exercícios 1, 2 e 3, porém sem adição das técnicas de estabilização do método FNP.

Figura 1: Realização da técnica de estabilização rítmica (ER) em ortostase.



Figura 2. Realização da técnica de reversão de estabilizadores (RE).



Instrumentos de Avaliação

Avaliação antropométrica

As variáveis antropométricas, massa corporal (Kg), perímetro abdominal (cm) estatura (cm), foram utilizados balança digital, fita métrica e estadiômetro portátil, respectivamente. O índice de massa corporal (IMC) foi obtido por meio da divisão do valor de massa corporal pelo quadrado da estatura. Para o nível de atividade física foi utilizado o Questionário de Baecke Modificado para Idosos (ANEXO II).

Avaliação do nível de atividade física

Para o nível de atividade física foi utilizado o Questionário de Baecke Modificado para idosos, onde o produto dos códigos dos itens para cada atividade foi somado entre todas as atividades e classificou os participantes como sedentários quando inferior a 9 pontos (GARCIA *et al.*, 2013).

Avaliação do desempenho e equilíbrio funcional

Time Up and Go (TUG): para avaliar a mobilidade e equilíbrio funcional em segundos, com a idosa partindo da posição sentada em uma cadeira com costas apoiadas, levantando-se sem auxílio das mãos, caminhando o mais rápido possível, contornando um cone e retornando a sentar com as costas apoiadas. Duas tentativas foram feitas com intervalo de 3 minutos entre cada tentativa, sendo registrado o menor tempo (SHUMWAY-COOK; BRAUER, WOOLLACOTT; 2000; SILVA *et al.*, 2017).

Functional Reach Test (FRT): para avaliar a estabilidade anterior, com a participante na posição ortostática, foi mensurada em centímetros a diferença entre o

comprimento do braço a 90 ° de flexão e o máximo alcance para frente, usando uma base fixa de suporte, sendo considerada a melhor de três tentativas sem a movimentação dos membros inferiores (MI) (CAMARA *et al.*, 2008).

Avaliação Baroestabilométrica Estática

Foram obtidas através da plataforma de baropodometria eletrônica (Novel GmbH, Alemanha, sistema EMED-X), onde foram consideradas as pressões plantares médias (PMed) e máximas (PMax) em kPa, a área da elipse formada pela oscilação nos eixos anteroposterior (AP) e medial-lateral (ML), oscilação do centro de pressão corporal (OCPC) e a velocidade média de deslocamento em segundos (HESSERT *et al.*, 2005). Para obtenção destas a participante foi orientada a se posicionar na posição ortostática bipodal, descalça, com os braços relaxados ao longo do corpo permanecendo por 30 segundos com os olhos abertos, sendo orientada a manter o olhar em um ponto fixo, marcado na parede a 2 metros de distância da plataforma e na altura dos olhos (BELLENZANI, 2002).

Avaliação Baroestabilométrica Dinâmica

Foram consideradas as pressões PMed e Pmax obtidas através da deambulação da participante, por uma distância pré-estabelecida em velocidade confortável com a intenção de a avaliação ser realizada da maneira mais natural possível, por três vezes consecutivas sob a plataforma ou até fechar 3 passos sob a plataforma.

Análise Estatística

A partir de gráficos Q-Q e do teste de Shapiro-Wilk foi identificada que nenhuma variável quantitativa apresentava distribuição normal, por isso optou-se pela realização de testes não-paramétricos em detrimento da intenção inicial de aplicação de uma ANOVA. Todas as significâncias destes testes foram obtidas através do método de Monte Carlo com 10.000 amostras. A comparação entre os grupos foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis. A análise *post hoc* foi realizada comparando-se todos os grupos entre si através de múltiplos testes de Mann-Whitney sendo a significância ajustada segundo a correção de Bonferroni. As comparações dos valores das variáveis dependentes entre às duas avaliações foi realizada com o teste dos postos de sinais de Wilcoxon. As medidas de tamanho de efeito utilizadas são o *r* para os testes de posto de sinais de Wilcoxon e Mann-Whitney calculado conforme as equações de Kerby (2014) e Wendt (1972)

respectivamente e o ε^2 para o teste de Kruskal-Wallis. As variáveis são descritas a partir dos valores de mediana e intervalo interquartil.

RESULTADOS

Caracterização da Amostra

A pesquisa contou com a participação voluntária de 75 mulheres com idade superior a 70 anos, as quais, de acordo com o questionário de Baecke modificado para idosos foram classificadas como fisicamente inativas, bem como 42,66% destas apresentaram ao menos um episódio de queda no último ano conforme dados clínicos obtidos através da anamnese. A amostra é descrita na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

	Grupo ER	Grupo RE	Grupo CR	p
Idade (anos)	74,00 (71,50-75,50)	73,00 (70,00-80,00)	72,00 (70,00-78,50)	0,92
MCT (Kg)	68,70 (61,50-76,00)	67,00 (60,15-76,75)	70,00 (59,50-75,50)	0,92
Estatura (m)	1,59 (1,54-1,62)	1,57 (1,53-1,64)	1,57 (1,52-1,62)	0,95
IMC (Kg/m ²)	26,45 (23,78-30,66)	26,67 (25,05-31,56)	27,59 (24,33-31,13)	0,80
Per. Abdom (cm)	93,00 (81,50-100,50)	95,00 (87,00-101,00)	93,00 (85,50-100,25)	0,52
Nível de AF	7,97 (7,25-8,78)	7,35 (5,97-8,19)	7,79 (6,97-8,73)	0,29

ER: estabilização rítmica; RE: reversão de estabilizadores; CR: controle; MCT: massa corporal total; IMC: índice de massa corporal; Per. Abdom: perímetro abdominal; AF: atividade física.

As variáveis foram comparadas entre os grupos: ER, RE e CR antes da intervenção e nenhuma delas apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os mesmos, com exceção do TUG ($\varepsilon^2 = 0,10$, $p = 0,015$). Identificou-se que o grupo ER apresentava valores inferiores antes da intervenção, comparado com o CR ($r = 0,36$, $p = 0,03$) e RE ($r = 0,43$, $p = 0,01$). Os grupos CR e RE não apresentaram diferenças ($r = 0,11$, $p = 0,50$) conforme demonstrado na a tabela 2.

Após a intervenção, também foi encontrada uma diferença significativa entre os grupos para o TUG ($\varepsilon^2 = 0,27$, $p = 0,00$). O tamanho de efeito da diferença existente entre os grupos RE e ER, que era de $r = 0,43$ pré-intervenção, foi de $r = 0,37$ pós-intervenção. Ou seja, os grupos continuaram diferentes ($p = 0,03$), porém, esta diferença reduziu após as intervenções. Ao contrário do que foi observado entre os grupos RE e CR, que após a

intervenção o tamanho de efeito da diferença aumentou, sendo que antes era de $r=0,11$ e passou para $r=0,28$, porém, ainda não suficiente para que os grupos se tornassem significativamente diferentes ($p= 0,10$). Também, ao verificar os grupos ER e CR, notou-se que o tamanho de efeito da diferença aumentou após as intervenções, de $r=0,36$ foi para $r=0,76$ e a diferença entre eles, a qual já era significativa ($p= 0,03$) se manteve ($p=0,00$). Então, diante destas colocações, observou-se melhora no desempenho do TUG para os grupos que receberam a intervenção das técnicas de estabilização do método de FNP. Nenhuma das demais variáveis apresentou diferença significativa ($p<0,05$) entre os grupos após a intervenção.

Tabela 2: Comparação entre os grupos no teste TUG pré e pós-intervenção.

	PRÉ		PÓS	
	r	p	r	p
ER x RE	0,43	0,01*	0,37	0,03*
RE x CR	0,11	0,50	0,28	0,10
ER x CR	0,36	0,03*	0,79	0,00*

RE: reversão de estabilizadores; ER: estabilização rítmica; CR: controle; TUG: Time Up and Go; * $p\leq 0,05$.

Ao comparar os valores pré e pós intervenção dos testes funcionais intra-grupos, verificou-se que os dois grupos experimentais apresentaram diferença significativa no desempenho do TUG (RE: $p= 0,00$, $r=1,00$; ER: $p=0,00$, $r=1,00$) e do FRT (RE: $p=0,00$, $r=1,00$; ER: $p=0,00$, $r=1,00$), havendo então redução do tempo de realização do TUG e aumento da distância de alcance no FRT. Já o grupo CR, teve efeito praticamente nulo nos testes pós-intervenção, não apresentando diferença significativa no tempo de realização do TUG ($p= 0,86$ $r= 0,04$) e no FRT ($p= 0,46$ $r= 0,44$) (Tabela 3).

Quanto a análise das variáveis baroestabilométricas, percebeu-se diferença significativa apenas para o grupo ER, o qual reduziu a velocidade média de deslocamento do centro de oscilação do corpo ($p= 0,01$ $r= 0,54$) e também dos valores de pressão máxima do pé esquerdo ($p= 0,04$ $r= 0,46$) (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação intra-grupos das variáveis funcionais e baroestabilométricas pré e pós-intervenção

<i>Testes Funcionais</i>	Grupo ER				Grupo RE				Grupo CR			
	Pré	Pós	p	r	Pré	Pós	p	r	Pré	Pós	p	r
TUG	7,48 (6,79-8,28)	6,23 (5,47-7,05)	0,00	1,00*	8,66 (7,28-11,59)	7,21 (5,92-9,90)	0,00	1,00*	8,59 (7,35-10,29)	8,38 (7,46-10,19)	0,86	0,04
FRT	63,00 (54,15-79,40)	65,10 (57,05-83,55)	0,00	1,00*	71,00 (62,50-77,30)	74,00 (64,85-81,72)	0,00	1,00*	74,00 (65,65-80,00)	72,30 (65,00-79,75)	0,46	0,44
<i>Testes Baroestabilométricos</i>												
ILL	47,20 (44,80-51,90)	47,90 (44,75-49,70)	0,84	0,04	50,50 (45,30-53,45)	49,30 (47,05-52,65)	0,78	0,06	49,70 (46,95-53,10)	48,60 (44,95-53,60)	0,38	0,20
IAP	39,40(33,10-49,25)	41,90 (35,35-48,30)	0,88	0,03	39,10 (33,10-44,15)	40,00 (36,05-44,85)	0,54	0,14	39,90 (32,00-42,70)	38,60 (34,30-50,10)	0,35	0,21
OCPC	61,64 (26,73-158,90)	45,79 (22,76-110,75)	0,26	0,26	55,97 (34,43-107,08)	95,04 (43,24-121,68)	0,42	0,18	70,35 (27,82-113,07)	42,04 (24,13-88,28)	0,33	0,22
Veloc Med	8,40 (6,80-11,30)	8,20 (6,30-9,50)	0,01*	0,54	7,70 (6,90-9,50)	8,10 (6,85-9,15)	0,63	0,10	7,90 (6,35-8,50)	7,00 (6,30-7,90)	0,29	0,25
<i>Pressões Dinâmicas</i>												
Máxima D	490,90 (427,60-575,10)	479,80 (417,85-543,70)	0,64	0,11	490,90 (398,70-549,80)	468,90 (380,55-525,60)	0,95	0,01	447,80 (389,50-569,45)	490,90 (394,10-608,35)	0,15	0,34
Média D	131,10 (120,70-147,25)	134,40 (126,35-147,25)	0,72	0,08	130,80 (117,40-143,10)	137,10 (123,30-160,35)	0,05	0,45	137,60 (115,05-146,80)	142,80 (128,00-149,70)	0,16	0,32
Máxima E	479,80 (417,85-581,60)	468,90 (389,50-543,70)	0,86	0,04	468,90 (427,60-543,70)	490,90 (380,55-531,60)	0,51	0,15	447,8 (394,10-575,10)	468,90 (363,05-588,20)	0,36	0,21
Média E	128,50 (122,75-138,80)	134,50 (118,85-144,05)	0,45	0,17	127,40 (117,30-147,45)	127,00 (113,00-150,85)	0,74	0,07	132,80 (114,20-142,05)	138,70 (121,75-145,10)	0,10	0,37
<i>Pressões Estáticas</i>												
Máxima D	238,00 (195,50-278,20)	215,90 (162,90-279,85)	0,16	0,32	272,30 (212,45-311,40)	238,60 (197,50-291,95)	0,05	0,54	247,00 (192,65-283,05)	257,20 (196,15-308,35)	0,25	0,26
Média D	60,10 (52,85-72,70)	60,04 (53,40-71,80)	0,66	0,10	64,40 (53,80-76,30)	60,00 (51,35-74,95)	0,61	0,11	59,10 (53,75-76,60)	65,60 (61,15-74,75)	0,26	0,26
Superfície D	98,00 (84,00-109,50)	94,00 (84,50-107,50)	0,32	0,26	92,00 (79,50-100,50)	88,00 (78,50-103,50)	0,96	0,01	91,00 (83,50-104,50)	94,00 (83,50-107,00)	0,84	0,04
Máxima E	194,70 (164,45-262,90)	191,80 (152,80-236,20)	0,04*	0,46	238,30 (198,15-296,85)	233,80 (182,90-290,30)	0,30	0,24	248,00 (214,80-338,20)	249,30 (195,65-284,90)	0,24	0,26
Média E	55,20 (46,40-68,60)	54,50 (46,70-60,90)	0,16	0,31	63,30 (54,40-79,55)	58,20 (53,65-71,60)	0,33	0,22	61,40 (54,00-75,55)	59,00 (51,50-70,80)	0,09	0,39
Superfície E	99,00 (82,00-108,00)	92,00 (82,50-107,00)	0,38	0,20	84,00 (76,00-100,00)	84,00 (79,00-98,00)	0,97	0,01	90,00 (80,00-107,00)	95,00 (83,50-105,00)	0,28	0,25

Valores apresentados com mediana e intervalo interquartil. ER: estabilização rítmica; RE: reversão de estabilizadores; CR: controle; TUG: Time Up and Go; FRT: Functional Reach Test; ILL: Índice Latero-lateral; IAP:Índice Anteroposterior; OCPC: Oscilação Centro Peso Corporal; D: pé direito; E: pé esquerdo. * Valores estatisticamente significativos

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados no presente estudo sugerem que as técnicas de ER e RE do método de FNP são capazes de promover melhores efeitos agudos relacionados ao equilíbrio dinâmico de idosas sedentárias, quando comparado a exercícios comumente utilizados para a melhoria do equilíbrio. Com o uso das técnicas de estabilização do FNP, as idosas apresentaram melhor desempenho na realização dos testes TUG e FRT, bem como redução da velocidade média de deslocamento do centro de oscilação do corpo. Isso denota uma nova perspectiva de abordagem na prevenção e tratamento de desequilíbrio dinâmico de idosas com idade superior a 70 anos, sendo este estrato etário o principal grupo de risco para mortalidade associada a quedas (ALLEN *et al.*,2015; MAJDAN *et al.*,2015; HUANG *et al.*,2017).

Quando analisamos em contextos gerais os resultados do estudo, percebe-se que os grupos que receberam intervenção com as técnicas de FNP obtiveram melhores resultados nos testes funcionais ($p=0,00$ $r=1,00$). Yigiter *et al.* (2002), mostraram que a utilização da compressão axial das articulações somada a resistência foi significativamente mais eficaz no suporte de peso de pacientes com amputação transfemoral se comparado ao treinamento convencional. Esse resultado foi atribuído ao *feedback* proprioceptivo proporcionado pelos recursos do FNP, o que teria melhorado o equilíbrio e simetria de suporte de peso, facilitando o desempenho da marcha. De acordo com os mesmos autores este *feedback* seria diferente dos proporcionados pelos exercícios convencionais, visto que os sujeitos que sofreram intervenção com FNP tiveram que resistir aos terapeutas por contrações musculares isométricas e co-contracção. Sahay *et al.* (2013), que também encontraram melhoras significativas nas capacidades locomotoras e de força muscular de joelho em amputados com o uso das ferramentas do FNP, acreditam que tais resultados estão associados as teorias sobre o uso de estímulos exteroceptivos constantemente impostos pelo método, como, por exemplo auditivo e visual, o qual foi diferente do treino convencional. Então, embora com populações e tempo de treinamento diferentes desse estudo, acreditamos que os estímulos exteroceptivos constantes associados aos princípios de aproximação e resistência influenciaram na diferença entre os grupos que receberam intervenção com o FNP comparados ao grupo que recebeu treinamento convencional no desempenho dos testes TUG e FRT

Quanto à análise dos parâmetros baroestabilométricos, a técnica de ER se sobressaiu, tendo apresentado redução na velocidade média de deslocamento do centro de oscilação do corpo ($p= 0,01$; $r= 0,54$) e também dos valores de pressão máxima do pé

esquerdo ($p= 0,04$; $r= 0,46$), o qual representava cerca de 10% da dominância das participantes da pesquisa. Isso indica que a co-contração realizada pela ER é mais eficaz na manutenção do equilíbrio do que a alternância entre agonistas e antagonistas propiciada pela RE. Considerando que nesse estudo não houve avaliação com interferência de aferências, presume-se que em função da estratégia de co-contração estimulada pela técnica de ER os deslocamentos ocorreram principalmente no sentido ântero-posterior o que justificaria nossos achados relativos à velocidade de oscilação sem alteração significativa da área de deslocamento. Teodori, Guirro e Santos (2005), que diferente desse estudo, avaliaram a distribuição da pressão por regiões de ambos os pés (D/E) e verificaram deslocamento de força maior para o pé esquerdo assim como redução e melhor distribuição das pressões plantares em um sujeito com histórico de entorse de tornozelo direito, após uma única sessão de reeducação postural global (RPG). Porém, este efeito retornou próximo ao inicial quando os sujeitos foram reavaliados após 30 dias. Possivelmente, uma única sessão não foi suficiente para o aprendizado da informação postural correta, conforme as considerações de Lundy-Ekman (2000) e Kandel *et al.* (2000) sobre a neuroplasticidade e formação de novos engramas motores. Diante dos nossos resultados, presume-se que a redução da pressão máxima no pé esquerdo foi proporcionada pelos estímulos proprioceptivos utilizados pela técnica de ER, o que teria favorecido melhor distribuição do apoio deste pé na plataforma de avaliação. Porém, de modo agudo, não foi suficiente para que o mesmo ocorresse no pé direito, considerando a hipótese de dominância lateral na qual ocorre a existência de uma propensão natural da descarga de peso no membro inferior dominante (IMAMURA *et al.*, 2002).

Por fim, percebe-se que as técnicas de estabilização do método de FNP são capazes de promover resultados positivos no equilíbrio de idosas sedentárias de modo agudo quando comparadas à exercícios comumente utilizados em programas voltados à melhora dessa habilidade. Porém, a diferença estatística encontrada na análise intergrupos pré-intervenção impossibilita identificar qual das duas técnicas utilizadas seria a mais eficaz para o equilíbrio dinâmico avaliado por meio do TUG, já que o grupo ER se mostrou diferente dos demais inicialmente, sendo este um fator limitante nesse estudo. Ainda, destaca-se a necessidade de pesquisa referente ao método de FNP, suas ferramentas e possibilidades de abordagem clínica e funcional já que é uma técnica que não demanda de custo financeiro com materiais para sua aplicação, não expõe o praticante ao risco de quedas durante a prática, bem como pode ser adicionada a exercícios já utilizados na prática clínica como meio de progressão ou facilitação dos mesmos.

CONCLUSÃO

Uma única sessão da técnica de ER do método de FNP foi capaz de reduzir a velocidade média da oscilação do centro de pressão do corpo e da pressão máxima no pé esquerdo, contribuindo para o equilíbrio estático. Em relação ao equilíbrio dinâmico, uma única sessão de ER ou RE reduziu o tempo de execução do TUG e de distância de alcance no FRT.

REFERÊNCIAS

ACC. Accident Compensation Corporation. Otago **Exercises Program, 2003**. Disponível em <https://www.acc.co.nz/assets/injury-prevention/acc1162-otago-exercise-manual.pdf>. Acesso 28 de setembro de 2018.

Acesso em: 28 set. 2018.

ADLER, S; BECKERS, D; BUCK, M. **PNF in practice: An illustrated guide**. Springer MedizinVerlag. 3ª Ed. Heidelberg, 2008.

ADLER, S; BECKERS, D; BUCK, M. **PNF in practice: An illustrated guide**. Springer MedizinVerlag. 4ª Ed. Heidelberg, 2014.

ALLEN, CJ. *et al.* Causes of death differ between elderly and adult falls. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 79, n. 4, p. 617–621, 2015.

BELLENZANI, NA. Baropodometria: essencial para o diagnóstico. **O Coffito**, v. 1, n. 17, p. 16–17, 2002.

BUS, SA; LANGE, A. A comparison of the 1-step, 2-step, and 3-step protocols for obtaining barefoot plantar pressure data in the diabetic neuropathic foot. **Clinical Biomechanics**, v. 20, n. 9, p. 892–899, 2005.

CAMARA, FM. *et al.* Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. **actafisiatrica**, v. 15, p. 249–256, 2008.

CDC. **Centers for Disease Control and Prevention. Falls Among Older Adults: An Overview, 2012**. Disponível em:

https://www.cdc.gov/falls/index.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fhomeandrecreationalafety%2Ffalls%2Findex.html. Acesso em: 20 out. 2019.

GARCIA, LM. *et al.* Validação de dois questionários para a avaliação da atividade física em adultos. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 18, n. 3, p. 317–317, 2013.

GRANACHER, U. *et al.* The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. **Sports Medicine**, v. 43, n. 7, p. 627–641, 2013.

- HESSERT, Mary Josephine; *et al.* Foot pressure distribution during walking in young and old adults. **BMC Geriatrics**, v. 5, p. 1–8, 2005.
- HUANG, JW. *et al.* Rural older people had lower mortality after accidental falls than non-rural older people. **Clinical Interventions in Aging**, v. Volume 12, p. 97–102, 2017.
- I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, p. 3–28, 2005.
- IMAMURA, M. *et al.* Pedobarometric Evaluation of the Normal Adult Male Foot. **Foot & Ankle International**, v. 23, n. 9, p. 804–810, 2002.
- KAHLE, N; TEVALD, MA. Core Muscle Strengthening's Improvement of Balance Performance in Community-Dwelling Older Adults: A Pilot Study. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 22, n. 1, p. 65–73, 2014.
- KANDEL, E; SCHWARTZ, J; JESSELL, T. **Principles of neural science**. 4th Ed., New York: McGraw-Hill, 2000.
- LUNDY-EKMAN, L. Neurociência: **Fundamentos para a reabilitação**. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2000.
- MAJDAN, M; MAURITZ, W. Unintentional fall-related mortality in the elderly: comparing patterns in two countries with different demographic structure. **BMJ open**, v. 5, n. 8, p. e008672, 2015.
- SAHAY, P. *et al.* Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques versus traditional prosthetic training for improving ambulatory function in transtibial amputees. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, v. 32, n. 1, p. 28–34, 2014.
- SCOPPA, F. *et al.* Clinical stabilometry standardization. **Gait & Posture**, v. 37, n. 2, p. 290–292, 2013.
- SHUMWAY-COOK, A; BRAUER, S; WOOLLACOTT, M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. **Physical Therapy**, n.80, p.896–903, 2000.
- SILVA, IA. *et al.* Efeito de um protocolo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) no equilíbrio postural de idosos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 24, n. 1, p. 62–67, 2017.
- SMEDES, Fred. *et al.* The proprioceptive neuromuscular facilitation-concept; the state of the evidence, a narrative review. **Physical Therapy Reviews**, v. 21, n. 1, p. 17–31, 2016.
- STEVENS, JA; MAHONEY, JE; EHRENREICH, H. Circumstances and outcomes of falls among high risk community-dwelling older adults. **Injury epidemiology**, v. 1, n. 1, p. 5, 2014.
- TAKAHASHI, Y. *et al.* Relationship between Dynamic Trunk Balance and the Balance Evaluation Systems Test in Elderly Women. **Progress in Rehabilitation Medicine**, v. 5, p. n/a, 2020.

TEODORI, RM; GUIRRO, EC; SANTOS, RM. Distribuição da pressão plantar e localização do centro de força após intervenção pelo método de reeducação postural global: um estudo de caso. **Fisioterapia em Movimento**, v. 18, n. 1, p. 27–35, 2005.

YIGITER, K. *et al.* A comparison of traditional prosthetic training versus proprioceptive neuromuscular facilitation resistive gait training with trans-femoral amputees. **Prosthetics and Orthotics International**, v. 26, n. 3, p. 213–217, 2002.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo I foi possível perceber o quanto a população idosa brasileira está sujeita a mortalidade por quedas, com predominância no sexo feminino e indivíduos acima de 80 anos. Esses resultados corroboram com a literatura que relata as quedas como as principais causas externas de óbito para esta população ao nível mundial e justificam a necessidade de estudos direcionados à prevenção de quedas nesta população, já que estas representam um ônus econômico para o país. Destaca-se também a relação dos fatores sóciodemográficos nos óbitos por quedas, possibilitando um melhor entendimento destas relações e minimizar esta realidade. O sexo feminino como fator de risco para quedas, apontado como um dos desfechos do capítulo inicial justificou a amostra escolhida para desenvolvimento do capítulo II.

Diante do exposto acima, as técnicas de estabilização do método de FNP surgem como possibilidade de intervenção clínica no intuito de prevenir quedas. Mesmo de forma aguda, ambas as técnicas de estabilização foram capazes de melhorar o equilíbrio funcional de idosas, conforme observado no Capítulo II. Embora as técnicas utilizadas em uma única sessão não demonstrem a real aplicabilidade clínica, foram observados resultados positivos que podem servir de base para estudos futuros que investiguem: (1) a durabilidade dos efeitos obtidos em apenas uma sessão, (2) os efeitos crônicos de um período de intervenção, (3) a comparação entre os resultados obtidos de forma aguda e crônica e (4) a viabilidade das técnicas serem replicadas por familiares/cuidadores em ambiente domiciliar.

APÊNDICES

APÊNDICE I

QUESTIONÁRIO DADOS SÓCIO-DEMOGRÁFICOS E DE SAÚDE

Este questionário surge no âmbito da colheita de dados para o desenvolvimento do estudo de investigação, é dirigido à idosa. Garante anonimato.

1. Sexo: (1) fem (2) masc	2. Idade:	3. Data nasc:
4. Local do nascimento:		
5. Origem: (1) europeu (2) africano (3) asiático (4) indígena (5) outro		
6. Cor da pele: (1) branca (2) parda (3) negra		
7. Estado civil: (1) solteiro (2) casado/amasiado (3) viúvo (4) separado /divorciado (5) outros		
8. Casou-se quantas vezes?		
9. Teve filhos? (1) sim (2) não 10. Em caso de afirmativo, quantos filhos:		
11. (para mulheres) idade da primeira gestação? e da última?		
12. Escolaridade:		
(1) analfabeto/ sem escolaridade	(4) superior	(7) pós-graduação
(2) fundamental/ 1 a 3 anos	(5) médio incompleto/ 8 a 9 anos	
(3) fundamental/ 4 a 7 anos	(6) médio completo/ 10 anos ou mais	
13. Sabe ler e escrever: (1) sim (2) não (3) mais ou menos		
14. Religião: (1) católico (2) evangélico (3) espírita (4) sem religião, mas acredita em Deus (5) ateu (6) outros		
15. Atualmente é: (1) aposentado (2) pensionista (3) aposentado/ pensionista (4) nenhum		
16. Ocupação profissional na maior parte da sua vida:		
(1) dono (o) de casa	(4) costureiro (a)	(7) professor (a) (10) outro, qual:
(2) pedreiro (a)	(5) trabalhava no comércio	(8) militar
(3) agricultor (a)	(6) funcionário (a) público (a)	(9) pescador (a)
17. Tipo de Moradia: (1) casa própria (2) casa alugada (3) casa de parentes/amigos (4) ILPI		
62. Ultimamente, o(a) senhor(a) está se sentindo mais lento(a), ou com menos energia, ou menos disposição para as tarefas do dia a dia? (1) sim (2) não		
69. Você tem alguma doença <u>atualmente</u> : (1) sim (2) não		
70. Em caso de afirmativo, qual?		
(2) hipertensão	(10) asma	(18) incontinência urinária
(3) seqüela AVC(derrame)	11) osteopenia	(19) incontinência Fecal
(4) diabetes	(12) osteoporose	(20) prisão de ventre
(5) tireóide	(13)triglicéridios,colesterol	(22) Alzheimer
(6) artrose	(14) gastrite	(23) outros
(7) artrite reumatóide	(15) dores lombares	
(8) enfisema	(16) doenças dos olhos	
(9) bronquite crônica	(17) dificuldades auditivas	
72. No último ano, o senhor (a) (a) perdeu mais do que 4,5 kg sem intenção (isto é, sem dieta ou exercício)? (1) sim (2) não		
74. Tem histórico familiar de doença cardiovascular?(1) sim (2) não Se sim,em quem? (1) pai (2) mãe		
75. Você faz o uso de medicamentos contínuos? (1) sim (2) não		
76. Consome quantos (tipos) diariamente?		
78. Você tem plano de saúde privado: (1) sim (2) não		
79. Você teve alguma queda (tombo) no último ano? (1) sim (2) não		
80. Em caso afirmativo... quantidade de quedas/tombos ? _____		

APÊNDICE II

QUESTIONÁRIO DE BAECKE MODIFICADO PARA IDOSOS

QUESTIONÁRIO BAECKE MODIFICADO PARA IDOSO (QBMI)

(VOORRIPS et al., 1991 – traduzido por SIMÕES, 2009)

Domínio 1 – ATIVIDADE DE VIDA DIÁRIA

1. Você realiza algum trabalho doméstico em sua casa? (lavar louças, tirar o pó, consertar roupas, etc.).

- 0- Nunca (menos de uma vez por mês)
- 1- Às vezes (somente quando o parceiro ou ajuda não está disponível)
- 2- Quase sempre (às vez com ajuda)
- 3- Sempre (Sozinho ou com ajuda)

2. Você realiza algum trabalho doméstico pesado? (lavar pisos e janelas, carregar lixo, varrer a casa e etc.).

- 0- Nunca (menos que uma vez por mês)
- 1- Às vezes (somente quando um ajudante não está disponível)
- 2- Quase sempre (às vezes com ajuda)
- 3- Sempre (sozinho ou com ajuda)

3. Para quantas pessoas você faz tarefas domésticas na sua casa? (incluindo você mesmo, preencher 0 se você respondeu nunca nas questões 1 e 2).

4. Quantos cômodos você tem que limpar, incluindo cozinha, quarto, garagem, porão, banheiro, sótão, etc? (preencher 0 se respondeu nunca nas questões 1 e 2).

- 0- Nunca faz trabalhos domésticos
- 1- Um a seis cômodos
- 2- Sete a nove cômodos
- 3- Dez ou mais cômodos

5. Se limpa algum cômodo, em quantos andares? (Preencher 0 se respondeu nunca na questão 4).

6. Você prepara refeições quentes para si mesmo, ou você ajuda a preparar?

- 0- Nunca
- 1- Às vezes (uma ou duas vezes por semana)
- 2- Quase sempre (três a cinco vezes por semana)
- 3- Sempre (mais de cinco vezes por semana)

7. Quantos lances de escada você sobe por dia? (um lance de escada tem dez degraus)

- 0- Eu nunca subo lances
- 1- Um a cinco lances
- 2- Seis a dez lances
- 3- Mais de dez lances

8. Se você vai a algum lugar em sua cidade, que tipo de transporte você utiliza?

- 0- Eu nunca saio
- 1- Carro
- 2- Transporte público
- 3- Bicicleta
- 4- Caminhando

9. Com que frequência você faz compras?

- 0- Nunca ou menos de uma vez por semana
- 1- Uma vez por semana
- 2- Duas a quatro vezes por semana
- 3- Todos os dias

10. Se você faz compras, que tipo de transporte você utiliza?

- 0- Eu nunca faço compras
- 1- Carro
- 2- Transporte público
- 3- Bicicleta
- 4- Caminhando

Domínio 2 - Atividades Esportivas

Você pratica algum esporte?

Exemplos: Caminhar, correr, nadar, esportes coletivos, lutas, xadrez.

Esporte 1

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (1a) _____

Horas por semana (código) (1b) _____

Quantos meses por ano (código) (1c) _____

Esporte 2

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (2a) _____

Horas por semana (código) (2b) _____

Domínio 3 - ATIVIDADES DE TEMPO LIVRE

Você faz alguma atividade de tempo livre?

Atividade de tempo livre 1

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (1a) _____

Horas por semana (código) (1b) _____

Quantos meses por ano (código) (1c) _____

Atividade 2

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (2a) _____

Horas por semana (código) (2b) _____

Quantos meses por ano (código) (2c) _____

Atividade 3

Nome/ tipo _____

Intensidade (código) (3a) _____

Horas por semana (código) (3b) _____

Quantos meses por ano (código) (3c) _____

CÓDIGOS PARA O QUESTIONÁRIO BAECKE MODIFICADO

1A. Código de intensidade*:

0	Deitado sem carga (na cama, no sofá, etc...)	0.028
1	Sentado, sem carga (vendo TV, lendo, etc...)	0.146
2	Sentado, com os movimentos de mãos e braços (comer, costurar, jogar cartas, xadrez, etc...)	0.297
3	Sentado, com movimentos corporais (yoga, montar a cavalo, etc...)	0.703
4	Em pé, sem carga	0.174
5	Em pé, com movimentos de mãos e braços (cozinhar, pintar quadros, jogar dardos)	0.307
6	Em pé, com movimentos do corpo, andando devagar (trabalhos manuais, ping-pong, tiro-ao-alvo, tai-chi)	0.890
7	Andando, com movimentos de mãos ou braços (passear, ir as compras, passear a pé, dançar)	1.368
8	Andando, movimentos corporais (pedalar, nadar, remar, correr, subir escadas)	1.809

1B. Horas por semana:

1.	Menos que 1h/sem	0.5
2.	1- <2h/sem	1.5
3.	2- <3h/sem	2.5
4.	3- <4h/sem	3.5
5.	4- <5h/sem	4.5
6.	5- <6h/sem	5.5
7.	6- <7h/sem	6.5
8.	7- <8h/sem	7.5
9.	8 ou mais horas semanais	8.5

1C. Meses por ano:

1.	Menos do que 1 mês por ano	0.04
2.	1 a 3m/ano	0.17
3.	4 a 6m/ano	0.42
4.	7 a 9m/ano	0.67
5.	Mais do que 9m/ano	0.92

* Código de Intensidade, originalmente baseado no custo energético.

c) Escore de lazer

Nota: este escore é calculado da mesma forma do escore do esporte, usando os mesmos códigos para intensidade e duração.

Fazer tricô

Intensidade: o código é 0.297 (do número 2: sentado, com movimentos de mãos ou braços)

Horas por semana: 10h/sem. Este seria codificado como 8.5

Meses por ano: 12mês/ano. Isto seria codificado como 0.92

Escore do lazer: $0.297 \times 8.50 \times 0.92 = 2.32$

Escore do questionário:

escore do lar + escore do esporte + escore do lazer = $1.70 + 4.91 + 2.32 = 8.93$

APÊNDICE III

PROGRAMA EXERCÍCIOS DO PROTOCOLO DE OTAGO NÍVEL A

Balance retraining exercises				
	LEVEL A	LEVEL B	LEVEL C	LEVEL D
1 Knee bends	10 repetitions Hold support	i) 10 repetitions, no support or ii) 10 repetitions, hold support, repeat	10 repetitions No support, repeat	3 x 10 repetitions No support
2 Backwards walking		10 steps, 4 times Hold support		10 steps, 4 times No support
3 Walking and turning around		Walk and turn around (make figure of 8) twice Use walking aid	Walk and turn around (make figure of 8) twice No support	
4 Sideways walking		10 steps, 4 times Use walking aid	10 steps, 4 times No support	
5 Tandem stance (heel toe stand)	10 seconds Hold support	10 seconds No support		
6 Tandem walk (heel toe walk)			Walk 10 steps Hold support, repeat	Walk 10 steps No support, repeat
7 One leg stand		10 seconds, hold support	10 seconds, no hold	30 seconds, no hold
8 Heel walking			10 steps, 4 times Hold support	10 steps, 4 times No support
9 Toe walk			10 steps, 4 times Hold support	10 steps, 4 times No support
10 Heel toe walking backwards				Walk 10 steps No support, repeat
11 Sit to stand	5 stands, 2 hands for support	i) 5 stands, one hand or ii) 10 stands, 2 hands for support	i) 10 stands, no support or ii) 10 stands, 1 hand for support, repeat	10 stands, no support Repeat

APÊNDICE IV

Exercícios propostos pelo Manual Otago com adição das técnicas de Estabilização do método de FNP

1. Mini-flexão de joelhos com apoio (suporte) manual: Enquanto o participante mantinha-se na posição de mini-flexão dos joelhos a terapeuta realizava a técnica. No grupo *CR* foram executadas as 10 repetições conforme Manual de Otago, já nos grupos *ER* e *RE*, foi utilizado estimativa de tempo em segundos com base no tempo de execução da primeira amostra sorteada para estes grupos, na intenção de que o tempo de realização das técnicas fosse o mesmo em ambas.

No grupo *ER*: O contato manual do terapeuta foi global na região tronco superior, e a troca das direções da resistência foi feita nos sentidos ântero-posterior e laterô-lateral, mantendo o princípio de aproximação no sentido crânio-caudal, o qual foi exercido pelo vetor de força do corpo da terapeuta, sendo mantido o comando verbal constante (“fica, não deixa eu te mover”).

No grupo *RE*: O contato manual foi sob a região das espinhas ilíacas ântero-superiores, realizando vetor de força para baixo com princípio de aproximação, deste modo foi realizado alternância de posicionamentos manuais entre a região de pelve e tronco superior, adicionados de resistência e comando verbal constante para que o participante mantivesse sua posição (“fica, não deixa eu te mover”).

2. Tandem Stance (Hell toe stand) hold support: na posição de ortostática em equilíbrio tandem, ou seja, pés alinhados, na medida em que o calcanhar toque as extremidades dos dedos do outro pé, com apoio (suporte) manual por 10 segundos.

No grupo *ER*: O contato manual do terapeuta foi global na região tronco superior, e a troca das direções da resistência foi nos sentidos ântero-posterior e laterô-lateral, mantendo o princípio de aproximação no sentido crânio-caudal, o qual será exercido pelo vetor de força do corpo do terapeuta, sendo mantido o comando verbal constante (“fica, não deixa eu te mover”), enquanto o praticante se mantinha na posição de equilíbrio tandem.

No grupo *RE*: O contato manual foi sob a região das espinhas ilíacas ântero-superiores, realizando vetor de força para baixo com princípio de aproximação, deste modo foi realizado alternância de posicionamentos manuais entre a região de pelve e tronco superior, adicionados de resistência e comando verbal constante para que o participante mantivesse a posição (“fica, não deixa eu te mover”).

3. *Senta/Levanta*: o participante deveria sentar-se em uma cadeira não muito baixa, posicionar-se com os pés atrás dos joelhos e se inclinar para frente sobre os joelhos, então, utilizando o apoio manual no suporte lateral da cadeira deveria se empurrar para ficar de pé durante 10 repetições. Nos grupos ER e RE o exercício supracitado foi executado nas fases estáticas (sentado e em ortostase).

Grupo RE: com participante em sedestação, sem apoiar-se na cadeira, pés alinhados sob os joelhos, braços relaxados ao lado do corpo, o terapeuta posicionava as mãos de modo global na região de tronco superior e utilizava vetor de força para baixo com princípio de aproximação, deste modo foi realizado alternância de posicionamentos manuais entre a região de tronco superior e espinhas ilíacas ântero-superiores, adicionados de resistência e comando verbal constante para que o participante mantivesse a posição (“fica, não deixa eu te mover”). Em ortostase, o contato manual foi sob a região das espinhas ilíacas ântero-superiores, realizando vetor de força para baixo com princípio de aproximação, deste modo foi realizado alternância de posicionamentos manuais entre a região de pelve e tronco superior, adicionados de resistência e comando verbal constante para que o participante mantivesse a posição (“fica, não deixa eu te mover”).

Grupo ER: com participante em sedestação, sem apoiar-se na cadeira, pés alinhados sob os joelhos, braços relaxados ao lado do corpo, o contato manual do terapeuta estava sob os ombros do participante e era solicitado que este mantivesse a posição na cadeira enquanto o terapeuta realizava resistência em diferentes direções, aproximação articular e comando verbal constante para que fosse mantida a posição “(fica, não deixa eu te mover)”. Em ortostase o contato manual foi de modo global sob a região do tórax superior. Deste modo foi imposta resistência em diferentes direções com pressão no sentido crânio-caudal e comando verbal constante (“fica, não deixa eu te mover”).

APÊNDICE IV

CONSORT 2010 Flow Diagram

