

PATRÍCIA AZEVEDO GARCIA

**FATORES DE RISCO E FERRAMENTAS CLÍNICO-FUNCIONAIS DE RASTREIO
DO RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM BAIXA DENSIDADE ÓSSEA: UM
ESTUDO LONGITUDINAL**

Belo Horizonte

2014

PATRÍCIA AZEVEDO GARCIA

**FATORES DE RISCO E FERRAMENTAS CLÍNICO-FUNCIONAIS DE RASTREIO
DO RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM BAIXA DENSIDADE ÓSSEA: UM
ESTUDO LONGITUDINAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Grau de Doutor.

Área de Concentração: Desempenho Motor e Funcional Humano

Linha de Pesquisa: Saúde e Reabilitação do Idoso

Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias

Coorientadora: Profa. Dra. Rosângela Corrêa Dias

Belo Horizonte

2014

G216f Garcia, Patrícia Azevedo
2014 Fatores de risco e ferramentas clínico-funcionais de rastreio do risco de quedas em idosas com baixa densidade óssea: um estudo longitudinal. [manuscrito] / Patrícia Azevedo Garcia - 2014
193F., enc.: il.

Orientador: João Marcos Domingues Dias
Coorientadora: Rosângela Corrêa Dias

Doutorado (tese) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 162-173

1. Idosos – Teses. 2. Densidade óssea – Teses. 3. Acidentes por quedas – Teses. I. Dias, João Marcos Domingues. II. Dias, Rosângela Corrêa. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 612.76

Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL - Desempenho Funcional Humano
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mesreab@eeffto.ufmg.br FONE: (31) 3409-4781/7395

ATA DE NÚMERO 35 (TRINTA E CINCO) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA DE TESE APRESENTADA PELA CANDIDATA **PATRICIA AZEVEDO GARCIA** DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO.-----

Aos 23 (vinte e três) dias do mês de maio do ano de dois mil e quatorze, realizou-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, a sessão pública para apresentação e defesa da Tese de Doutorado intitulada: "**FATORES DE RISCO E FERRAMENTAS CLÍNICO-FUNCIONAIS DE RASTREIO DE RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM BAIXA DENSIDADE ÓSSEA: UM ESTUDO LONGITUDINAL**". A comissão examinadora foi constituída pelos seguintes Professores Doutores: João Marcos Domingues Dias, Karla Helena Coelho Vilaça, Sílvia Lanzotti Azevedo da Silva, Leani Souza Máximo Pereira e Lygia Paccini Lustosa, sob a Presidência do primeiro. Os trabalhos iniciaram-se às 14 horas com apresentação oral da candidata, seguida de arguição dos membros da Comissão Examinadora. Após avaliação, os examinadores consideraram a candidata **aprovada e apta a receber o título de Doutora após a entrega da versão definitiva da Tese**. Nada mais havendo a tratar, eu, Marilane Soares, secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação dos Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 23 de Maio de 2014.

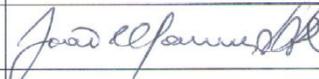
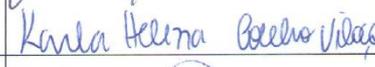
Professor Dr. João Marcos Domingues Dias João Marcos Domingues Dias
 Professora Dra. Sílvia Lanzotti Azevedo da Silva Sílvia Lanzotti Azevedo da Silva
 Professora. Dra. Karla Helena Coelho Vilaça Karla Helena Coelho Vilaça
 Professora. Dra. Leani Souza Máximo Pereira Leani Souza Máximo Pereira
 Professora Dra. Lygia Paccini Lustosa Lygia Paccini Lustosa

P) Marilane Soares Marilane Soares
 Secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br FONE/FAX: (31) 3409-4781

PARECER

Considerando que a Tese de Doutorado de **PATRÍCIA AZEVEDO GARCIA** intitulada: **“FATORES DE RISCO E FERRAMENTAS CLÍNICO-FUNCIONAIS DE RASTREIO DE RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS COM BAIXA DENSIDADE ÓSSEA: UM ESTUDO LONGITUDINAL”**, defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível: Doutorado cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a Tese de doutorado, conferindo-lhe as seguintes indicações:

Nome do(a) Professor(a)/Banca	Aprovação	Assinatura
Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias	Aprovada	
Profa. Dra. Karla Helena Coelho Vilaça	Aprovada	
Profa. Dra. Sílvia Lanzotti Azevedo da Silva	Aprovada	
Profa. Dra. Leani Souza Máximo Pereira	Aprovada	
Profa. Dra. Lygia Paccini Lustosa	Aprovada	

Belo Horizonte, 23 de Maio de 2014.


Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/EEFFTO/UFMG

Prof. LEANI SOUZA MAXIMO PEREIRA
Coordenadora do Colegiado
Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
Inscrição UFMG:06081X Inscrição SIAPE:0319760

Dedico esta tese aos meus pais, Getulino e Ilza, e ao meu marido, Pedro, pelo amor, apoio, torcida e, principalmente, pela paciência.

AGRADECIMENTOS

Quero começar agradecendo a Deus, por sempre iluminar minhas escolhas, minhas conquistas e escolher criteriosamente os anjos que cruzam o meu caminho.

Aos meus pais, Getulino e Ilza, por terem me apresentado os caminhos não só da busca do conhecimento, mas do amor, da generosidade, do esforço e do sonho. Mãe, a conferência dos milhares de dados desta pesquisa não seria a mesma sem sua parceria, dedicação e perfeccionismo. Muito obrigada!

Ao meu marido Pedro, por seu apoio e paciência, por topar estudar junto comigo e pelas inúmeras vezes que me ensinou muito mais do que estatística, física e mecânica. Amo você!

Ao meu querido orientador e amigo Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias pela oportunidade e confiança, pela tranquilidade e pelos ensinamentos nesses oito anos de convivência. Esse agradecimento é muito especial e eu desejo que esta defesa de doutorado seja apenas mais um marco dos nossos trabalhos e a continuidade das nossas parcerias.

À minha querida coorientadora Profa. Dra. Rosângela Corrêa Dias por me despertar para a investigação das quedas, por ser um exemplo inspirador de pesquisadora e por aceitar participar de mais esse desafio.

Às voluntárias desta pesquisa, pela confiança, paciência, responsabilidade e disponibilidade que possibilitaram a concretização deste estudo.

À minha banca de Qualificação: Profa. Dra. Luci Fuscaldi-Salmela, Profa. Dra. Danielle Aparecida Gomes Pereira e Profa. Dra. Karla Helena Coelho Vilaça. Obrigada pelos enriquecedores questionamentos! Vocês foram fundamentais!

A todo o colegiado do Curso de Fisioterapia da Universidade de Brasília pelo apoio durante esses três anos e, principalmente, por ter aprovado meu afastamento para finalização do doutorado. Em especial, aos meus queridos amigos, presentes da UnB, Aline Teixeira, Liana Gomide, João Paulo Chierogato e Osmair Gomes. Tenho consciência que vocês não mediram esforços para tornar tudo possível! Muito obrigada!

Às minhas companheiras de ideias, questionamentos e projetos, que compõem a mais coesa equipe de gerontologia da SES/DF: Adrienne, Luciana, Carla, Thaís e Fernanda. Dri e Lu, não tenho palavras para agradecer toda confiança e apoio que me deram desde 2011. Meninas, a amizade de vocês me fortalece!

Às minhas bolsistas de iniciação científica, Danielle Brasil, Natanny Campos, Anny Souza e Rosane Reis! Obrigada pela dedicação e parabéns pela responsabilidade!

Às minhas queridas amigas que a UFMG me deu no mestrado e no doutorado: Dayane Montemezzo, Silvia Lanzotti, Camila Zampa e Pollyanna Figueiredo. Obrigada pela amizade, pelas consultorias estatísticas, pelo abrigo e pelas deliciosas conversas.

Aos amigos de Goiânia e à família que, sempre na torcida, a cada visita me perguntava se eu já tinha defendido o doutorado: sim, agora eu vou defender! Em especial ao meu irmão Fábio e à minha madrinha Regina.

Às funcionárias do Departamento de Fisioterapia e do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, em especial a Eni e a Marilane, pela prontidão e eficientes ajudas durante todo esse período.

“Existem dados conhecidos. Existem coisas que sabemos que sabemos. Existem incógnitas conhecidas. Ou seja, existem coisas que agora sabemos que não sabemos. Mas existem também incógnitas desconhecidas. Existem coisas que não sabemos que não sabemos.”

(Rumsfeld, 2002)

RESUMO

Introdução: Em idosas com osteoporose e osteopenia as quedas se destacam entre os fatores que contribuem para o aumento da ocorrência de fraturas, por apresentarem alta incidência e serem passíveis de prevenção. A identificação dos determinantes intrínsecos, de ferramentas capazes de prever o risco de quedas e da validade do autorrelato retrospectivo de quedas nessas idosas é um passo importante para implementação de estratégias preventivas e para redução da incidência de quedas e fraturas. **Objetivos:** estimar a incidência de quedas e de quedas recorrentes na presente amostra, verificar os fatores de risco associados, determinar a acurácia de seis ferramentas clínico-funcionais para prever quedas e quedas recorrentes, investigar a concordância entre os métodos de autorrelato retrospectivo e de monitoramento prospectivo e determinar a validade do autorrelato retrospectivo de quedas e de quedas recorrentes no período de 12 meses em idosas com baixa densidade mineral óssea (DMO). **Materiais e Métodos:** Estudo longitudinal com acompanhamento de um ano. Participaram 116 idosas comunitárias com diagnóstico de osteopenia ou osteoporose. Foram avaliados os seguintes fatores de risco para quedas: quedas prévias, mobilidade e equilíbrio corporal, risco multidimensional, autoeficácia para quedas, fragilidade e desempenho muscular de membros superiores e inferiores. Utilizou-se para estas avaliações as seguintes ferramentas e pontos de corte: autorrelato de quedas prévias (≥ 1 queda), autorrelato de quedas prévias recorrentes (≥ 2 quedas), teste *Timed Up and Go* – TUG (> 10 segundos), *Falls Risk* (oscilação $> 3,4$ ou $3,5$), *QuickScreen* (≥ 4 fatores de risco), *Falls Efficacy Scale – International* – FES-I (≥ 23 ou 31 pontos), Fenótipo de Fragilidade (≥ 1 critério), dinamômetro hidráulico de preensão palmar e dinamômetro

isocinético. As quedas foram monitoradas prospectivamente por meio de telefonemas mensais ao longo de um ano. Os desfechos investigados prospectivamente foram a incidência de quedas (≥ 1 queda) e de quedas recorrentes (≥ 2 quedas) na presente amostra durante um ano. Ao final desse acompanhamento as idosas foram questionadas sobre a recordação de ocorrência de quedas nos mesmos 12 meses anteriores. Foi realizada análise de regressão logística para determinar a associação (OR) entre os fatores de risco e a ocorrência de quedas e de quedas recorrentes pelo método *stepwise*. Foram calculados a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo e foram construídas as curvas ROC para cada ferramenta de estudo. Analisou-se a concordância entre os métodos de monitoramento prospectivo e autorrelato retrospectivo de quedas e calculou-se a sensibilidade e a especificidade do autorrelato de quedas prévias.

Resultados: durante o acompanhamento, 64 (55,2%) idosas disseram ter caído, das quais 24 idosas referiram que as quedas foram recorrentes. O modelo preditivo de quedas foi composto pela variável desempenho muscular operacionalizado por meio do trabalho muscular por peso corporal de ísquiossurais (OR=0,974 95% IC 0,955-0,995) e o modelo preditivo de quedas recorrentes foi composto pelas variáveis quedas prévias (OR=1,336 95% IC 1,020-1,751) e desempenho muscular operacionalizado por meio do trabalho muscular por peso corporal de ísquiossurais (OR=0,966 95% IC 0,941-0,992). As áreas abaixo das curvas ROC mostraram-se significativas para o *QuickScreen* (AUC=0,614; 95% IC 0,512-0,716; $p=0,035$) na identificação de risco de quedas, e para o autorrelato de queda prévia (AUC=0,635, 95% IC 0,501-0,770, $p=0,042$) e para o *Falls Risk* (AUC=0,669, 95% IC 0,552-0,786, $p=0,011$) no reconhecimento de risco de quedas recorrentes. Pontos de corte alternativos foram propostos para o *QuickScreen* (≥ 2 fatores de risco) para

identificar risco de quedas e para o *Falls Risk* ($\geq 4,00$) para identificar risco de quedas recorrentes. Observou-se moderada concordância entre o monitoramento prospectivo e o autorrelato retrospectivo para classificar caidores (Kappa = 0,595) e caidores recorrentes (Kappa = 0,589), e limite de concordância de $0,35 \pm 1,66$. O autorrelato de quedas prévias apresentou sensibilidade de 67,2% e especificidade de 94,2% para classificar idosas caidoras e sensibilidade de 50% e especificidade de 98,9% para classificar caidoras recorrentes. **Conclusão:** As idosas com baixa DMO deste estudo apresentaram alta incidência de quedas. A medida de desempenho muscular de ísquiossurais configurou-se como preditor de quedas e de quedas recorrentes. A ocorrência de quedas prévias configurou-se como preditor de quedas recorrentes. Na prática clínica e científica, o risco de quedas e de quedas recorrentes pode ser identificado em idosas com baixa DMO por meio do *Falls Risk*, do *QuickScreen* e do relato de quedas prévias. Entretanto o uso do autorrelato de quedas nos 12 meses anteriores deve ser empregado com cautela, pois subestimou 32,8% das quedas e 50% das quedas recorrentes.

Palavras-chave: Idoso, Densidade Mineral Óssea, Osteoporose, Acidentes por quedas, Força Muscular, Fatores de risco, Medição de risco, Análise de regressão, Sensibilidade e especificidade, Coleta de dados, Recordação mental.

ABSTRACT

Background: In older people with osteoporosis and osteopenia falls are noteworthy among factors that contribute to increased occurrence of fractures because they have a high incidence and are preventable. The identification of intrinsic determinants, the recognition of accuracy tools to predicting falls risk and the identification of validity of retrospective self-report of falls among these older women is an important step to implement preventive strategies and to reduce the incidence of falls and fractures. **Objectives:** to estimate the incidence of falls and recurrent falls in the present sample, to verify the associated falls risk factors, to determine the accuracy of six clinical-functional tools to predict falls and recurrent falls, to investigate the agreement between retrospective self-report and prospective monitoring methods and to determine the validity of retrospective self-reports of falls and recurrent falls in the period of 12 months in older women with low bone mineral density (BMD). **Materials and Methods:** A longitudinal study over one year with 116 community-dwelling older women with osteopenia or osteoporosis. The following risk factors for falls were assessed: previous falls, mobility and body balance, multidimensional risk, self-efficacy for falls, frailty and upper and lower limbs muscle performance. The following tools and cutoff points were used for these assessments: self-report of previous falls (≥ 1 fall), self-report of previous recurrent falls (≥ 2 falls), Timed Up and Go test (> 10 seconds), Falls Risk (oscillation > 3.4 or 3.5), QuickScreen (≥ 4 risk factors), Falls Efficacy Scale – International – FES-I (≥ 23 or 31 points), Frailty Phenotype (≥ 1 criterion), hydraulic handgrip dynamometer and isokinetic dynamometer. The falls were monitored prospectively by monthly phone calls over a year. The outcomes prospectively investigated were the incidence of falls

(≥ 1 fall) and of recurrent falls (≥ 2 falls) over one year. At the end of this follow-up older were asked about the recall of falls in the same 12 month period. Logistic regression analyses were performed to determine the association (OR) among the falls risk factors and the occurrence of falls and recurrent falls by stepwise method. Sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value were calculated and ROC curves were constructed for each study tool. It was analyzed the agreement between the prospective monitoring and retrospective self-report of falls methods and the sensitivity and the specificity of self-reported of previous falls were calculated. **Results:** 64 (55.2%) older women reported falls, of which 24 indicated that falls were recurrent during follow-up. The predictive model for falls was composed by muscle performance variable assessed by hamstrings muscle work per body weight (OR = 0.974 95% CI 0.955 to 0.995) and the predictive model for recurrent falls was composed by previous falls (OR = 1.336 95% CI 1.020 to 1.751) and by muscle performance variable assessed by hamstrings muscle work per body weight (OR = 0.966 95% CI 0.941 to 0.992). The areas under the ROC curves were significant to QuickScreen (AUC = 0.614, 95% CI 0.512 to 0.716, $p=0.035$) for falls prediction, and to self-report of previous falls (AUC = 0.635, 95% CI 0.501 -0.770, $p=0.042$) and to Falls Risk (AUC = 0.669, 95% CI 0.552 to 0.786, $p=0.011$) for recurrent falls prediction. Alternative cut points were proposed for QuickScreen (≥ 2 risk factors) to identify falls risk and for the Falls Risk (≥ 4.00) to identify risk of recurrent falls. There was moderate agreement between the prospective monitoring and the retrospective self-report of falls to classify fallers (Kappa = 0.595) and recurrent fallers (Kappa = 0.589), and the limits of agreement were 0.35 ± 1.66 fall. The self-report of prior falls had 67.2% sensitivity and 94.2% specificity to classify fallers older women and 50% sensitivity and 98.9% specificity to classify recurrent

fallers. **Conclusion:** The low BMD older women showed high incidence of falls. The hamstring muscle performance measure was a predictor of falls and recurrent falls. The previous falls occurrence was a predictor of recurrent falls. The risk of falls and recurrent falls can be identified among low BMD older women using the following tools: Falls Risk, QuickScreen and self-report of previous falls. However the use of self-report of falls in the previous 12 months should be used with caution because underestimated 32.8% of falls and 50% of recurrent falls.

Key words: Aged, Bone Mineral Density, Osteoporosis, Accidental falls, Muscle Strength, Risk factors, Risk assessment, Regression analysis, Sensitivity and specificity, Data collection, Mental recall.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1. Objetivos.....	34
1.1.1. Objetivo Geral	34
1.1.2. Objetivos Específicos	34
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	36
2.1. Desenho do Estudo e Aspectos Éticos.....	36
2.2. Cálculo amostral	36
2.3. Amostra	37
2.4. Local do Estudo.....	39
2.5. Variáveis de Estudo	40
2.5.1. Mobilidade e equilíbrio corporal	41
2.5.2. Risco multidimensional	42
2.5.3. Fragilidade	42
2.5.4. Autoeficácia relacionada às quedas	42
2.5.5. Desempenho muscular	43
2.5.6. Quedas	44
2.5.6.1. Definição de quedas	44
2.5.6.2. Quedas prévias	44
2.5.6.3. Desfecho de interesse ou Padrão-ouro	45
2.5.7. Possíveis variáveis de confusão	45
2.6. Instrumentos e medidas	48
2.6.1. Autorrelato de Quedas	48
2.6.2. Teste <i>Timed Up and Go</i> (TUG)	51
2.6.3. <i>Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment</i> (<i>QuickScreen</i>) .	53
2.6.4. Fenótipo de Fragilidade	56

2.6.5. <i>Falls Efficacy Scale – International (FES-I)</i>	60
2.6.6. Dinamômetro Isocinético	61
2.6.7. Plataforma de Equilíbrio	63
2.7. Procedimentos Gerais	66
2.8. Análises dos Dados e Métodos Estatísticos	69
3. ARTIGO 1	74
4. ARTIGO 2	102
5. ARTIGO 3	136
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	159
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162
APÊNDICES	174
ANEXOS	182
MINICURRICULO	189

PREFÁCIO

A presente Tese de Doutorado foi elaborada de acordo com as normas estabelecidas pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais, visando a obtenção do título de doutor pela doutoranda Patrícia Azevedo Garcia. Esta tese foi desenvolvida na linha de pesquisa “Saúde e Reabilitação do Idoso” sob orientação do professor Dr. João Marcos Domingues Dias e coorientação da professora Dra. Rosângela Corrêa Dias. A estrutura desta tese compreende sete partes. A primeira contém a introdução expandida que contempla a problematização das quedas e fraturas em idosas com baixa densidade óssea, a revisão da literatura que investigou os fatores de risco para quedas em idosos com e sem o diagnóstico de osteoporose, a justificativa e os objetivos do estudo. A justificativa apresenta pontos que não estão claros na literatura, explica a importância de realizar a presente investigação em amostra especificamente com baixa densidade óssea e com desenho metodológico prospectivo. O objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho visam esclarecer os fatores associados a quedas nessas idosas, identificar os instrumentos mais acurados para rastreamento de risco de quedas no cenário clínico-científico e determinar a validade do autorrelato de quedas nos 12 meses anteriores. A segunda parte descreve a metodologia do estudo. O desenho prospectivo do estudo, a amostra, o local de realização, as variáveis e instrumentos investigados, os procedimentos de coleta e as análises estatísticas são descritos detalhadamente nesta parte. A terceira, quarta e quinta partes da tese contêm três artigos científicos, que serão submetidos à publicação após a realização das modificações sugeridas pela banca examinadora no momento da defesa da tese. O primeiro artigo **“Identificação de**

fatores de risco clínicos e funcionais para quedas em idosas com baixa densidade óssea: um estudo longitudinal” foi formatado de acordo com as normas do periódico *Topics in Geriatric Rehabilitation*; o segundo artigo “**Acurácia de seis ferramentas clínico-funcionais para identificar quedas em idosas com osteopenia ou osteoporose**” foi elaborado respeitando as normas do *Journal of Aging and Physical Activity* e o terceiro artigo “**Autorrelato de quedas prévias entre idosas com alto risco de quedas e fraturas: estudo de concordância e validade**” foi formatado de acordo com as normas do periódico *Brazilian Journal of Physical Therapy*. Após os artigos, a sexta parte da tese apresenta as considerações finais deste trabalho e na sétima parte são listadas as referências bibliográficas consultadas para escrita da tese, inclusive dos artigos. Em seguida são incluídos os apêndices e os anexos de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). E no final desta tese encontra-se o minicurrículo da doutoranda com as atividades acadêmicas desenvolvidas e a produção científica no período de doutoramento.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população mundial é um dos grandes desafios a ser enfrentado no século XXI, e, no Brasil, este processo vem acompanhado por modificações no perfil de saúde de sua população com importantes alterações fisiológicas, como a osteopenia, e predomínio de doenças crônico-degenerativas, como a osteoporose, com acúmulo de incapacidades e maiores gastos e desafios para o sistema de saúde (Garrido; Menezes, 2002).

A osteoporose é uma desordem esquelética crônica, progressiva e silenciosa decorrente de distúrbio osteometabólico de origem multifatorial caracterizado pelo comprometimento da resistência óssea, pela diminuição da densidade mineral óssea (DMO), levando à fragilidade esquelética e ao aumentado risco de fraturas (Englund et al., 2005; Guerra; Prado, 2010; Palombaro, 2005; Pereira; Mendonça, 2006; Sran; Khan, 2005). A osteopenia é considerada como uma condição fisiológica também caracterizada pela diminuição da DMO e, apesar de ser uma precursora da osteoporose não é considerada uma categoria da doença (Kanis et al., 2013). Relatos mostram que a osteoporose aumenta significativamente com o avançar da idade (5,2% dos 45-54 anos; 32,7% após os 65 anos), no sexo feminino, com etnia branca ou asiática, história familiar de osteoporose, menopausa precoce, função ovariana reduzida antes da menopausa, inadequações dietéticas (alto consumo de cafeína, baixa ingestão de cálcio), maus hábitos de vida (sedentarismo, abuso de álcool e tabagismo) e história de fraturas (Guerra et al., 2010; Martini et al., 2009; Pinheiro et al., 2010). Como fatores protetores de osteoporose e fraturas, os estudos listam a terapia de reposição hormonal, a atividade física regular, o sobrepeso e a obesidade (Clark et al., 2009; Guerra et al., 2010; Pinheiro et al., 2010).

A osteoporose e a osteopenia são diagnosticadas por meio da mensuração da DMO, que caracteriza a quantidade de massa óssea por unidade de volume (densidade volumétrica), ou por unidade de área (densidade de área), e ambos podem ser medidos *in vivo* por meio de técnicas de densitometria (Kanis et al., 2013). A técnica mais amplamente utilizada para avaliar a DMO é o método DEXA (*Dual Energy X-ray Absorptiometry*), capaz de avaliar a DMO do esqueleto como um todo e de sítios específicos, incluindo as regiões mais vulneráveis a fraturas (Kanis et al., 2013). Neste método, a definição operacional da osteoporose é baseada no valor do *T-score* da DMO igual ou abaixo de 2,5 ou mais desvios-padrões (*T-score* igual ou inferior a -2,5 DP) e da osteopenia como um valor do *T-score* abaixo de 1,0 ou mais desvio-padrão (*T-score* inferior a -1,0 DP), considerando a média de mulheres jovens (Kanis et al., 2013). Para nortear o diagnóstico, é preconizado que essa medida seja realizada preferencialmente no colo femoral, mas outros sítios ósseos podem ser adotados como referência (Kanis et al., 2013).

A osteoporose e a osteopenia são altamente prevalente entre os idosos, tanto homens quanto mulheres, principalmente mulheres pós-menopausa, e configuram um problema de saúde pública no mundo, considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a epidemia silenciosa do século (Englund et al., 2005; Palombaro, 2005; Pereira et al., 2006). Segundo a OMS, a osteoporose afeta 75 milhões de pessoas nos EUA, Europa e Japão, causando mais de 2,3 milhões de fraturas anualmente nesses países (Palombaro, 2005). E no Brasil, estima-se que existam 5,5 milhões de brasileiros com osteoporose e que, entre mulheres pós-menopausa, a prevalência de osteopenia varie de 30 a 56,6% e a de osteoporose de 14,7 a 43,4% (Guerra et al., 2010; Pinheiro; Eis, 2010), configurando prevalências

muito variadas em decorrência das divergências amostrais, metodológicas e regiões ósseas avaliadas (Kanis, 1994; Pinheiro et al., 2010).

Dentre as principais consequências da osteoporose e da osteopenia as fraturas por fragilidade óssea constituem a complicação mais temida. Estima-se que a incidência brasileira anual de fraturas seja de um milhão, sendo a prevalência de fraturas por fragilidade óssea (úmero, fêmur, vértebra, antebraço e costelas), em pessoas com 50 anos ou mais, de 12,8% para homens e 15,1% para mulheres (Pinheiro et al., 2009). O estudo prospectivo de Schuit et al. (2004) acompanhou 4878 mulheres com 55 anos ou mais por aproximadamente sete anos e observou que dos 749 casos de fraturas não vertebrais, 44,09% ocorreram em mulheres com diagnóstico de osteoporose e 43,29% em mulheres com osteopenia. E, especificamente entre os 221 casos de fraturas de fêmur, 63,79% ocorreram entre mulheres com osteoporose e 31,03% entre mulheres com osteopenia (Schuit et al., 2004).

Entre essas fraturas por fragilidade óssea, merecem destaque especial as fraturas de colo de fêmur, pois comprometem a independência funcional do idoso, reduzindo a qualidade de vida, podendo levar à fragilidade, síndrome da imobilidade e à morte prematura (Cheung; Detsky, 2008; Pereira et al., 2006; Pinheiro et al., 2010; Swanenburg et al., 2007). É conhecido que 15 a 30% dos idosos com fraturas de quadril morrem no ano posterior a este evento, normalmente devido a complicações como infecção, trombose venosa e úlceras de pressão, que apenas 30% dos pacientes que vivenciam uma fratura retomam suas atividades prévias e que 11% tornam-se dependentes (Pinheiro et al., 2010). Adicionalmente, as fraturas dos corpos vertebrais, comumente não reconhecidas clinicamente, desencadeiam importantes modificações posturais, dores e alterações do equilíbrio, que estão

associadas com o declínio da força muscular da coluna e dos membros inferiores, contribuindo para o aumento da morbidade (Pereira et al., 2006; Smulders et al., 2011).

Neste contexto, a osteoporose, a osteopenia e as fraturas resultam em alta sobrecarga socioeconômica relacionada à hospitalização, consultas aos serviços de emergência, cuidados ambulatoriais, cuidados domiciliares e institucionalização (Bocalini et al., 2009; Englund et al., 2005; Gass; Dawson-Hughes, 2006; Hourigan et al., 2008; Palombaro, 2005; Sran et al., 2005). Entre as mulheres pós-menopausa com osteoporose, a utilização de recursos de saúde e os custos com o tratamento anual são equivalentes a 775 dólares por paciente, e os gastos com medicamentos consomem aproximadamente 9% da renda familiar (Pinheiro et al., 2010), portanto, a maioria das pacientes permanecem sem tratamento (Kanis et al., 2013). Já o impacto econômico anual das fraturas por fragilidade óssea é estimado em aproximadamente 6 milhões de dólares (Araujo; Oliveira; Bracco, 2005; Pinheiro et al., 2010), sendo que os custos diretos com um episódio de fratura de quadril, na América Latina, variam entre 4,5 a 6 mil dólares (Pinheiro et al., 2010).

Em geral, os fatores clínicos de risco para ocorrência de fraturas por fragilidade óssea encontrados pelos estudos brasileiros são similares àqueles observados no cenário internacional (Pinheiro et al., 2010; Pinheiro et al., 2009): idade avançada, história familiar de osteoporose ou fratura femoral, menopausa precoce, inatividade física, qualidade de vida ruim, diabetes mellitus, uso de benzodiazepínicos, perda de peso, fratura prévia, baixa DMO do colo femoral e quedas recorrentes no ano anterior (Kanis et al., 2013; Lopes et al., 2011; Martini et al., 2009; Pinheiro et al., 2010; Pinheiro et al., 2009).

As quedas são consideradas eventos de alta prevalência entre idosos, mesmo em idosos ativos e saudáveis, e caracterizam uma das grandes síndromes geriátricas preveníveis (Ganz et al., 2007). Aproximadamente 30% dos idosos caem a cada ano, metade apresenta quedas recorrentes, sendo a maioria das quedas ocorridas no domicílio (Cruz et al., 2012; Silva et al., 2009). No Brasil, a prevalência de quedas recorrentes no ano anterior varia de 10% a 40% e de acordo com a região do país, sendo de 35,7% entre as mulheres na região Centro-Oeste (Pinheiro et al., 2010). Entretanto, têm-se observado maior frequência de quedas entre mulheres com osteoporose (Cruz et al., 2012; Silva et al., 2009; Silva et al., 2010). Em estudo transversal brasileiro com 266 mulheres sexagenárias pós-menopausa, Silva et al. (2009) encontraram frequência de quedas, nos últimos 12 meses, significativamente maior em mulheres com osteoporose (51,1%) que em mulheres sem esse diagnóstico (29,3%), e constataram que mulheres com osteoporose apresentaram risco ajustado de 1,9 para ocorrência de queda e de 3,2 para quedas recorrentes em relação ao grupo sem osteoporose. Cruz et al. (2012) argumentaram que a maior frequência de quedas entre idosos com diagnóstico de osteoporose pode estar relacionada à maior prevalência de osteoporose no sexo feminino e em idade avançada, somados a possível influência das alterações posturais, distúrbios de marcha e desequilíbrio corporal comuns entre idosos com esse diagnóstico e que também favorecem a ocorrência de quedas (Silva et al., 2010).

No que se refere as possibilidades de lesões advindas das quedas em idosos, Swanenburg et al. (2010) acompanharam idosos durante um ano e observaram que 36% dos caídores sofreram lesões, dos quais 8% precisaram de atendimento médico, 4% apresentaram lesões graves e 3,4% fraturas. Já Sai et al. (2010) apontaram a necessidade de atendimento em 19% dos casos destacando, dentre as

lesões, 46% de hematomas, 30,7% de escoriações, 15,3% de lacerações, 7,7% de fraturas. Entretanto, Cruz et al. (2012), em estudo transversal no Brasil com 420 idosos, apontaram 19% de fraturas como consequência de quedas, sendo 31% nos membros superiores, 47% nos membros inferiores, 10% nas costelas e/ou vértebras, 8% na face e 3% no quadril.

As quedas são caracterizadas, pela maioria dos estudos, como eventos acidentais, inesperados ou não intencionais que levam o indivíduo a atingir um nível mais baixo em relação à sua posição inicial, porém algumas definições restringem a eventos em que o indivíduo cai ao chão e excluem episódios devido à síncope, convulsão, acidente vascular encefálico ou outra força de deslocamento incontrolável (Hale; Delaney; Cable, 1993; Kunkel; Pickering; Ashburn, 2011; Silva et al., 2009; Swanenburg et al., 2010). Essas quedas são eventos multifatoriais que podem ser determinadas pela interação de diversos fatores de risco, incluindo os fatores extrínsecos ou ambientais (relacionados ao ambiente físico, social e de atitudes), os fatores intrínsecos (relacionados ao indivíduo, como mobilidade, força muscular, condições clínicas, estado cognitivo) e os fatores comportamentais (relacionados ao uso e percepção do espaço por parte do idoso frente à demanda imposta pelo ambiente e sua capacidade funcional real) (Arnold et al., 2005; Messias; Neves, 2009; Silva et al., 2009; Swanenburg et al., 2010). Dentre os fatores intrínsecos, pesquisadores (Cruz et al., 2012; Ganz et al., 2007; Silva et al., 2009) apontaram o sexo feminino, idade avançada, hipotensão postural, diminuição da mobilidade física ou necessidade de auxílio para locomoção, depressão, diabetes, percepção ruim ou regular de saúde, comprometimento da audição, visão, cognição, do equilíbrio corporal (Swanenburg et al., 2010) e da força muscular (Karkkainen et al., 2008; Swanenburg et al., 2010), o não recebimento de orientações para

prevenção de quedas, doenças osteoarticulares, limitações nas atividades básicas e instrumentais de vida diária e o uso de quatro ou mais medicamentos, além de histórico de quedas recorrentes (Swanenburg et al., 2010) e de relato de medo de cair (Hubscher et al., 2010).

Apesar das diferentes frequências de quedas entre idosas com e sem osteoporose, não está claro na literatura por que algumas mulheres com osteoporose caem e outras não (Karakasidou et al., 2012) e pouco se sabe sobre o controle postural em idosos com osteoporose e sua relação com quedas (Burke et al., 2010). Ao comparar equilíbrio estático, dinâmico e a habilidade de desviar de obstáculos entre idosos com osteoporose e sem esse diagnóstico, Smulders et al. (2011) mostraram que idosos osteoporóticos não apresentaram chance aumentada de quedas relacionada à capacidade de desviar de obstáculos. Neste sentido, Silva et al. (2009), apesar de terem encontrado maior prevalência de quedas em idosos osteoporóticos, não observaram diferenças nas medidas de equilíbrio na estabilometria quando comparados aos não osteoporóticos. Todavia, Sinaki et al. (2005) compararam idosas com osteoporose e hipercifose torácica e idosas saudáveis como controle e demonstraram que o grupo com osteoporose apresentou maior oscilação corporal ao desviar de obstáculos do que o grupo controle. Burke et al. (2010) avaliaram 66 mulheres idosas septuagenárias em estudo transversal e apontaram que, mesmo na ausência de diferenças posturais significativas entre os grupos, o controle postural, avaliado por meio da velocidade de oscilação e deslocamento do centro de pressão (CP), realmente diferiu entre idosas com e sem osteoporose. Abreu et al. (2010) avaliaram o equilíbrio estático de 60 mulheres idosas, com densidade óssea normal, com osteopenia ou com osteoporose e observaram que as idosas com osteoporose apresentaram maior deslocamento

anteroposterior e médiolateral que as idosas com densidade óssea normal, e que as mulheres com osteopenia demonstraram oscilações similares às osteoporóticas em todas as situações investigadas. Neste cenário, a deficiência de controle postural tem sido apontada como fator de risco para ocorrência de quedas quando operacionalizado por meio da maior velocidade de oscilação corporal (RR=1,16 95% IC 1,0-1,35) (Sai et al., 2010; Meneses; Burke; Marques, 2012; Stel et al., 2003) e da incapacidade de manter a posição de apoio unipodal (OR=2,49 95% IC 1,196-5,199) (Komatsu et al., 2006).

O maior risco de quedas também tem sido associado a maior medo de cair ($R^2=0,07$) (Arnold et al., 2005) e a pior autoeficácia relacionada às quedas (OR=7,28, 95% IC 2,25-23,61, $p=0,001$) (Ersoy et al., 2009) em mulheres com baixa DMO (osteoporose ou osteopenia), configurando dois constructos também relevantes para a triagem de risco de quedas na prática e pesquisas em reabilitação (Schepens et al., 2012). Neste sentido, enquanto Smulders et al. (2011) não apontaram diferenças na autoeficácia para quedas em idosos com e sem osteoporose, indicando que os idosos com osteoporose não têm mais medo que os não osteoporóticos, Sinaki et al. (2005) encontraram que pessoas com osteoporose relataram maior receio de cair e Arnold et al. (2005) identificaram que o medo de quedas explicou parte da variância associada ao risco de quedas (OR=0,61; 95% IC 0,38-0,97) em mulheres com osteoporose. É esperado que idosos com osteoporose e osteopenia tenham mais medo de cair, pois eles têm maior risco para lesões graves, como as fraturas, mais sintomas depressivos, ansiedade, baixa autoestima, receio de serem hospitalizados e da dependência de terceiros (Arnold et al., 2005; Ersoy et al., 2009; Schepens et al., 2012). A baixa autoeficácia para quedas relaciona-se à percepção pessoal ruim da própria capacidade e do autocontrole,

fatos que podem aumentar a atenção e cuidado durante as atividades (tais como reduzir a velocidade de marcha usual) (Perracini et al., 2012), caracterizando fatores protetores contra as quedas, mas, contrariamente, também podem levar a restrições excessivas ou abandono de atividades, o que pode ser incapacitante (Ersoy et al., 2009; Perracini et al., 2012; Schepens et al., 2012). Entre os idosos que relatam medo de cair, 13 a 50% reportam restrição de suas atividades (Schepens et al., 2012), reforçando o impacto na vida emocional e social (Silva et al., 2009) e demonstrando a redução da motivação para sair de casa e se envolver em atividades e ocupações. Nesses idosos, a limitação de atividade e a restrição de participação social decorrente da baixa autoeficácia para quedas mostraram associação com a redução da força muscular de membros inferiores ($R^2=0,19$) (Delbaere et al., 2004) e do equilíbrio corporal ($R^2=0,19$) (Lopes et al., 2009) e com o aumento do risco de queda ($R^2=0,35$) (Lopes et al., 2009), caracterizando um espiral de deterioração funcional (Arnold et al., 2005; Ersoy et al., 2009; Hubscher et al., 2010; Keskin et al., 2008; Schepens et al., 2012).

Adicionalmente ao estudo do controle postural e do medo de cair como determinantes de quedas em idosos com osteoporose, o efeito da força muscular na ocorrência de quedas também tem motivado investigações dessa variável como mais um fator de risco modificável (Keskin et al., 2008; Moreland et al., 2004; Bayramoglu et al., 2005; Meneses; Burke; Marques, 2012), tendo em vista diferenças de força de membros inferiores encontradas entre idosas com e sem o diagnóstico de osteoporose (Silva et al., 2010). Entretanto, o estudo de Meneses et al. (2012) não mostrou diferenças na força muscular de membros inferiores (dorsiflexores de tornozelo, flexores e extensores de joelho) em idosos osteoporóticos caidores e não caidores. Da mesma forma, porém em estudo com

amostra não especificamente com baixa DMO, Keskin et al. (2008) também não encontraram essas diferenças na força, trabalho, potência média e relação agonista/antagonista de flexores e extensores de joelho sugerindo que a força muscular não tem efeito significativo na ocorrência ou risco de quedas em mulheres idosas, particularmente nas que são funcionalmente independentes. Contudo, o estudo de Antero-Jacquemin et al. (2012) revelou que idosos que referiram algum episódio de queda nos últimos seis meses apresentaram menores valores de pico de torque, trabalho proporcional ao peso corporal e potência média de flexores e extensores do joelho quando comparados com idosos que não caíram. Pijnappels et al. (2008) também indicaram que a força de extensão do joelho, de flexão plantar e de preensão palmar associaram-se à prevenção de quedas após uma perturbação da marcha e, desta forma, podem ser usadas para identificar idosos com risco de cair. Neste sentido, Moreland et al. (2004), considerando estudos longitudinais que avaliaram o desempenho muscular, indicaram que a fraqueza muscular é um fator de risco para quedas de relevância similar aos medicamentos psicotrópicos, cardíacos e diuréticos, e ressaltaram que a magnitude do risco aumenta quando analisada a fraqueza muscular de membros inferiores no risco de quedas recorrentes.

Neste cenário, destaca-se ainda que os fatores clínicos de risco para quedas têm sido associados à força de preensão palmar (FPP), ao declínio funcional e à sarcopenia, reconhecidos como marcadores do fenótipo da síndrome de fragilidade (Karkkainen et al., 2008; Pijnappels et al., 2008; Pinheiro et al., 2010). Na investigação da fragilidade, Frisoli et al. (2011) encontraram alta prevalência de osteopenia e osteoporose em idosos frágeis (41,2%) e pré-frágeis (28%). Ademais, em estudo do possível papel da fragilidade como preditor independente de

desfechos adversos de saúde, observou-se que idosas frágeis apresentaram maior chance de sofrer quedas recorrentes (OR=1,38 95% IC 1,02-1,88), fraturas de quadril (OR=1,40 95% IC 1,03-1,90) e morte (OR=1,82 95% IC 1,56-2,13) quando comparadas às não frágeis (Ensrud et al., 2007).

Na rotina clínica atual dos serviços de saúde, a prevenção de osteoporose e fraturas tem sido baseada na investigação dos fatores clínicos de risco associados com os achados da DMO (Kanis et al., 2013; Pinheiro et al., 2010) e, desta forma, o tratamento dos idosos com baixa DMO tem sido realizado com foco em antiabsortivos e outros medicamentos específicos para os ossos (Jarvinen et al., 2008). A OMS não inclui a avaliação do risco de queda no modelo de risco absoluto de fratura, pois considera essa avaliação “muito difícil para ser realizada pelos clínicos” (Jarvinen et al., 2008). Entretanto, a baixa sensibilidade da DMO para predizer risco de fratura (Kanis et al., 2013) é uma das razões que reforça que o rastreamento do risco de fratura deve ser feito a partir da combinação dos achados da DMO (Jarvinen et al., 2008), dos demais fatores de risco clínicos e da habilidade inadequada de prevenir quedas, uma atividade complexa que envolve a coordenação dos sistemas osteomioarticular e nervoso para manutenção do equilíbrio postural durante as atividades funcionais (Englund et al., 2005; Komatsu et al., 2006; Pinheiro et al., 2010; Pinheiro et al., 2010). Apesar da indicação de que o único fator de risco forte para fratura é a queda e não a osteoporose, muitas importantes publicações sobre prevenção de fraturas ainda negligenciam completamente o risco de queda, e, portanto, poucos clínicos têm avaliado o risco de cair em seus pacientes idosos (Jarvinen et al., 2008), que frequentemente permanecem sem diagnóstico até que um episódio ocorra (Ersoy et al., 2009).

Neste cenário, a Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (OMS, 2003) proporciona um modelo conceitual biopsicossocial para o entendimento do processo de saúde e doença para classificação e identificação dos fatores de risco para as quedas em idosos com condição clínica de baixa DMO (Cieza et al., 2004; Ustun et al., 2003). A CIF possibilita a definição e a compreensão do espectro de possíveis comprometimentos funcionais em pacientes com osteoporose e osteopenia utilizando uma linguagem padronizada, e permite a seleção de importantes constructos relacionados à funcionalidade e à natureza multifatorial do risco de queda para tomada de decisão clínica. Assim, nesses idosos, em relação ao componente 'funções do corpo' é importante abordar categorias relacionadas à sensação de dor (b280), funções de força muscular (b730), de mobilidade das articulações (b710), funções emocionais (b152) e de movimentos involuntários (b765). Adicionalmente, deve-se avaliar os componentes de estrutura de tronco (s760), de membros inferiores (s750), de membros superiores (s730) e estruturas musculoesqueléticas adicionais relacionadas ao movimento (s770) (Cieza et al., 2004). Adicionalmente, as limitações e restrições nas atividades e participações são de fato de grande relevância para pacientes com baixa DMO, tais como andar (d450), levantar e carregar objetos (d430), recreação e lazer (d920), mudar a posição básica do corpo (d410), realizar tarefas domésticas (d640) e utilizar transportes (d470), que cobrem domínios de mobilidade, auto-cuidado e vida doméstica (Cieza et al., 2004). E não menos relevante, a CIF possibilita abordar amplamente os fatores ambientais relacionados aos produtos e tecnologias, assim como os serviços, sistemas e políticas, rede de apoio e relacionamentos que são altamente importantes para pacientes com baixa DMO, maior risco de quedas e fraturas, pois podem agir como barreiras ou facilitadores (Cieza et al., 2004). Desta

forma, o modelo da CIF contribui para mudança do foco da prevenção de fraturas por fragilidade óssea (osteoporose ou osteopenia) para a prevenção das quedas (Jarvinen et al., 2008) reforçando que o entendimento da saúde desses idosos não se restringe, de forma simples e linear, à relação indivíduo-doença (Cieza et al., 2004; OMS, 2003).

Inúmeros autores investigaram a utilização de ferramentas de avaliação clínicas e laboratoriais de desempenho físico-funcional para identificação de risco de quedas em idosos (Alexandre et al., 2012; Beauchet et al., 2011; Ganz et al., 2007; Pijnappels et al., 2008; Sai et al., 2010; Tiedemann et al., 2008). No cenário de rastreamento, entre as medidas clínicas pode-se listar os testes de levantar da cadeira, *Timed Up and Go* e de marcha com passo rápido, que representam o primeiro passo para prevenir futuras quedas e lesões graves, que caracterizam ferramentas de técnicas simples, rápidas e fáceis de implementar e que possibilitam rastreamento extensivo para identificação de idosos em risco que precisam de avaliações multifatoriais adicionais (Ganz et al., 2007; Sai et al., 2010). E no cenário da intervenção, entre as medidas laboratoriais, destacam-se as avaliações da oscilação postural em plataformas fixas e móveis e as medidas de força muscular utilizando dinamômetros isocinéticos, que caracterizam medidas mais sofisticadas capazes de identificar causas das quedas passíveis de intervenções específicas (Alexandre et al., 2012; Beauchet et al., 2011; Ganz et al., 2007; Pijnappels et al., 2008; Sai et al., 2010; Tiedemann et al., 2008). Entretanto, apesar de muitas dessas publicações investigarem os fatores de risco referentes ao desempenho físico associados com quedas em idosos (Alexandre et al., 2012; Sai et al., 2010; Stel et al., 2003; Swanenburg et al., 2010; Tiedemann et al., 2008; Tromp et al., 2001), poucos estudos fizeram esta análise especificamente em mulheres idosas com

maior risco de fratura, como o grupo com baixa DMO, diagnosticadas com osteopenia ou osteoporose (Arnold et al., 2005; Hubscher et al., 2010; Komatsu et al., 2006). Além disso, os resultados de publicações recentes que cursam nesta direção são conflitantes e a acurácia das ferramentas de avaliação permanece incerta na literatura (Alexandre et al., 2012; Beauchet et al., 2011; Sai et al., 2010; Tiedemann et al., 2008), tendo em vista a diversidade de critérios metodológicos utilizados, principalmente em relação à seleção da amostra, identificação e análise do evento queda, tipo e quantidade de variáveis estudadas, além do uso de desenhos retrospectivos (Beauchet et al., 2011; Perracini; Ramos, 2002). Desta forma, a ocorrência e o risco de quedas têm configurado como desfecho principal em diversos estudos observacionais e experimentais, porém com considerável variação na sua definição (Hauer et al., 2006). Neste sentido, Hauer et al. (2006), após revisar sistematicamente a definição de quedas utilizada em estudos randomizados controlados com idosos comunitários e institucionalizados, sugeriram que, para que avanços científicos e clínicos ocorram, é necessário padronizar a definição de quedas, de preferência utilizando uma descrição mais simples para ser entendida por leigos que documentam suas próprias quedas e por profissionais de saúde de diversas especialidades. Além da variabilidade conceitual, observou-se que vários métodos de monitoramento de quedas têm sido utilizados, incluindo o questionamento sobre a recordação desses eventos em diversos intervalos de tempo por meio de entrevista telefônica, face a face ou via correio, informações de prontuários e registros prospectivos utilizando calendários ou diários de quedas (Ganz; Higashi; Rubenstein, 2005; Hannan et al., 2010; Hauer et al., 2006; Kunkel et al., 2011). Entretanto, esses dados são susceptíveis a erros de relato ou registro, subestimando ou superestimando a verdadeira prevalência de quedas, tornando

desafiadora a determinação da ocorrência de quedas em idosos (Hauer et al., 2006; Kunkel et al., 2011; Peel, 2000; Sanders et al., 2009).

No monitoramento prospectivo com calendários e diários é comum a identificação de dados incompletos e a necessidade de ajuda da equipe para esclarecimento e preenchimento integral em grande parte dos casos (Hannan et al., 2010), e os prontuários de saúde muitas vezes apresentam dados limitados em qualidade e disponibilidade (Hauer et al., 2006). Já para o autorrelato de quedas prévias, estudiosos listam como principais motivos que introduzem erros nas informações (i) o esquecimento de eventos que ocorreram no passado, (ii) a negação de quedas que ocorreram no período do monitoramento e (iii) o efeito telescópico de projetar num determinado período eventos marcantes que na verdade aconteceram fora daquele período (Hale et al., 1993; Mackenzie; Byles; D'Este, 2006). Desta forma, tem-se observado percentuais muito variados de subnotificação de quedas (11 a 44%) (Hale et al., 1993; Mackenzie et al., 2006; Peel, 2000; Sanders et al., 2009) quando utilizados métodos retrospectivos, tornando consenso entre especialistas a recomendação do monitoramento contínuo no mínimo mensal da ocorrência de quedas (Kunkel et al., 2011). Entretanto, esses monitoramentos prospectivos são métodos de alto custo com pessoal e financeiro que podem inviabilizar esta opção no cenário clínico e científico (Hannan et al., 2010; Sanders et al., 2009). Neste sentido, tem sido pontuada a importância de investigações da validade do autorrelato retrospectivo de quedas (Mackenzie et al., 2006) com referência a diversos períodos (Hannan et al., 2010) visando verificar a acurácia deste método para sua utilização futura em programas de rastreamentos e de reabilitação de idosos com diferentes disfunções e condições clínicas.

Neste contexto, a ocorrência de uma queda entre idosos com osteopenia ou osteoporose pode gerar maior impacto por ter, com maior frequência, a fratura por fragilidade óssea como consequência (Schuit et al., 2004; Kanis et al., 2013). Esse fato soma-se aos incipientes achados de maior frequência de quedas entre idosos com baixa DMO (Silva et al., 2009; Silva et al., 2010; Cruz et al., 2012) cujas possíveis causas ainda não foram completamente esclarecidas por estudos anteriores. Ademais, nesta população específica, ainda observa-se carência de estudos com desenho prospectivo que visem elucidar os fatores de risco para quedas e identificar ferramentas de rastreio deste evento multifatorial. Neste sentido, o reconhecimento do problema, a identificação e a determinação dos fatores de risco modificáveis para quedas relacionados ao desempenho funcional e indicadores de fragilidade, considerando os domínios da CIF e suas interações, específicos da população brasileira com baixa DMO, poderão contribuir para a implementação de medidas educativas e de promoção de saúde que podem ser implementadas pela equipe multidisciplinar envolvida em todos os níveis de atenção à saúde (Guerra et al., 2010; Silva et al., 2009). Adicionalmente, a informação sobre os potenciais erros de medida do autorrelato de quedas prévias poderá auxiliar na escolha metodológica para investigação do desfecho quedas. E a inclusão de testes clínicos e laboratoriais, que demonstrem validade para prever risco de futuras quedas (Sran; Khan, 2005; Cheung; Detsky, 2008; Pinheiro et al., 2010; Pinheiro et al., 2010; Cruz et al., 2012; Beauchet et al., 2011), poderá favorecer a seleção dos indivíduos em risco, que se beneficiarão de terapias específicas (exercícios de equilíbrio e fortalecimento) que comprovadamente reduzem as quedas, suas consequentes fraturas e diversos fatores de risco em indivíduos com baixa DMO (Kam et al., 2009). Em conjunto, achados desta natureza contribuirão para alocação de recursos,

minimizando, direta ou indiretamente, os custos associados a fraturas por fragilidade óssea (Burke et al., 2010; Pinheiro et al., 2010; Pinheiro et al., 2010).

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

Verificar se fatores de risco clínico-funcionais explicam a ocorrência de quedas e de quedas recorrentes, identificar ferramentas de rastreamento de risco de quedas e de quedas recorrentes e avaliar a precisão do autorrelato de quedas prévias em idosas com baixa densidade mineral óssea que vivem na comunidade.

1.1.2. Objetivos específicos

1. Identificar a ocorrência de quedas prévias e avaliar a mobilidade e o equilíbrio, o risco multidimensional, a autoeficácia relacionada às quedas, os indicadores de fragilidade e o desempenho muscular de membros superiores e inferiores nas idosas da amostra;
2. Verificar a incidência de quedas únicas e recorrentes na presente amostra e identificar o contexto de ocorrência e as consequências desses eventos durante acompanhamento de um ano;
3. Comparar a ocorrência de quedas prévias, a mobilidade e equilíbrio corporal, o risco multidimensional, a autoeficácia relacionada às quedas, os indicadores de fragilidade e o desempenho muscular de membros superiores e inferiores entre idosas categorizadas de acordo com a quantidade de quedas incidentes relatadas durante o acompanhamento.

4. Determinar os fatores clínico-funcionais associados a quedas e a quedas recorrentes em idosas com baixa densidade mineral óssea e identificar o melhor modelo de predição de risco de quedas e de quedas recorrentes considerando variáveis preditivas clínicas e funcionais nas idosas da amostra;
5. Determinar a acurácia dos testes *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment*, *Timed Up and Go*, *Falls Efficacy Scale – International*, *Falls Risk* da *Biodex Balance System*, do Fenótipo de Fragilidade e do histórico de quedas e de quedas recorrentes para rastreamento de risco de quedas e de quedas recorrentes nas idosas da amostra;
6. Investigar a concordância entre os métodos de autorrelato retrospectivo e de monitoramento prospectivo de quedas, e determinar a acurácia do autorrelato retrospectivo de quedas e de quedas recorrentes em período de 12 meses entre idosas com baixa densidade óssea vivendo na comunidade e, adicionalmente, em subgrupos de idosas com e sem lesões pós-queda.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Desenho do Estudo e Aspectos Éticos

Esta pesquisa foi delineada como um estudo observacional, longitudinal e analítico com avaliação na linha de base e acompanhamento telefônico mensal durante um ano. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE 0370.0.203.013-11) (ANEXO A) e da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal (Parecer 174/2011) (ANEXO B). Todas as idosas foram esclarecidas quanto aos objetivos e procedimentos do mesmo e as que concordaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

2.2. Cálculo amostral

O cálculo do tamanho amostral foi realizado para análise de regressão (Portney; Watkins, 2000) utilizando estudo piloto com 25 idosas com diagnóstico de osteopenia ou osteoporose e acompanhamento da ocorrência de quedas durante um ano. Utilizou-se a fórmula $N = \frac{\lambda(1-R^2)}{R^2}$, onde N representa o tamanho amostral estimado, λ representa o parâmetro não central do teste-F e R^2 representa o coeficiente de determinação (tamanho do efeito). Para determinar o tamanho amostral foram considerados nível de significância de 5%, poder de teste de 80%, o número de graus de liberdade residuais de 20 ($df_{res}=20$), o valor de lambda de 16,7 ($\lambda=16,7$), a variável dependente (variável desfecho) quedas (número de quedas) e seis variáveis independentes (explicativas): mobilidade e equilíbrio corporal operacionalizado por meio do (i) tempo em segundos do teste *Timed Up and Go* ($R^2=0,01$; $n=1498$ idosas) e do (ii) Índice de Estabilidade Global, em graus, da

plataforma *Biodex Balance System* ($R^2=0,23$; $n=54$ idosas); (iii) risco multidimensional operacionalizado por meio da quantidade de fatores de risco da *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment* ($R^2=0,15$; $n=94$ idosas); (iv) autoeficácia para quedas operacionalizada por meio da pontuação na *Falls Efficacy Scale – International* ($R^2=0,03$; $n=541$ idosas) e desempenho muscular de membros inferiores operacionalizado por meio da (v) potência média a $180^\circ/s$ de flexores ($R^2=0,19$; $n=73$ idosas) e (vi) extensores ($R^2=0,18$; $n=71$ idosas) de joelho dominante. De acordo com esse cálculo, sugeriu-se uma amostra plausível, que cobriu o cálculo para a maioria das variáveis explicativas, de 94 idosas. Para que não houvesse prejuízo da validade estatística em caso de perdas de voluntários durante o seguimento foram recrutadas 118 idosas (acréscimo de 25%).

2.3. Amostra

Participaram deste estudo mulheres idosas residentes na comunidade (não institucionalizadas), com 60 anos ou mais, que apresentaram diminuição da DMO, concordaram em participar voluntariamente do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A). A baixa DMO (osteoporose ou osteopenia) na coluna lombar (segmento L1-L4), no quadril (colo femoral) ou em ambos foi diagnosticada de acordo com os valores de referência da OMS: *T-scores* entre $-1,0$ e $-2,5$ DP para diagnosticar osteopenia e *T-scores* iguais ou menores que $-2,5$ DP para diagnosticar osteoporose. A DMO foi medida por meio do método DEXA (*Dual Energy X-ray Absorptiometry*) no passado ou no início do estudo (Pinto Neto et al., 2002).

Foram selecionadas, por conveniência (amostra não probabilística), 164 idosas para análise dos critérios de elegibilidade, entre julho de 2011 e novembro de

2012, em programas de atenção à saúde do idoso de Ceilândia (Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal) por meio de quatro vias: (i) Ambulatório de Geriatria (Hospital Regional de Ceilândia); (ii) lista de demanda reprimida do ambulatório de Fisioterapia (Hospital Regional de Ceilândia); (iii) Evento mensal de promoção de saúde “Escola de Avós”, e (iv) indicação de contatos pelos voluntários já incluídos. As idosas foram recrutadas antes de se submeterem aos testes na linha de base e antes do acompanhamento telefônico da ocorrência de quedas (entre agosto de 2011 e novembro de 2013).

Foram excluídas do estudo idosas com condições clínicas e funcionais específicas, que acarretam instabilidades posturais visíveis, ou que sabidamente contraindicam ou influenciam o desempenho nos testes (Alexandre et al., 2012; Meneses et al., 2012; Smulders et al., 2011; Sai et al., 2010; Pinheiro et al., 2010): (i) situação acamada ou cadeirante, (ii) pontuação inferior a 17 no Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) (pontuação adotada pela Rede FIBRA – Rede de Estudos sobre Fragilidade em Idosos Brasileiros) (iii) deficiência visual grave (cegueira ou visão subnormal), (iv) amputações ou uso de próteses de membros inferiores, (v) condições clínicas associadas com alto risco de queda (Acidente Vascular Encefálico com seqüela, Doença de Parkinson, Artrite Reumatoide, vestibulopatia, doença arterial obstrutiva periférica) (Smulders et al., 2011; Sai et al., 2010) e (vi) história de fraturas recentes nos membros inferiores (nos últimos 3 meses). A Figura 1 apresenta o fluxograma das participantes no estudo.

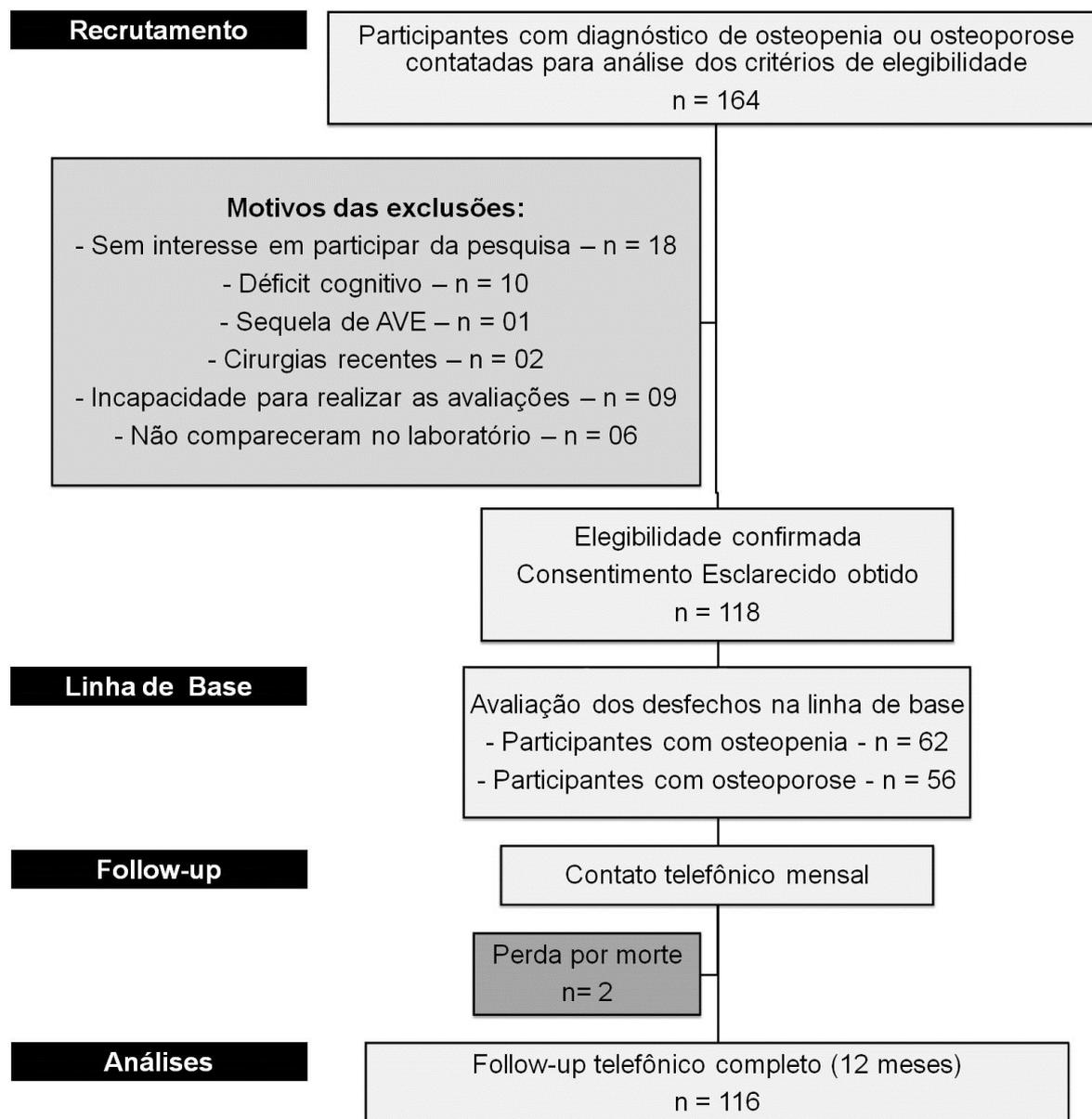


Figura 1. Fluxograma das participantes no estudo

2.4. Local do Estudo

O estudo foi realizado nos domicílios das participantes e no Laboratório de Movimento da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília (FCE/UnB) devidamente equipado para os procedimentos que foram realizados. A informação sobre a incidência de quedas na presente amostra foi coletada mensalmente por meio de ligação telefônica durante um ano.

2.5. Variáveis de Estudo

A literatura sobre risco de quedas em idosos com diagnóstico de baixa DMO aborda comprometimentos e avaliações nos três domínios da Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (OMS, 2003) para classificação da funcionalidade (aspecto positivo de saúde) e da incapacidade (aspecto negativo de saúde): estruturas e funções do corpo, atividades (execução de uma tarefa) e participação (perspectiva social do envolvimento do idoso numa situação da vida real). Adicionalmente, incorpora os fatores contextuais (ambientais e pessoais), que interagem com os outros domínios e contribuem para a compreensão do estado de saúde global desse idoso (Sampaio et al., 2005). Considerando esse modelo conceitual (OMS, 2003), a Figura 2 exemplifica um possível organograma da CIF para compreensão dos aspectos de funcionalidade e incapacidade relacionados às variáveis de estudo e mensurados pelos instrumentos utilizados.

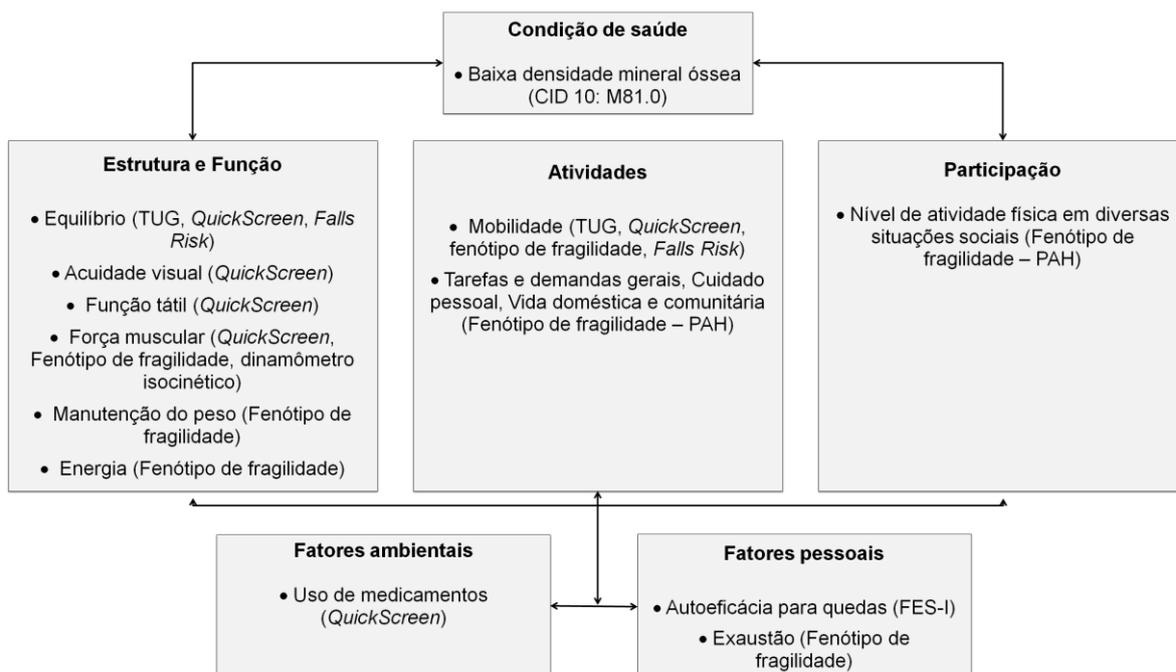


Figura 2. Organograma da CIF para o presente estudo (CID 10 = Classificação Internacional de Doenças, M81.0 = osteoporose pós-menopáusia, TUG = Teste *Timed Up and Go*, *QuickScreen* = *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment*, FES-I = *Falls Efficacy Scale – International*, PAH = Questionário Perfil de Atividade Humana)

2.5.1. Mobilidade e equilíbrio corporal

A variável independente “mobilidade e equilíbrio corporal” foi definida como a habilidade para manter a estabilidade postural enquanto o corpo está em movimento, tal como correr ou caminhar, ou enquanto o corpo está sobre uma superfície em movimento (Panjan; Sarabon, 2010), considerando o complexo processo de integração rápida e automática da informação dos sistemas vestibular, somatossensorial, visual e musculoesquelético, na presença de cognição, que inclui atenção e tempo de reação (Muir et al., 2010). Essa variável foi operacionalizada por meio do (i) tempo em segundos no teste *Timed Up and Go* (TUG) e por meio do (ii) Índice de Estabilidade Global (em graus) do protocolo *Falls Risk* da plataforma *Biodex Balance System* (BBS).

2.5.2. Risco multidimensional

A variável independente “risco multidimensional” foi definida como o acúmulo de deficiências múltiplas, chamadas fatores de risco, que aumenta a probabilidade de ocorrência de duas ou mais quedas (quedas recorrentes) nos 12 meses subsequentes (Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010). Essa variável foi operacionalizada por meio do somatório dos fatores de risco multidimensionais do instrumento *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment* (ANEXO C) (Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010).

2.5.3. Fragilidade

A variável independente “fragilidade” foi definida como um estado de alta vulnerabilidade para desfechos adversos de saúde, incluindo incapacidade, dependência, quedas, restrição de atividades, institucionalização, hospitalização e mortalidade, decorrente de declínios cumulativos em diversos sistemas fisiológicos com conseqüente diminuição da capacidade de reserva homeostática do organismo (Fried et al., 2004; Fried et al., 2001). Essa variável foi operacionalizada pela quantidade total de manifestações clínicas de fragilidade avaliadas pelo Fenótipo de Fragilidade (ANEXO D) proposto por Fried et al. (2001).

2.5.4. Autoeficácia relacionada às quedas

A variável independente “autoeficácia relacionada às quedas” foi definida como o grau de confiança percebido para evitar quedas durante atividades essenciais e relativamente não perigosas do dia a dia (Schepens et al., 2012; Camargos et al., 2010). Este conceito foi originalmente introduzido como uma medida de medo de cair, que caracterizava a preocupação relacionada à queda,

mas que foi reconhecido como um constructo distinto, que busca compreender os motivos pelos quais os idosos desenvolvem medo de cair (Camargos et al., 2010), e que mede a sequela psicológica das quedas e da percepção do risco de quedas que afeta o desempenho na atividade (Schepens et al., 2012). Essa variável foi operacionalizada por meio da somatória dos escores das 16 atividades da *Falls Efficacy Scale – International* (FES-I) (ANEXO F) (Camargos et al., 2010).

2.5.5. Desempenho muscular

A variável independente “desempenho muscular” foi definida como a capacidade global de um músculo ou grupo muscular, representada pela integridade da força, potência e resistência muscular, considerando: (i) a força muscular como a habilidade do músculo ou grupo muscular de exercer a máxima força ou torque em uma velocidade específica durante uma contração muscular; (ii) a potência muscular como o produto da geração de força e de velocidade na qual a força é produzida; e (iii) a resistência muscular como a habilidade do músculo de sustentar contrações musculares repetidas ou resistir à fadiga durante contrações repetidas (Skelton et al., 1994). O desempenho muscular foi operacionalizado por meio da medida isométrica da força de preensão palmar (FPP), em quilogramas/força (Kgf), utilizando dinamômetro hidráulico tipo Jamar (*North Coast Medical*) (Figueiredo et al., 2007) e por meio das medidas isocinéticas de (i) pico de torque por peso corporal a 60°/s, (ii) trabalho muscular por peso corporal a 60°/s, e (iii) potência média a 180°/s de flexores (músculo ísquiossurais) e extensores (músculo quadríceps) do joelho dominante (preferido para o chute) utilizando o dinamômetro isocinético *Biodex System 4 Pro*[®] (*Biodex Medical Systems Inc.*). O pico de torque por peso corporal é o ponto de maior valor de torque na amplitude de movimento

articular em uma repetição, normalizado pela massa corporal e expresso em Newton.metro (Nm) (Perrin, 1993). O trabalho por peso corporal, que representa a energia despendida pelos grupos musculares durante o movimento, é o produto do torque pelo deslocamento angular normalizado pela massa corporal e expresso em Joule (J) (Dvir, 2002; Perrin, 1993). A potência média é o resultado do trabalho muscular realizado pelo indivíduo dividido pelo tempo e expresso em Watts (W) (Davies, 1992). O parâmetro de resistência muscular não foi investigado para operacionalizar o desempenho muscular neste estudo.

2.5.6. Quedas

2.5.6.1. Definição de Quedas

A variável “queda” foi definida como evento não intencional (inesperado) que tem como resultado a mudança de posição do indivíduo para um nível mais baixo em relação à sua posição inicial (Cruz et al., 2012), excluindo-se as quedas como consequência de pancada violenta, aquelas em que o indivíduo segura-se contra uma parede ou contra outra estrutura, as decorrentes de alto impacto (por exemplo, cair do alto de uma escada), de perda de consciência ou de paralisia súbita, como durante uma convulsão ou acidente vascular encefálico (Swanenburg et al., 2010; Silva et al., 2009).

2.5.6.2. Quedas prévias

A variável independente “quedas prévias” foi definida como a quantidade de quedas sofridas nos 12 meses anteriores em dois momentos distintos: (i) momento da coleta na linha de base com referência ao ano anterior ao estudo e (ii) ao final

dos 12 meses de estudo com referência ao ano de estudo. Essa variável foi operacionalizada por meio do autorrelato.

2.5.6.3. Desfecho de interesse ou Padrão-ouro

A variável dependente “quedas incidentes” na presente amostra foi definida como a quantidade de novas quedas sofridas, após as avaliações na linha de base, durante os 12 meses do estudo (casos novos) e configurou o desfecho de interesse para o artigo 1 e o padrão-ouro (padrão de referência) para os artigos 2 e 3. Essa variável foi operacionalizada por meio do autorrelato telefônico mensal durante o acompanhamento de um ano.

2.5.7. Possíveis variáveis de confusão

No estudo da relação entre dois eventos, “exposição” (fatores intrínsecos físico-funcionais e quedas prévias) e “desfecho” (quedas incidentes), que são as duas variáveis principais de uma pesquisa, a sistemática utilizada pelos investigadores é a de isolar uma situação para investigação, de modo que seja possível pesquisar esta relação, controlando-se as demais influências que possam existir (Pereira, 2008). As demais influências, tais como outras situações ou fatores de risco, características das pessoas ou do meio ambiente (variáveis externas), sobre a exposição-desfecho são indesejáveis. Entre essas variáveis externas, algumas são de confundimento e outras não. Esse assunto, viés de confundimento, aborda numerosos aspectos metodológicos e a própria essência da discussão da relação causal e não-causal das quedas, pois a confusão de variáveis é reflexo da complexa inter-relação dos eventos que existe no mundo real, e, neste caso, da multifatorialidade das quedas (Rubenstein; Josephson, 2006; Lord; Menz;

Sherrington, 2006). Entretanto, de acordo com Pereira (2008), para que uma variável seja considerada de confundimento, ela deve preencher três critérios: (i) estar associada à exposição principal em foco, (ii) independente desta exposição, ser também um fator de risco para o desfecho, e (iii) não constituir meio de ligação entre a exposição e o desfecho.

No presente estudo, considerando o referencial teórico exposto e que para afirmar que há relação causal entre dois eventos é necessário afastar explicações alternativas para evitar conclusões equivocadas, na linha de base, foram adicionalmente investigadas três variáveis apontadas na literatura como possíveis fatores de confusão: idade, índice de massa corporal (IMC) e nível de atividade física (Karakasidou et al., 2012; Ersoy et al., 2009; Takazawa et al., 2003; Kado et al., 2007; Barret-Connor et al., 2009). A idade foi coletada por autorrelato e considerada a quantidade de anos completos. O IMC foi calculado utilizando medidas antropométricas de estatura e massa corporal ($\frac{massa[Kg]}{estatura^2[m^2]}$). O nível de atividade física foi analisado por meio do questionário de desempenho autorrelatado Perfil de Atividade Humana (PAH) (ANEXO E) (Souza; Magalhaes; Teixeira-Salmela, 2006) detalhado nas descrições do Fenótipo de Fragilidade (item 2.6.4).

Adicionalmente, de acordo com Bossuyt et al. (2003), o período de 12 meses entre a realização dos testes na linha de base e a finalização da coleta do dado de incidência de quedas pode caracterizar tempo suficiente para modificação do estilo de vida ou adesão a tratamentos que influenciam positiva ou negativamente o dado de quedas incidentes. Diante dessa possibilidade, durante o ano de acompanhamento, foram seguidos e registrados mensalmente a ocorrência de eventos com potencial para influenciar na incidência de quedas: relatos de prática de exercício físico regular (150 minutos por semana), de novos diagnósticos clínicos

associados com risco de queda (condições clínicas crônicas – hipertensão arterial, acidente vascular encefálico, doença de Parkinson, artrite, depressão, demência, diabetes mellitus, incontinência urinária – ou agudas – infecção urinária), de incapacidade para deambular independentemente (incapacidade para deambular sem auxílio por pelo menos um dia inteiro), de ocorrência de hospitalização (internação hospitalar em enfermaria ou unidade de terapia intensiva por pelo menos um dia inteiro) e de institucionalização (APÊNDICE C).

Neste contexto, os fatores de risco relacionados ao ambiente domiciliar e comunitário poderiam ser erroneamente designados como potenciais confundidores ao se considerar a possibilidade, durante o monitoramento mensal, do idoso não exposto (idoso vigoroso sem déficits físico-funcionais) sofrer queda diante de barreiras ambientais ou do idoso exposto (com déficits físico-funcionais) não sofrer queda em cenário sem barreiras ou na presença de facilitadores ambientais. Se assim fosse, poderia ocorrer um viés sistemático denominado viés de confundimento, quando o resultado é imputado, total ou parcialmente, aos fatores ambientais, não levados em consideração no decorrer do estudo. Entretanto, diante dos critérios de confundimento descritos, os fatores de risco ambientais não poderiam ser considerados como variáveis de confundimento, pois (i) os fatores de risco extrínsecos não apresentam associação com os fatores intrínsecos investigados, (ii) os fatores de risco ambientais não representam fator de risco para as quedas independente dos fatores intrínsecos (Lord; Menz; Sherrington, 2006), e (iii) os fatores extrínsecos podem predispor as quedas e assim representar meios de ligação entre os fatores intrínsecos e as quedas. Neste contexto, no presente estudo, optou-se por investigar os fatores de risco para quedas apenas utilizando os fatores intrínsecos físico-funcionais e a ocorrência de quedas prévias.

2.6. Instrumentos e medidas

Os instrumentos selecionados para avaliação das quedas prévias, da mobilidade e equilíbrio corporal, do risco multidimensional, da autoeficácia para quedas, da fragilidade e do desempenho muscular de membros superiores e inferiores, podem ser divididos em duas categorias: (i) instrumentos de rápida aplicação e que não requerem equipamentos especializados, configurando instrumentos adequados para utilização em ambientes clínicos (autorrelato de quedas prévias, teste *Timed Up and Go*, *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment*, Fenótipo de fragilidade, *Falls Efficacy Scale – International*, dinamômetro hidráulico de preensão palmar); (ii) instrumentos de avaliação caracterizados como “padrão-ouro” das medidas investigadas, capazes de identificar deficiências específicas nos componentes de função, entretanto, mais restritos a ambientes de Centros de Reabilitação e Universitários (Dinamômetro isocinético, Plataforma de equilíbrio).

2.6.1. Autorrelato de Quedas

A identificação da ocorrência e da quantidade de quedas prévias foi realizada em dois momentos distintos. O dado de quedas prévias nos 12 meses anteriores à linha de base foi coletado durante uma única avaliação na linha de base em entrevista face a face (artigos 1 e 2). O dado de quedas prévias nos 12 meses anteriores ao final do estudo foi obtido por meio de um único contato telefônico ao final dos 12 meses do acompanhamento do estudo (artigo 3). Esses dados foram coletados por meio de autorrelato utilizando semelhante questionamento retrospectivo “*A senhora sofreu alguma queda nos últimos 12 meses? Se sim, quantas?*”.

Os dados retrospectivos de quedas prévias nos 12 meses anteriores ao final do estudo possibilitaram a classificação das 116 idosas em categorias de (i) “não caidoras (0 queda) ou caidoras (≥ 1 queda)” visando verificar o efeito da ocorrência de uma ou mais quedas prévias, e as mesmas 116 idosas foram categorizadas em (ii) “não caidoras recorrentes (≤ 1 queda) ou caidoras recorrentes (≥ 2 quedas)” visando verificar o efeito da ocorrência de duas ou mais quedas prévias na incidência de novos casos de quedas durante o acompanhamento do estudo.

Para a análise da associação da quantidade de quedas prévias com a ocorrência de novos casos de quedas no acompanhamento (artigo 1) e para construção da curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) (artigo 2) foi utilizado o dado discreto do número de quedas sofridas nos 12 meses anteriores à linha de base. Para investigação da capacidade do autorrelato de quedas prévias para identificar a ocorrência de futuras quedas e de quedas recorrentes considerou-se como indicação de risco, respectivamente, uma ou mais quedas prévias (ponto de corte ≥ 1 queda) e duas ou mais quedas prévias (ponto de corte ≥ 2 quedas), tendo como referência a linha de base. Para análise da concordância entre o método de monitoramento prospectivo e o método de autorrelato retrospectivo de quedas e para investigação da validade do método de autorrelato retrospectivo de quedas foi utilizado o dado das quedas prévias sofridas nos 12 meses anteriores ao final do estudo.

O relato de quedas incidentes foi coletado prospectivamente após as avaliações na linha de base. Os casos de quedas incidentes (novos casos) foram coletados uma vez por mês (para evitar viés de memória) durante os 12 meses do estudo (período clinicamente relevante) por meio de contato telefônico (média de $10,97 \pm 1,20$ ligações para cada idosa) utilizando a pergunta “No mês anterior a

senhora caiu alguma vez? Se sim, quantas vezes?”, sendo contabilizadas ao final do acompanhamento do estudo. Para aqueles que responderam positivamente a esse questionamento, perguntou-se (i) o local da queda (no domicílio ou fora do domicílio), (ii) as circunstâncias (sem circunstância aparente, escorregão, tropeção, pisou em falso, tontura, causas diversas ou possível efeito de medicamento) e (iii) as consequências (sem consequências, hematoma, escoriações, lacerações, fraturas, dor e edema) (APÊNDICE C). Com a contagem das quedas incidentes tornou-se possível categorizar as 116 idosas definindo duas variáveis desfecho dicotômicas (quedas e quedas recorrentes) para diferentes análises:

- (i) Idosas não caidoras (0 queda incidente) e idosas caidoras (≥ 1 queda incidente) como variável dependente para análise da associação com as variáveis independentes (artigo 1) e para construção da curva ROC (artigo 2); e como padrão-ouro para investigação da capacidade preditiva de quedas (≥ 1 queda) das ferramentas (artigo 2) e para estudo da validade do método de autorrelato de quedas nos 12 meses anteriores ao final do estudo (artigo 3).
- (ii) Idosas não caidoras recorrentes (≤ 1 queda incidente) e idosas caidoras recorrentes (≥ 2 quedas incidentes) como variável dependente para análise da associação com as variáveis independentes (artigo 1) e para construção da curva ROC (artigo 2); e como padrão-ouro para investigação da capacidade preditiva de quedas recorrentes (≥ 2 quedas) das ferramentas (artigo 2) e para estudo da validade do autorrelato de quedas recorrentes nos 12 meses anteriores ao final do estudo (artigo 3).

Esse tipo de divisão dos grupos em categorias de quedas “não recorrentes” e “recorrentes” baseia-se nos achados que apontam que: (i) idosos caidores e

caidores recorrentes representam dois grupos distintos (Swanenburg et al., 2010; Stel et al., 2003), (ii) apenas as quedas recorrentes têm apresentado associação com desfechos adversos, tais como institucionalização e morte, (iii) idosos que apresentam uma única queda possuem características físico-funcionais mais similares aos não caidores que aos caidores recorrentes (Stel et al., 2003; Masud; Morris, 2001), (iv) uma única queda inesperada pode ser um evento aleatório que não reflete deficiência físico-funcional (Gonçalves; Ricci; Coimbra, 2009; Melzer et al., 2002) e (v) os fatores de risco, valores preditivos e associações são mais fortes para o desfecho caidores recorrentes do que para caidores (Stel et al., 2003).

2.6.2. Teste *Timed Up and Go* (TUG)

Para avaliação da mobilidade e equilíbrio corporal foi utilizado o teste *Timed Up and Go* (TUG), um instrumento clínico, simples, que não requer equipamento específico (Beauchet et al., 2011) e que demonstrou boa confiabilidade teste-reteste (ICC = 0,95) e interexaminadores (ICC=0,98) (Piva et al., 2004). Considerando o modelo da CIF (OMS, 2003), o TUG tem sido amplamente utilizado na avaliação da capacidade funcional de idosos para analisar as funções relacionadas ao equilíbrio (b755) e as atividades relacionadas à mobilidade corporal (mudar a posição básica do corpo - d410, manter a posição do corpo - d415, transferir a própria posição - d420, andar - d450 e deslocar-se - d455), necessárias para o desempenho das atividades básicas da vida diária (Beauchet et al., 2011). O desempenho no TUG é afetado pelo tempo de reação, força muscular de membros inferiores, equilíbrio e velocidade da marcha (Camara et al., 2008). As diretrizes para prevenção de queda da Sociedade Americana de Geriatria e da Sociedade Britânica de Geriatria recomendam o uso do TUG como uma ferramenta de avaliação indispensável no

cenário de presença de distúrbios da marcha e equilíbrio em idosos (Alexandre et al., 2012; Beauchet et al., 2011).

Para realização do teste TUG foi solicitado que, após o comando verbal do avaliador, a participante se levantasse de uma cadeira sem braços com medidas padronizadas (43 cm), sem ajuda dos membros superiores, caminhasse por 3 metros, girasse 180 graus, retornasse e se sentasse novamente na cadeira (Barbosa et al., 2008) (Figura 3). Foi realizada uma única medida, o cronômetro foi disparado com o comando “já” do avaliador e a mensuração da duração do teste (em segundos) foi finalizada quando a participante encostava-se à cadeira. As voluntárias foram instruídas a caminhar de forma segura o mais rápido quanto possível utilizando seus calçados habituais e seus dispositivos de auxílio quando necessário (Alexandre et al., 2012; Barbosa et al., 2008).

Para a análise da associação do desempenho no TUG com a ocorrência de quedas (artigo 1) e para construção da curva ROC (artigo 2) foi utilizado o dado contínuo do tempo cronometrado em segundos. Para investigação da capacidade preditiva de quedas do TUG considerou-se como indicação de risco de quedas e de quedas recorrentes um tempo superior a 10 segundos (ponto de corte > 10 segundos) (artigo 2) (Bohannon, 2006).



Figura 3. Realização do teste *Timed Up and Go*

2.6.3. Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment (QuickScreen)

Para avaliar o risco multidimensional de quedas foi utilizada a avaliação proposta pelo *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment (QuickScreen)* (ANEXO C), uma ferramenta proposta por Tiedemann (2006), que caracteriza uma avaliação multifatorial validada de risco de quedas, com necessidade mínima de equipamentos, aplicação simples e rápida (\cong 10 minutos) no contexto clínico e de conteúdo sem viés cultural. Considerando o modelo da CIF (OMS, 2003), este instrumento inclui avaliações de domínios de estrutura e função do corpo (visão – b210, função tátil – b265, postura, equilíbrio, reações posturais e de equilíbrio – b755, força muscular – b730), de atividades (mobilidade referente a mudar a posição básica do corpo – d410, manter a posição do corpo – d415 e transferir a própria posição – d420) e de fatores ambientais (medicamentos - e110) e objetiva discriminar idosos sem risco de queda (nenhuma ou uma queda) de idosos em risco de quedas recorrentes (duas ou mais quedas) no ano seguinte. Com esse objetivo, o *QuickScreen* é composto por oito itens que caracterizam fatores de risco para quedas: questionamentos sobre (i) histórico de quedas anteriores, (ii) uso de quatro ou mais medicamentos (polifarmácia) e (iii) uso de medicamentos psicotrópicos, e avaliações da (iv) acuidade visual, (v) sensibilidade tátil, (vi) equilíbrio estático, (vii) deslocamento de peso e estabilidade lateral e (viii) força de membros inferiores (Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010) (Figura 4). A avaliação destes itens apresenta confiabilidade teste-reteste excelente (acuidade visual, deslocamento de peso e estabilidade lateral e força de membros inferiores) e moderada (sensibilidade tátil e equilíbrio estático) (Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010; Tiedemann et al., 2008).

Neste instrumento, os fatores de risco relacionados ao (i) histórico de quedas anteriores, à (ii) polifarmácia e ao (iii) uso de medicamento psicotrópico foram

determinados, respectivamente, por meio do autorrelato de ocorrência de uma ou mais quedas prévias nos últimos 12 meses, de uso contínuo de quatro ou mais medicamentos excluindo-se vitaminas e suplementos alimentares e de uso atual de medicamentos psicotrópicos (Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010).

A (iv) acuidade visual, apesar de originalmente investigada nas avaliações de sensibilidade ao contraste, percepção de profundidade e campo visual durante a leitura até a terceira linha do quadro de contraste posicionado a três metros de distância (Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010), no presente estudo, foi avaliada utilizando o quadro de *Snellen* que mostra a letra “E” em quatro posições diferentes, com a idosa posicionada a uma distância de cinco metros do cartaz (Figura 4A), e considerada indicação de risco a incapacidade para ler todas as letras até a 5ª linha.

A (v) sensibilidade tátil foi testada no tornozelo utilizando um único monofilamento (*Semmes-Weinstein* – SORRI, Bauru, São Paulo, Brasil) de 4,0 gramas (vermelho fechado). O monofilamento foi aplicado três vezes no maléolo lateral do tornozelo do membro dominante com a participante sentada, sem calçados e meias e com os olhos fechados (Figura 4B). Foi considerada presença deste fator de risco a incapacidade da participante identificar corretamente pelo menos dois dos três estímulos aplicados (Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010).

O (vi) equilíbrio estático foi avaliado por meio do teste *semitandem*, orientando a idosa a permanecer na posição de pé, durante 10 segundos, com os olhos fechados e com os pés descalços um em frente ao outro (com distância de 2,5 centímetros entre o calcanhar do pé da frente e o hálux do de trás) e levemente afastados lateralmente (2,5 centímetros) (Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010) (Figura 4C), sendo considerada a presença do fator de risco a incapacidade de manutenção da posição durante 10 segundos.

O (vii) deslocamento de peso e a estabilidade lateral foram avaliados por meio do teste do *step* alternado, no qual foram solicitadas oito batidas alternadas de calcanhares direito e esquerdo, o mais rápido possível, em um degrau de 15 centímetros de altura e 24 centímetros de profundidade (Figura 4D). O teste foi cronometrado do momento em que o examinador verbalizava o início da contagem com a palavra “já” até o momento do toque do pé no chão após a oitava batida de calcanhar no degrau, e o tempo de 10 segundos (>10 segundos) foi utilizado como ponto de corte para determinar risco neste item (Tiedemann; Lord; Sherrington et al., 2010).

A (viii) força de membros inferiores, além de equilíbrio e velocidade, foi inferida por meio do teste de levantar e sentar cinco vezes, no qual se solicitou à participante que se levantasse e se sentasse cinco vezes, o mais rápido possível e com os braços cruzados no peito, em uma cadeira de altura padrão (43 cm) (Figura 4E). A medida foi realizada a partir do momento da posição sentada inicial até após a participante completar cinco repetições sentando-se novamente e o ponto de corte de 12 segundos (>12 segundos) foi utilizado para indicação deste fator de risco (Tiedemann et al., 2008).

Ao término da avaliação dos oito itens foi realizada a somatória dos fatores de risco presentes, indicando para cada participante a quantidade de fatores de risco para quedas (zero a oito fatores de risco).

Para a análise da associação do risco multidimensional do *QuickScreen* com a ocorrência de quedas (artigo 1) e para construção da curva ROC (artigo 2) foi utilizado o dado discreto da somatória dos fatores de risco (0-8). Para investigação da capacidade preditiva de quedas do *QuickScreen* considerou-se como indicação

de risco de queda o ponto de corte de quatro ou mais fatores de risco (artigo 2) (Tiedemann, 2006).



Figura 4. Realização do teste *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment* (A = acuidade visual com quadro de *Snellen*; B = teste de sensibilidade tátil com monofilamento; C = teste *semitandem*; D = teste *step* alternado; E = teste de levantar e sentar cinco vezes)

2.6.4. Fenótipo de Fragilidade

Para avaliação das manifestações clínicas de fragilidade foram utilizados os critérios do Fenótipo de Fragilidade proposto por Fried et al. (2001) (ANEXO D), que utiliza os seguintes domínios: (i) perda de peso não intencional; (ii) exaustão; (iii) baixo nível de atividade física; (iv) lentidão de marcha e (v) diminuição da força muscular. Considerando o modelo da CIF (OMS, 2003), estas avaliações abordam componentes de estrutura e função do corpo (energia – b130, manutenção do peso – b530 e força muscular – b730), de atividade (andar – d450 e nível de atividade física em diversas atividades), de participação (nível de atividade física em diversas situações sociais) e de fatores pessoais (exaustão).

A (i) perda de peso não intencional foi medida questionando se a idosa perdeu peso no último ano sem que para isto fizesse dieta ou exercícios e foi caracterizada como critério positivo se a perda autorrelatada fosse superior a 4,5 Kg ou 5% do peso corporal. A (ii) exaustão foi avaliada por autorrelato de fadiga,

indicado por duas questões da *Center for Epidemiological Studies – Depression* (CES-D): “Senti que tive que fazer esforço para fazer tarefas habituais” e “Não consegui levar adiante minhas coisas”, para as quais a resposta “sempre” ou “na maioria das vezes” em uma ou ambas as perguntas indicou a confirmação deste critério.

O (iii) nível de atividade física foi analisado por meio do questionário Perfil de Atividade Humana (PAH) (ANEXO E), um instrumento baseado em desempenho autorrelatado, válido e confiável, traduzido e adaptado culturalmente para a população brasileira (Souza; Magalhães; Teixeira-Salmela, 2006). Os 94 itens deste instrumento abordam domínios de atividade e participação segundo a CIF (OMS, 2003) contendo atividades rotineiras, com diferentes níveis funcionais e de atividade física e permitem a avaliação de indivíduos saudáveis ou com algum grau de disfunção, em qualquer faixa etária. A disposição dos itens é baseada em ordem crescente de custo energético e para cada item existem três respostas possíveis: “ainda faço”, “parei de fazer” ou “nunca fiz”. Os escores primários são calculados com base nas respostas e geram o escore máximo de atividade (EMA), o escore ajustado de atividade (EAA) e a idade de atividade, possibilitando a classificação dos indivíduos, de acordo com a pontuação, em inativos (EAA menores que 53), moderadamente ativos (EAA entre 53 e 74) e ativos (EAA maiores que 74) (Souza; Magalhães; Teixeira-Salmela, 2006). A classificação inativa foi considerada critério positivo para fragilidade.

A (iv) lentidão da marcha foi mensurada pelo tempo gasto em segundos para percorrer uma distância de 4,6 metros em superfície plana, ajustada segundo sexo e estatura. As idosas com estatura de 1,59 metros ou inferior que apresentaram tempo maior ou igual a sete segundos e as idosas com estatura superior a 1,59 metros que

apresentaram tempo maior ou igual a seis segundos para completar o percurso foram caracterizadas como lentas para marcha e, portanto, obtiveram critério positivo para este item de fragilidade (Fried et al., 2001).

A análise do critério de (v) diminuição da força muscular foi realizada com dinamômetro hidráulico tipo Jamar (*North Coast Medical*), considerado um instrumento válido e confiável (Figueiredo et al., 2007; Peolsson; Hedlund; Oberg, 2001), que permite uma avaliação eficaz para mensurar a força de preensão palmar (FPP) na prática clínica e em pesquisas e caracteriza um procedimento relativamente simples, objetivo, seguro, prático e de fácil utilização. A FPP foi registrada em quilogramas/força (Kgf) (Shechtman et al., 2004; Moreira et al., 2003) e medida de forma isométrica durante seis segundos, no membro dominante (preferido para escrever), de acordo com as recomendações da *American Society of Hand Therapy* (Figueiredo et al., 2007; Fess, 1992): a idosa foi posicionada sentada em uma cadeira com encosto, sem apoio para os braços, ombro aduzido e neutramente rodado, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra, e punho entre 0° e 30° de extensão e 0° a 15° de desvio ulnar (Figura 5). O cabo ou manopla de posicionamento referente à “pegada” do dinamômetro foi ajustado na segunda posição de dentro para fora. Os escores foram calculados pela média de três tentativas encorajadas verbalmente e realizadas com intervalo de repouso de 60 segundos entre elas. Para indicação deste critério de fragilidade, essa medida foi ajustada ao sexo feminino e ao índice de massa corporal (IMC), conforme pontos de corte propostos por Fried et al. (2001):

IMC \leq 23 Kg/m ²	FPP \leq 17 Kgf
IMC 23,1 – 26,0 Kg/m ²	FPP \leq 17,3 Kgf
IMC 26,1 – 29,0 Kg/m ²	FPP \leq 18 Kgf
IMC > 29 Kg/m ²	FPP \leq 21 Kgf



Figura 5. Realização da avaliação da Força de Preensão Palmar

Desta forma, cada item do Fenótipo de Fragilidade possibilita a identificação de um critério positivo. A quantidade total de critérios de fragilidade é calculada pela soma dos critérios positivos obtidos em cada item e pode variar de zero a cinco. Essa somatória permite a classificação dos indivíduos, de acordo com a quantidade de critérios positivos, em não frágeis (nenhum critério), pré-frágeis (1 ou 2 critérios) ou frágeis (3 ou mais critérios) (Fried et al., 2004; Fried et al., 2001).

Para a análise da associação da fragilidade com a ocorrência de quedas (artigo 1) e para construção da curva ROC (artigo 2) foi utilizado o dado discreto da somatória dos critérios de fragilidade (0 a 5). Para investigação da capacidade preditiva de quedas desse fenótipo considerou-se como indicação de risco de queda o ponto de corte de um ou mais critérios (≥ 1 critério) (Fried et al., 2001) (artigo 2).

2.6.5. Falls Efficacy Scale – International (FES-I)

Para avaliar a autoeficácia relacionada às quedas foi utilizada a versão brasileira do questionário *Falls Efficacy Scale-International* (FES-I) (Camargos et al., 2010) (ANEXO F). A versão para a população brasileira (FES-I Brasil) apresenta consistência interna e confiabilidade teste-reteste e interexaminadores excelentes (α de Cronbach = 0,93, ICC=0,84, ICC=0,91), sendo os valores similares aos do instrumento original (Camargos et al., 2010). Em idosos com diagnóstico de osteoporose e risco aumentado de quedas, a FES-I apresentou confiabilidade teste-reteste (ICC = 0,88) e consistência interna (α de Cronbach = 0,94) muito boas, apesar de apresentar baixa validade convergente com avaliações de equilíbrio (Halvarsson; Franzen; Stahle, 2012).

Esta escala apresenta 16 itens que avaliam o componente de fatores pessoais da CIF (OMS, 2003) por meio da investigação da preocupação com a possibilidade de cair ao realizar Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD), Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD), atividades externas e de participação social. Os participantes respondem às questões pensando como eles habitualmente fazem diferentes atividades físicas e sociais, básicas ou mais complexas, sem cair (Hubscher et al., 2010). Cada item do questionário apresenta quatro possibilidades de resposta com respectivos escores de um (1 = não preocupado) a quatro pontos (4 = muito preocupado). O escore total é calculado pela soma dos valores obtidos em cada item e pode variar de 16 a 64 pontos, no qual o menor valor corresponde à ausência de preocupação e o maior valor à preocupação extrema em relação às quedas durante a realização das atividades do questionário. Assim, quanto maior o escore final obtido, menor é a autoeficácia relacionada às quedas (Camargos et al., 2010).

Para análise da associação da autoeficácia com a ocorrência de quedas (artigo 1) e para construção da curva ROC (artigo 2) foi utilizado o dado discreto da pontuação total da FES-I (16-64 pontos). Para investigação da capacidade preditiva de quedas da FES-I considerou-se os pontos de corte iguais ou maiores que 23 e 31 pontos para identificação de risco, respectivamente, de quedas e de quedas recorrentes (Camargos et al., 2010) (artigo 2).

2.6.6. Dinamômetro Isocinético

Para avaliação da variável de desempenho muscular dos membros inferiores, por meio das medidas de pico de torque por peso corporal (Newton.metro), trabalho muscular por peso corporal (Joule) e potência média (Watts) de flexores (músculos ísquiossurais) e extensores (músculo quadríceps) de joelho, componentes de funções do corpo relacionadas à força muscular (b730) (OMS, 2003), foi utilizado o dinamômetro isocinético *Biodex System 4 Pro*[®] (*Biodex Medical Systems Inc., Shirley, NY, USA*).

O dinamômetro isocinético é um instrumento eletromecânico controlado por microcomputador, que permite a obtenção de medidas quantitativas, objetivas, confiáveis e válidas dos parâmetros físicos da função muscular humana, por meio das variáveis torque, potência, trabalho e fadiga, em diferentes articulações e em diversas velocidades angulares, caracterizando o método mais acurado disponível de avaliação do desempenho muscular (Drouin et al., 2004). Este instrumento provê resistência acomodativa e velocidade angular pré-determinada e constante durante toda a amplitude de movimento de diferentes articulações e, desta forma, garante mínimo risco de lesão durante as avaliações (Drouin et al., 2004; Aquino et al., 2002).

Para realização do teste isocinético foi realizada calibração do equipamento antes da avaliação conforme instruções do fabricante e foram observados os princípios do teste isocinético: orientação do paciente, aquecimento prévio, posicionamento, estabilização e alinhamento articular, familiarização com exercício isocinético em uma repetição máxima e duas submáximas e correção da gravidade antes de cada coleta. As avaliações dos músculos da articulação do joelho foram realizadas com o encosto da cadeira inclinado a 85° e com os segmentos da coxa em teste, pelve e tronco estabilizados por faixas próprias do aparelho (Figura 6). O eixo rotacional do aparelho foi alinhado com o epicôndilo lateral do fêmur, a almofada da alavanca posicionada a três centímetros acima do maléolo lateral e a amplitude de movimento (ADM) testada foi limitada a 85° a partir do ângulo de 90° de flexão do joelho. As medidas foram coletadas bilateralmente, sempre iniciando pelo membro inferior não dominante, utilizando contrações concêntricas, velocidades angulares constantes e predeterminadas: primeiramente de 60°/s (cinco repetições) para avaliação do pico de torque por peso corporal e trabalho por peso corporal (força muscular) e posteriormente de 180°/s (15 repetições) para avaliação da potência média (Garcia et al., 2011; Katsiaras et al., 2005). Foi utilizado um intervalo de repouso de 120 segundos entre as duas velocidades de teste para minimizar possíveis efeitos de fadiga e foi dado encorajamento verbal padronizado com palmas e frases de incentivo (“força para cima” e “força para baixo”) para obtenção de força máxima (Drouin et al., 2004).

Para análise da associação do desempenho muscular com a ocorrência de quedas (artigo 1) foram utilizados os dados contínuos de pico de torque, trabalho e potência obtidos no membro inferior dominante, considerado o preferido para o chute.



Figura 6. Posicionamento e estabilização para realização do teste isocinético de músculos flexores e extensores do joelho dominante

2.6.7. Plataforma de Equilíbrio

Para avaliação da mobilidade e equilíbrio corporal em superfície instável, que caracterizam componentes de funções relacionadas aos reflexos de movimentos involuntários – b755 (OMS, 2003), foi utilizado a plataforma *Biodex Balance System* – BBS (*Biodex, Inc., Shirley, New York*). A BBS destaca-se, entre outros instrumentos desenvolvidos com o avanço da tecnologia para analisar as mudanças no centro de massa corporal e para treinar a estabilidade postural em condições estáveis ou instáveis, por ser um dos mais acessíveis, portáteis e que permite diferentes graus de instabilidade (Hinman, 2000). Este instrumento utiliza uma plataforma circular livre para mover-se simultaneamente no eixo antero-posterior e médio-lateral e permite medir e registrar objetivamente a capacidade do indivíduo para estabilizar-se em superfície estática ou sob estresse dinâmico. A BBS, além da condição estática, fornece até 20° de inclinação da superfície, cuja instabilidade

pode ser variada por meio de ajustes de 12 diferentes níveis de resistência das molas sob a plataforma (nível 1 a 12), sendo que o nível 1 representa a situação mais instável e desafiadora e que o nível 12 representa a situação mais estável, estática e de menor grau de dificuldade. Esse instrumento tem um visor digital que possibilita o *feedback* em tempo real sobre a posição do Centro de Pressão (CP) durante o teste (Parraca et al., 2011). A plataforma é conectada a um *software* que permite ao aparelho medir objetivamente o grau de inclinação em cada eixo e fornecer o grau de oscilação ou de desvio do CP durante as condições testadas por meio das medidas, em graus, de índices de estabilidade global, antero-posterior e médio-lateral (Sieri; Beretta, 2004; Cachupe et al., 2001). Maiores oscilações corporais associadas a posturas instáveis produzem maiores valores de índices de estabilidade (Hinman, 2000).

No presente estudo, foi utilizado o protocolo *Fall Risk* da BBS (Mota et al., 2007), que apresenta boa confiabilidade teste-reteste em idosos ativos (ICC = 0,80) (Parraca et al., 2011). Nessa avaliação as idosas puderam utilizar seus próprios óculos com lentes corretivas e foram orientadas a permanecer descalças, em posição ortostática, com apoio bipodal, com os braços livres e estendidos na lateral do corpo, adotando postura centralizada e confortável (Figura 7). Durante o teste, as idosas foram orientadas a manter o equilíbrio e a pequena circunferência preta, que representa o CP da idosa avaliada, no centro dos quatro quadrantes da imagem que aparece na tela do equipamento posicionada em frente à plataforma, na altura dos olhos da paciente. Para isso, deveriam adotar posturas de compensação diante das oscilações da plataforma, sem segurar-se nas barras do instrumento de avaliação e sem retirar os pés da posição inicial (julgado pelo monitoramento visual dos pés em relação à grade desenhada na plataforma) (Parraca et al., 2011). Nesse protocolo,

para identificação da oscilação corporal, foi utilizada a plataforma instável, com variação do nível 6 ao 2 e foram realizadas três repetições de 20 segundos cada, com repouso de 10 segundos entre as repetições. As avaliações dos idosos que se desequilibravam necessitando de apoio dos examinadores ou de segurar-se nas barras do instrumento eram imediatamente interrompidas e reiniciadas, totalizando, no máximo, duas tentativas para utilização dos dados nas análises.

O protocolo *Fall Risk* gerou um dado contínuo de Índice de Estabilidade Global (IEG) em graus que foi utilizado para análise da associação com a ocorrência de quedas (artigo 1) e para construção da curva ROC (artigo 2). Para investigação da capacidade preditiva de quedas do *Fall Risk* (artigo 2) foram considerados como indicação de risco de quedas e de quedas recorrentes valores de oscilações corporais acima dos normativos do protocolo ($> 3,4$ graus para pessoas de 60 a 71 anos e $> 3,5$ graus para pessoas de 72 a 89 anos).



Figura 7. Realização do teste *Falls Riaks* na plataforma *Biodex Balance System* (A = Posicionamento; B = representação da tela da BBS durante execução do protocolo *Fall Risk*)

2.7. Procedimentos Gerais

A partir da identificação das idosas com diagnóstico clínico de osteopenia ou osteoporose, as participantes foram contatadas via telefone para certificação da inclusão na pesquisa e agendamento das avaliações (uma avaliação domiciliar e uma avaliação no Laboratório de Movimento na mesma semana). A Figura 8 apresenta o fluxograma dos procedimentos do estudo.

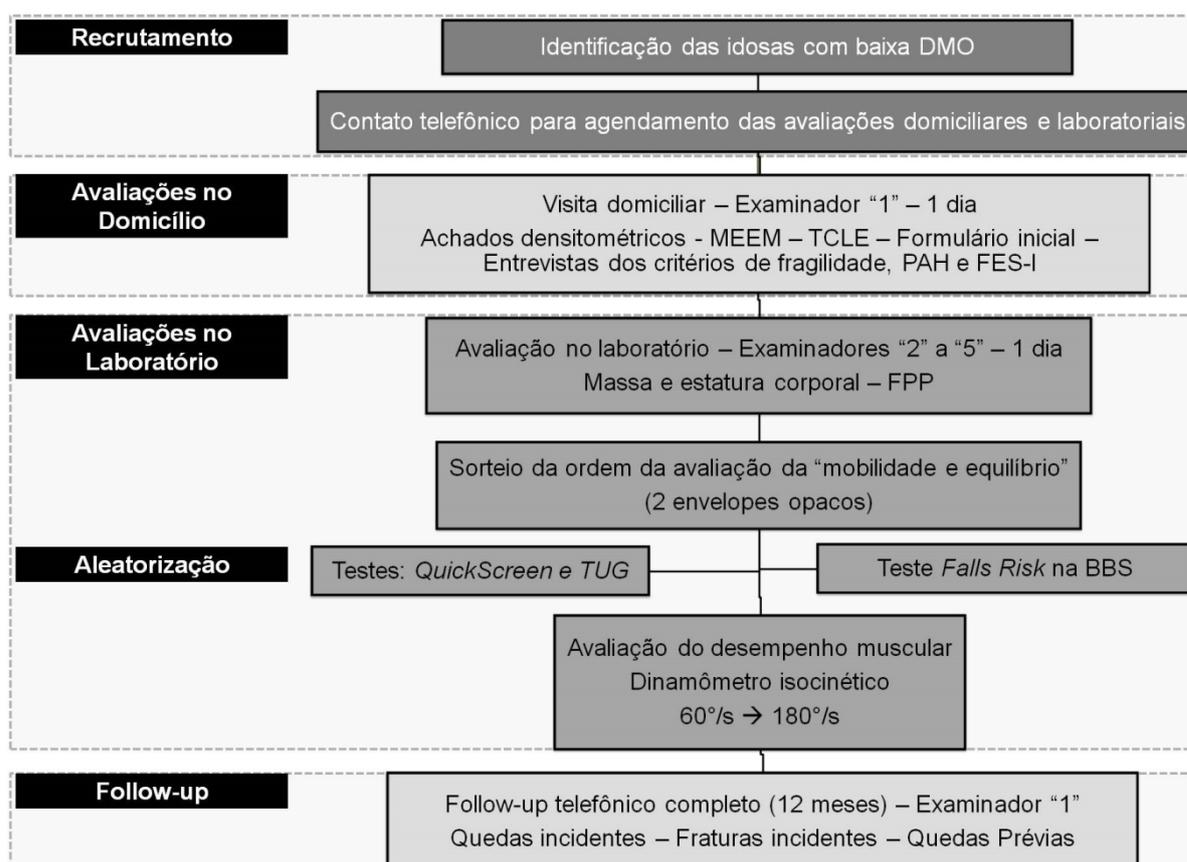


Figura 8. Fluxograma dos procedimentos do estudo (DMO = Densidade Mineral Óssea, MEEM = Mini-Exame do Estado Mental, TCLE = Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, PAH = Perfil de Atividade Humana, FES-I = *Falls Efficacy Scale – International*, FPP = Força de Preensão Palmar, TUG = *Timed Up and Go*, BBS = *Biodex Balance System*)

As idosas que apresentaram interesse em participar do estudo, na linha de base, receberam uma visita domiciliar, com duração de aproximadamente uma hora e meia, para explicações detalhadas sobre a pesquisa, e as que concordaram em

participar assinaram e obtiveram uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). Nesta visita foi determinado o nível cognitivo da idosa (MEEM) para certificação da inclusão. O desempenho cognitivo das idosas foi categorizado em três níveis de acordo com Hannan et al. (2010): baixo (17 a 23 pontos), moderado (24 a 28 pontos) ou alto (29 e 30 pontos). Em seguida, foram registrados os achados da densitometria óssea e as participantes foram entrevistadas para coleta das variáveis sócio-demográficas e clínicas por meio de um formulário inicial (APÊNDICE B). Este formulário foi desenvolvido a partir da revisão dos diferentes fatores de risco clínicos para quedas e fraturas e continha perguntas sobre idade, sexo, raça, profissão, estado civil, escolaridade (em anos de estudo), dominância de membros superiores e inferiores, comorbidades (depressão, déficits visuais e auditivos, doença de Parkinson, Acidente Vascular Encefálico, doença cardíaca, hipertensão arterial, doença pulmonar, diabetes, incontinência urinária, doenças articulares, câncer e vestibulopatia), medicamentos em uso (como uso de psicotrópicos) ou uso de quatro ou mais medicamentos, uso de suplementação nutricional e reposição hormonal, hábitos nutricionais (ingestão de cálcio), hábitos de tabagismo e etilismo, idade de menopausa, história prévia de fratura, história familiar de fratura, história de quedas no ano anterior, prática de atividade física regular nas últimas quatro semanas e diagnóstico osteometabólico (osteopenia ou osteoporose) (Pinheiro et al., 2010). Posteriormente, foram preenchidos os critérios de fragilidade de perda de peso e exaustão (Fried et al., 2001), avaliado o nível de atividade física por meio do questionário PAH (Souza; Magalhães; Teixeira-Salmela, 2006) e identificada a autoeficácia para quedas por meio da FES-I (Camargos et al., 2010). Essas investigações domiciliares foram

realizadas por uma fisioterapeuta especialista em saúde do idoso (examinador “1”) em apenas um dia.

Na mesma semana da avaliação domiciliar, as participantes foram orientadas a comparecer no Laboratório de Movimento com vestimenta e calçado apropriados (calça ou short de malha e calçado habitual para caminhada). Neste momento, foram avaliadas a massa e estatura corporal, para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), e a força de preensão palmar (FPP). Em seguida, a idosa foi encaminhada, de forma aleatória (utilizando envelope opaco), para os próximos dois blocos de avaliação com os testes (i) *QuickScreen* (sensibilidade, *semitadem*, levantar e sentar, *step* alternado) e *Timed Up and Go* (TUG) ou para (ii) o *Biodex Balance System* (BBS). Posteriormente, as idosas foram direcionadas para realização do teste isocinético de força e potência muscular de membros inferiores no dinamômetro isocinético *Biodex System 4 Pro*[®], intencionalmente mantido como a última avaliação visando prevenir a possível influência da fadiga muscular decorrente da avaliação isocinética nos demais testes funcionais. Todo esse procedimento laboratorial, para avaliação dos desempenhos físico-funcionais na linha de base, foi realizado em um único dia, com duração de aproximadamente uma hora, por quatro diferentes examinadores previamente treinados, supervisionados durante todas as coletas e cegados para história clínica e para os fatores de risco das participantes (examinadores “2” a “5”).

As informações sobre o desfecho primário “quedas incidentes”, ao longo dos 12 meses de acompanhamento, foram obtidas mensalmente por meio de contato telefônico realizado sempre pelo examinador “1”, que foi cegado para os resultados dos testes físico-funcionais (linha de base). A informação sobre as “quedas prévias” nos 12 meses anteriores ao final do estudo foi obtida, também pelo examinador “1”,

por meio de ligação telefônica uma semana após o último contato telefônico do acompanhamento mensal. A cada ligação telefônica as idosas eram instruídas em relação à definição adotada para o evento queda no presente estudo.

Os pontos de corte utilizados para avaliar acurácia das ferramentas em estudo foram definidos a priori (antes do início do estudo). Os resultados dos testes físico-funcionais foram interpretados sem o conhecimento do padrão-ouro (incidência de quedas na presente amostra).

2.8. Análises dos Dados e Métodos Estatísticos

Os dados foram analisados descritivamente utilizando medidas de tendência central (média) e de variabilidade (desvio-padrão) para as variáveis contínuas e medidas de frequência e porcentagem para as variáveis categóricas. A normalidade da distribuição dos dados foi confirmada utilizando o teste *Kolmogorov-Smirnov*.

A frequência de quedas prévias foi calculada utilizando o número de casos com relato de quedas prévias na linha de base e o total de indivíduos estudados ($\frac{\text{Número de casos com relato de quedas prévias na linha de base}}{\text{Total de idosas estudadas}}$). A incidência de quedas na presente amostra foi calculada utilizando o número de casos de quedas incidentes (casos novos) registrados durante o ano de acompanhamento e o total de indivíduos no início do estudo ($\frac{\text{Número de casos de quedas incidentes}}{\text{Total de idosas estudadas na linha de base}}$).

As diferenças entre os subgrupos de estudo definidos segundo as quedas incidentes na presente amostra (não caidores *versus* caidores; não caidores recorrentes *versus* caidores recorrentes) das variáveis contínuas foram analisadas utilizando o teste *t-student* para amostras independentes e das variáveis categóricas utilizando o teste Qui-quadrado (χ^2).

Para o Artigo 1, a análise de regressão logística binária foi utilizada para avaliar as associações significativas entre as variáveis independentes e o desfecho de interesse (variável dependente). Primeiramente, foi empregada análise de regressão logística univariada para determinar associação entre cada variável independente e a variável dependente “quedas” e “quedas recorrentes”, e, desta forma, verificar os fatores que contribuíram para a ocorrência desses eventos. As *odds ratios* (OR) foram calculadas para cada variável independente (explicativa) e para as variáveis de confusão com intervalos de 95% de confiança. Posteriormente, as variáveis que apresentaram associação com *p-valor* menor que 0,20 na análise de regressão univariada foram incluídas na análise de regressão logística multivariada para investigar o efeito independente, quando em conjunto, dessas variáveis para prever “quedas” e “quedas recorrentes”. A seleção do melhor modelo foi realizada por meio do procedimento de redução de variáveis com base no método *forward stepwise* pelo critério de máxima verossimilhança (ou *Likelihood Ratio* – LR), o qual adiciona as variáveis com base na significância verificada nos escores estatísticos (5%) e as remove nos testes conforme a estatística de máxima verossimilhança (10%) obtida pelo conjunto de dados. O valor de *b-weights* (coeficiente de regressão) associado a cada variável independente foi utilizado para determinar a probabilidade da idosa sofrer quedas ou quedas recorrentes. Na regressão logística multivariada verificou-se a inexistência de colinearidade entre as variáveis independentes (explicativas) por meio da análise de tolerância ($>0,1$) e do Fator de Inflação da Variância (VIF) (<10).

Para o Artigo 2, o número de idosas caídas e não caídas (com base nas quedas incidentes durante os 12 meses de estudo) com risco e sem risco de quedas na linha de base (considerando os pontos de corte estabelecidos na literatura) foi

obtido para cada um dos seguintes instrumentos: (i) *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment*, (ii) Protocolo *Falls Risk* da *Biodex Balance System*; (iii) teste *Timed Up and Go* (TUG); (iv) *Falls Efficacy Scale – International* (FES-I), (v) fenótipo de fragilidade, (vi) autorrelato de quedas, (vii) autorrelato de quedas recorrentes. Para analisar a acurácia das ferramentas em estudo foram calculados a sensibilidade (S), especificidade (E), valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), *likelihood ratio* positiva (LR+) e *likelihood ratio* negativa (LR-), considerando os casos de falso-positivo, falso-negativo, verdadeiro-negativo e verdadeiro-positivo. A sensibilidade foi definida como o percentual de caidores que foi corretamente identificado e a especificidade foi definida como o percentual de não caidores que foi corretamente identificado (Barry et al., 2014; Stel et al., 2003). O VPP foi definido como o percentual de testes positivos que identificou corretamente os futuros caidores e o VPN foi definido como o percentual de testes negativos que identificou corretamente os não caidores. Foram considerados valores de sensibilidade e especificidade adequados aqueles maiores que 50%, sendo que valores de 51% a 69% caracterizaram fraca/limitada acurácia e os valores acima de 70% representaram boa acurácia. A mesma análise foi realizada para caidores recorrentes. As curvas ROC foram construídas para verificar a capacidade das ferramentas aplicadas na linha de base para discriminar futuros caidores de não caidores e a área abaixo da curva ROC (AUC) com 95% de intervalo de confiança foi calculada para cada curva. Os valores de AUC entre 0,51 e 0,69 representaram fraca capacidade discriminativa e os valores de AUC iguais ou maiores a 0,70 determinaram satisfatória capacidade discriminativa. Para cada ferramenta cujas curvas ROC apresentaram AUC estatisticamente significativa foram determinados pontos de corte alternativos que melhor discriminaram “idosas caidoras” de “não

caidoras” e “idosas caidoras recorrentes” de “idosas não caidoras recorrentes”, com base no relativo equilíbrio entre sensibilidade e especificidade.

Para o Artigo 3, as diferenças entre a quantidade de quedas incidentes (dado prospectivo) e a quantidade de quedas prévias ao final dos 12 meses do estudo (dado retrospectivo) na amostra total e especificamente entre idosos caidores foram analisadas utilizando o teste *t-student* para amostras pareadas. A concordância entre o dado retrospectivo de quedas referente aos 12 meses anteriores ao final do estudo e o dado prospectivo mensal de quedas ao longo do estudo foi avaliada utilizando estatística *Kappa* e os limites de concordância de *Bland-Altman*. Com base na estatística *Kappa*, foram considerados como indicação de concordância excelente valores iguais ou acima de 80%, concordância substancial valores de 60% a 80%, concordância moderada valores de 40% a 60% e concordância fraca valores inferiores a 40% (Portney; Watkins, 2000). Para determinar a acurácia do autorrelato retrospectivo de ocorrência de quedas nos 12 meses anteriores ao final do estudo em relação à informação prospectiva telefônica mensal de incidência de quedas ao longo do mesmo período foram calculadas a sensibilidade e a especificidade, considerando o dado prospectivo como “padrão-ouro”. Neste artigo a “sensibilidade” foi definida como o percentual de idosas que se lembrou corretamente que caiu pelo menos uma vez durante os 12 meses anteriores entre as idosas que reportaram queda no monitoramento telefônico prospectivo (Mackenzie; Byles; D'Este, 2006; Ganz; Higashi; Rubenstein, 2005). A “especificidade” foi definida como o percentual de idosas que se lembrou corretamente que não caiu durante os 12 meses anteriores entre as idosas que negaram queda no monitoramento telefônico prospectivo (Mackenzie; Byles; D'Este, 2006; Ganz; Higashi; Rubenstein, 2005). As

mesmas análises foram realizadas para ocorrência de quedas recorrentes (≥ 2 quedas).

O nível de significância de 5% foi considerado. Todas as análises foram realizadas pelo *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versão 16.0.

3. ARTIGO 1

Identificação de fatores de risco clínicos e funcionais para quedas em idosas com baixa densidade óssea: um estudo longitudinal

Identification of clinical and functional falls risk factors among low bone density older women: a longitudinal study

Autores: Patrícia Azevedo Garcia¹, João Marcos Domingues Dias², Silvia Lanziotti Azevedo da Silva³, Rosângela Corrêa Dias²

¹Professora Mestre Assistente do Curso de Fisioterapia da Universidade de Brasília, Brasília/DF, Brasil.

²Professor(a) Doutor(a) Associado(a) do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, Brasil.

³Professora Doutora Adjunta do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas, Alfenas/MG, Brasil.

Periódico: *Topics in Geriatric Rehabilitation* -

<http://journals.lww.com/topicsingeriatricrehabilitation/pages/default.aspx>

Resumo

Objetivos: verificar a incidência de quedas na amostra e determinar os fatores de risco associados em idosas com baixa densidade óssea. **Métodos:** Estudo longitudinal (um ano) com 116 idosas com osteopenia ou osteoporose. Foram investigados histórico de quedas, mobilidade e equilíbrio corporal, risco multidimensional, autoeficácia para quedas, fragilidade e desempenho muscular.

Resultados: 55,2% das idosas sofreram quedas. A força muscular de ísquiossurais (trabalho muscular) associou-se à ocorrência de quedas (OR=0,974) e de quedas recorrentes (OR=0,966). O histórico de quedas associou-se à ocorrência de quedas recorrentes (OR=1,336). **Conclusões:** a força muscular de ísquiossurais e o histórico de quedas caracterizaram preditores de quedas.

Palavras-chave: idoso, densidade mineral óssea, osteoporose, acidentes por quedas, força muscular, fatores de risco, análise de regressão.

Abstract

Objectives: to verify the incidence of falls in this sample and to determine the associated risk factors in low bone density older women. **Methods:** a longitudinal study (one year) with 116 older women with osteopenia or osteoporosis. History of falls, mobility and balance, multidimensional risk, self-efficacy for falls, frailty and muscle performance were investigated. **Results:** 55.2% of older women reported falls. The hamstrings muscle strength (isokinetic muscle work) was associated with falls (OR=0.974) and with recurrent falls (OR=0.966). The falls history was associated with recurrent falls (OR=1.336). **Conclusions:** The hamstring muscle strength and the falls history characterized predictors of falls.

Key words: aged, bone density, osteoporosis, accidental falls, muscle strength, risk factors, regression analysis.

Introdução

A osteoporose é uma doença altamente prevalente entre os idosos, principalmente em mulheres pós-menopausa, e as fraturas configuram sua complicação mais temida por comprometerem a independência funcional, podendo levar à fragilidade, síndrome da imobilidade e à morte prematura¹⁻³. As quedas destacam-se entre os fatores que contribuem para o aumento da ocorrência de fraturas^{1,2,4,5} especialmente entre idosas com baixa densidade óssea⁶, por apresentarem alta incidência entre mulheres com osteoporose^{3,7} e osteopenia, e serem passíveis de prevenção³.

Estudos recentes sugerem que as quedas têm sido atribuídas não somente à fatores de risco clínicos, mas igualmente a fatores físico-funcionais⁸⁻¹². Algumas pesquisas mostraram associação entre a ocorrência de quedas e o déficit de equilíbrio, a história de quedas recorrentes¹³, o medo de cair¹⁴, a aumentada oscilação nas plataformas de força¹³ e a fraqueza muscular de membros inferiores^{13,15}. Além disso, estudos apontam que os fatores clínicos de risco para quedas e fraturas têm sido associados à força de preensão palmar (FPP), declínio funcional e sarcopenia, reconhecidos como marcadores do fenótipo da síndrome de fragilidade^{8,15,16}.

Neste sentido, apesar de muitas dessas publicações investigarem os preditores físico-funcionais associados com quedas em idosos^{9-11,13}, poucos estudos fizeram esta análise especificamente em mulheres idosas com maior risco de fratura⁶ e maior frequência de quedas^{3,7,17}, como o grupo de idosas com baixa densidade mineral óssea (DMO), diagnosticadas com osteopenia ou osteoporose^{14,17-20}. Além disso, os resultados de publicações recentes que cursam nesta direção apresentam diversidade nos critérios metodológicos utilizados,

principalmente em relação à seleção da amostra, identificação e análise do evento queda, tipo e quantidade de variáveis estudadas, e o uso de desenhos retrospectivos^{5,12,17}.

Neste contexto, os objetivos do presente estudo foram (i) identificar a incidência de quedas e de quedas recorrentes na presente amostra, (ii) determinar seus fatores associados e (iii) verificar o melhor modelo de predição de risco de quedas e de quedas recorrentes considerando variáveis explicativas clínicas e funcionais em idosas com baixa DMO vivendo na comunidade.

Materiais e Métodos

Desenho do estudo e Considerações Éticas

Esta pesquisa foi delineada como um estudo observacional, longitudinal e analítico, com acompanhamento de um ano. O protocolo deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE 0370.0.203.013-11) e todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Participantes

As participantes foram recrutadas nos programas de atenção à saúde do idoso de Ceilândia do Distrito Federal. Participaram do estudo mulheres idosas (≥ 60 anos), comunitárias e com diminuição da DMO na coluna lombar e/ou colo femoral diagnosticada de acordo com os valores de *T-score* da Organização Mundial de Saúde (OMS) (*T-score* $< -1,0$ DP para diagnóstico de osteopenia e *T-score* $\leq -2,5$ DP para diagnóstico de osteoporose)²¹, no passado ou no início do estudo. Foram excluídas as idosas acamadas, cadeirantes ou que apresentaram pontuação inferior

a 17 no Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), deficiência visual grave, amputações ou uso de próteses de membros inferiores, condições clínicas associadas com alto risco de queda (acidente vascular encefálico com sequela, doença de Parkinson, artrite reumatoide, vestibulopatia, doença arterial obstrutiva periférica)¹⁰ e história de fraturas recentes nos membros inferiores (nos últimos 3 meses) que comprometessem ou contraindicassem a realização dos testes^{16,22}.

O cálculo do tamanho amostral foi realizado para análise de regressão²³ utilizando estudo piloto com 25 idosas com diagnóstico de osteopenia ou osteoporose e acompanhamento da ocorrência de quedas durante um ano. Considerou-se nível de significância de 5%, poder de teste de 80%, número de graus de liberdade residuais de 20 ($df_{res}=20$), valor de lambda de 16,7 ($\lambda=16,7$), a variável desfecho “quedas” e as variáveis explicativas “mobilidade e equilíbrio corporal”, “risco multidimensional” e “desempenho muscular”. De acordo com esse cálculo, sugeriu-se uma amostra de 94 idosas e para que não houvesse prejuízo da validade estatística em caso de perdas de voluntários foram recrutadas 118 idosas (acréscimo de 25%).

Variáveis analisadas e procedimentos de coleta na linha de base

Na linha de base, as variáveis foram avaliadas em dois dias diferentes de uma mesma semana. Os dados referentes às medidas clínicas e funcionais de risco foram obtidos por meio de inquérito domiciliar e as avaliações físico-funcionais foram realizadas no Laboratório de Movimento da Faculdade de Ceilândia (Universidade de Brasília). As avaliações no laboratório foram realizadas por examinadores treinados e cegados para história clínica de risco da participante. Todas as medidas

foram coletas com as participantes utilizando vestimenta e calçados apropriados (calça ou short de malha e calçado habitual para caminhada).

Mobilidade e Equilíbrio

Essa variável independente foi operacionalizada por meio do tempo em segundos do teste *Timed Up and Go* (TUG)^{12,24} e do índice de estabilidade global (em graus) do protocolo *Falls Risk* da plataforma *Biodex Balance System* – BBS (*Biodex, Inc., Shirley, New York*). A atividade proposta pelo TUG foi realizada em 3 metros, de forma segura o mais rápido possível^{11,12,24}. Para realização do protocolo *Fall Risk*^{25,26} foi utilizada a plataforma instável, com variação do nível 6 ao 2 de resistência das molas sob a plataforma e foram realizadas três repetições de 20 segundos cada, com repouso de 10 segundos entre as repetições. As idosas puderam utilizar seus próprios óculos com lentes corretivas e foram orientadas a permanecer descalças, em posição ortostática, com apoio bipodal, com os braços livres e estendidos na lateral do corpo, adotando postura centralizada e confortável. Durante os testes, as idosas foram orientadas a manter o equilíbrio e a pequena circunferência preta, que representa o centro de pressão da idosa avaliada, no centro dos quatro quadrantes da imagem que aparece na tela do equipamento posicionada em frente à plataforma^{26,27}.

Risco Multidimensional

Essa variável independente foi avaliada por meio da somatória dos fatores de risco multidimensionais do instrumento *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment* (*QuickScreen*)²⁸. O *QuickScreen*²⁹ é uma avaliação multidimensional (8 itens) que avalia: (i) histórico de quedas anteriores, (ii) uso de quatro ou mais medicamentos

(polifarmácia), (iii) uso de medicamentos psicotrópicos, (iv) acuidade visual, (v) sensibilidade tátil, (vi) equilíbrio estático, (vii) deslocamento de peso e estabilidade lateral e (viii) força de membros inferiores²⁸. Ao término da avaliação dos oito itens foi realizada a somatória dos fatores de risco presentes, indicando para cada participante a quantidade de fatores de risco para quedas (0 a 8 fatores de risco)²⁸.

Fragilidade

Essa variável independente foi operacionalizada pela quantidade total de manifestações clínicas de fragilidade avaliadas pelo Fenótipo de Fragilidade³⁰, variando de 0 a 5 sinais e/ou sintomas. Os cinco critérios³⁰ utilizados abordam os seguintes domínios: (i) perda de peso não intencional; (ii) exaustão; (iii) baixo nível de atividade física; (iv) lentidão de marcha e (v) diminuição da força muscular.

Autoeficácia relacionada às quedas

Essa variável independente foi operacionalizada por meio da somatória dos escores das 16 atividades da *Falls Efficacy Scale – International* (FES-I), variando de 16 a 64 pontos, em que maior valor indica menor autoeficácia^{14,31}.

Desempenho muscular de membros superiores e inferiores

Essa variável independente foi mensurada por meio da medida isométrica³² da força muscular de preensão palmar (FPP), em quilogramas/força (Kgf), utilizando dinamômetro hidráulico tipo Jamar (*North Coast Medical*)³². Utilizou-se também as medidas isocinéticas, aferidas no dinamômetro isocinético *Biodex System 4 Pro*[®] (*Biodex Medical Systems Inc., Shirley, NY, USA*), por meio do (i) pico de torque por peso corporal a 60°/s (Newton.metro) e (ii) trabalho normalizado por peso corporal a

60°/s (Joule), que caracterizam medidas de força muscular, e (iii) potência média (Watts) a 180°/s de músculos flexores (ísquiossurais) e extensores (quadríceps) do joelho dominante (preferido para o chute). Ambas as medidas foram fundamentadas em protocolos padronizados^{33,34}.

Quedas Prévias

Essa variável independente foi avaliada por meio do autorrelato da quantidade de quedas sofridas nos 12 meses anteriores ao momento da coleta na linha de base.

Medidas adicionais de possíveis fatores de confusão

Adicionalmente, na linha de base, foram investigadas três possíveis variáveis de confusão de acordo com a literatura³⁵⁻³⁹: (i) idade, coletada por autorrelato, (ii) índice de massa corporal – IMC ($\frac{massa[Kg]}{estatura^2[m^2]}$) e (iii) nível de atividade física, mensurado pelo Escore Ajustado de Atividade (EAA) do questionário Perfil de Atividade Humana (PAH)⁴⁰, que possibilitou classificar as idosas em inativas (EAA<53), moderadamente ativas (EAA=53-74) ou ativas (EAA>74)⁴⁰.

Monitoramento prospectivo das quedas

De acordo com estudos anteriores^{3,7,13}, “queda” (variável dependente) foi definida como evento não intencional que tem como resultado a mudança de posição do indivíduo para um nível mais baixo em relação à sua posição inicial, excluindo-se as quedas como consequência de pancada violenta, aquelas em que o indivíduo segura-se contra uma parede ou contra outra estrutura, as decorrentes de alto impacto, de perda de consciência ou de paralisia súbita. As quedas foram

avaliadas prospectivamente. Após as avaliações na linha de base, ao longo dos 12 meses do estudo o dado de quedas incidentes (casos novos) foi obtido mensalmente (para evitar viés de memória) por meio de contato telefônico, por um entrevistador experiente, utilizando a pergunta “*No mês anterior a senhora caiu alguma vez? Se sim, quantas vezes?*”, sendo contabilizadas ao final do estudo. Com essa informação foram definidos os grupos para as diferentes análises. Primeiramente a amostra foi categorizada em (i) grupo de não caidores (0 queda) e de caidores (≥ 1 queda) visando identificar os fatores de risco para uma ou mais quedas. E em um momento posterior, a mesma amostra foi categorizada em (ii) grupo de não caidores recorrentes (≤ 1 queda) e de caidores recorrentes (≥ 2 quedas) visando identificar os fatores de risco para quedas recorrentes³⁵. Para aqueles que responderam positivamente ao questionamento das quedas, perguntou-se também o local da queda e a ocorrência de fratura resultante da queda.

Análises dos dados e métodos estatísticos

Os dados foram expressos em média e desvio-padrão para as variáveis contínuas e em porcentagem e frequência para as variáveis categóricas. A normalidade da distribuição dos dados foi confirmada utilizando o teste *Kolmogorov-Smirnov*. A frequência de quedas prévias foi calculada utilizando o número de casos com relato de quedas prévias na linha de base e o total de indivíduos estudados. A incidência de quedas na presente amostra foi calculada utilizando o número de casos de quedas incidentes (casos novos) registrados durante o ano de acompanhamento e o total de indivíduos no início do estudo. As diferenças das variáveis contínuas entre os subgrupos de estudo definidos segundo as quedas incidentes foram analisadas utilizando o teste *t-student* para amostras

independentes e das variáveis categóricas utilizando o teste Qui-quadrado. A análise de regressão logística univariada foi utilizada para determinar associação entre cada variável independente e a variável dependente, e, desta forma, verificar os fatores que contribuíram para a ocorrência desses eventos. As *odds ratios* (OR) foram calculadas para cada variável explicativa com intervalos de 95% de confiança. Posteriormente, as variáveis que apresentaram associação com *p-valor* menor que 0,20 na análise de regressão univariada foram incluídas na análise de regressão logística multivariada com o objetivo de investigar o efeito independente, quando em conjunto, dessas variáveis para prever quedas e quedas recorrentes. A seleção do melhor modelo foi realizada por meio do procedimento de redução de variáveis com base no método *forward stepwise*. O valor de *b-weights* (coeficiente de regressão) associado a cada variável independente foi utilizado para determinar a probabilidade da idosa sofrer quedas ou quedas recorrentes. O nível de significância de 5% foi considerado. As análises dos dados foram realizadas utilizando-se o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 16.0.

Resultados

Características da amostra

Das 164 idosas com diagnóstico de osteopenia ou osteoporose consideradas elegíveis para o estudo, 46 foram excluídas, pois apresentaram ausência de interesse em participar, déficit cognitivo, seqüela de acidente vascular encefálico, cirurgias recentes, incapacidade para realizar as avaliações ou não compareceram nas avaliações iniciais. O estudo iniciou na linha de base com avaliação completa de 118 idosas e, durante o período de acompanhamento, ocorreram duas perdas por

óbito (1,7%), permanecendo um total de 116 idosas avaliadas na linha de base e acompanhadas por $12,36 \pm 1,02$ meses com $10,97 \pm 1,20$ ligações para cada idosa.

Os dados clínicos e demográficos da amostra na linha de base estão apresentados na Tabela 1. Os subgrupos mostraram-se homogêneos para todas as variáveis descritivas analisadas. Não foram observadas diferenças significativas entre os subgrupos para idade, IMC e nível de atividade física, variáveis que poderiam influenciar na ocorrência de quedas, portanto, essas três variáveis não foram selecionadas como covariáveis para executar as análises estatísticas de regressão multivariada.

INSERIR TABELA 1

Incidência de quedas e fraturas na presente amostra

Durante um ano de acompanhamento, 64 (55,2%) idosas relataram quedas, das quais 40 idosas tiveram uma queda e 24 idosas afirmaram ter caído de forma recorrente, com média de $0,94 \pm 1,22$ quedas na amostra total. Mais da metade das quedas únicas ocorreu fora do domicílio (68,57%), entretanto, entre os caidores recorrentes, a maioria das quedas ocorreu no domicílio (62,5%). A incidência de fraturas entre caidores da amostra foi de 3,12% (2 casos).

Fatores associados a quedas e a quedas recorrentes

A Tabela 2 mostra a comparação dos dados clínicos e funcionais (variáveis independentes) na linha de base entre os subgrupos de estudo. As idosas caidoras apresentaram pior força muscular observada no menor pico de torque ($p=0,029$) e menor trabalho muscular por peso corporal ($p=0,011$) de flexores de joelho e maior

quantidade de fatores de risco para quedas no *QuickScreen* ($p=0,023$) quando comparadas às não caidoras. As idosas caidoras recorrentes apresentaram maior oscilação corporal na plataforma *Biodex Balance System* ($p=0,012$), pior força muscular observada no menor trabalho muscular por peso corporal de músculos flexores ($p=0,012$) e extensores ($p=0,031$) de joelho, maior quantidade de fatores de risco no *QuickScreen* ($p=0,037$) e maior frequência de quedas prévias recorrentes ($p=0,012$) quando comparadas às não caidoras recorrentes.

INSERIR TABELA 2

A análise de regressão logística univariada mostrou que a quantidade de fatores de risco multidimensionais (*QuickScreen*) ($p=0,025$), o pico de torque ($p=0,038$) e o trabalho muscular por peso corporal ($p=0,014$) de músculos flexores de joelho explicaram as quedas. Na análise de regressão logística multivariada, foram utilizadas seis variáveis que apresentaram $p<0,20$ na análise univariada, entretanto, apenas o trabalho muscular por peso corporal de flexores (OR = 0,974, 95% CI = 0,955-0,995, $p = 0,014$) apresentou-se como um preditor independente, mantendo-se no modelo final, com valor de *b-weights* de -0,026 (aumento de um joule diminui em 2,6% a chance de ocorrência de quedas no ano posterior). Para explicar quedas recorrentes, a análise univariada apontou a quantidade de fatores de risco multidimensionais (*QuickScreen*) ($p=0,041$), o equilíbrio dinâmico na plataforma *Biodex Balance System* ($p=0,017$), a quantidade de quedas prévias ($p=0,046$), o trabalho por peso corporal de músculos extensores ($p=0,034$) e flexores ($p=0,015$) de joelho como bons preditores. Na análise multivariada foram utilizadas 10 variáveis ($p<0,20$ na análise univariada), entretanto, mantiveram-se, no modelo

final, como variáveis preditoras independentes de quedas recorrentes apenas a quantidade de quedas no ano anterior à linha de base (OR = 1,336, 95% CI = 1,020-1,751, $p = 0,036$) e o desempenho muscular avaliado por meio do trabalho por peso corporal dos músculos flexores de joelho (OR = 0,966, 95% CI = 0,941-0,992, $p = 0,010$) (Tabela 3). Nesta última análise, o valor de *b-weights* foi de -0,034 para a medida de trabalho muscular apontando que o aumento de um joule de trabalho dos músculos flexores de joelho diminuiu em 3,4% a chance de ocorrência de quedas recorrentes nos próximos 12 meses e que, portanto, o aumento de 10 joules diminuiu em 28,82% a chance de ocorrência desse evento. Para o relato de queda prévia, o valor de *b-weights* foi de 0,290, apontando que a chance de cair recorrentemente nos próximos 12 meses de idosas com uma queda no ano anterior foi 1,34 a chance de idosas que não relataram quedas prévias, e, portanto, esta *odds ratio* subiu para 1,79 em idosas que relataram duas quedas nos últimos 12 meses.

INSERIR TABELA 3

Discussão

O presente estudo apresentou informações sobre o efeito preditivo de medidas clínicas e físico-funcionais para quedas futuras em idosas com baixa densidade óssea que podem ser aplicadas no cenário clínico e científico. Observou-se que a reduzida força muscular operacionalizada por meio do trabalho muscular de flexores de joelho aumentou a chance de quedas e de quedas recorrentes e que o histórico de quedas também aumentou a chance de ocorrência de quedas recorrentes.

As frequências de quedas e de quedas recorrentes observadas neste estudo, tanto na linha de base quanto ao longo do acompanhamento, são maiores que as de outros estudos com idosos comunitários^{3,5,41} e com mulheres pós-menopausa³⁶ que reportaram prevalência de quedas anuais aproximadamente de 30% ou inferiores. Entretanto, a maior frequência de quedas nos últimos 12 meses entre mulheres com osteoporose em comparação às mulheres sem esse diagnóstico é um achado comum^{3,7,17}. Essa diferença tem sido discutida como possivelmente relacionada ao diagnóstico de osteoporose ser mais comum na idade avançada e no sexo feminino, somados à potencial influência das alterações posturais, distúrbios de marcha e desequilíbrio²⁰ que favorecem a ocorrência de quedas nesse grupo específico³. Neste contexto, vale ressaltar que o presente estudo estreitou a elegibilidade dos participantes de acordo com as categorias de sexo feminino, diagnóstico clínico de osteopenia ou osteoporose e de idade maior ou igual a 60 anos, apontados como importantes fatores de risco para quedas³.

A alta ocorrência de quedas únicas fora do domicílio condiz com a amostra de perfil mais ativo⁴² que cai, por acidente, ao se expor mais aos riscos do ambiente comunitário, como calçadas inclinadas, obstruídas, irregulares e mal conservadas^{43,44} e se expõe mais frequentemente a situações de risco nas atividades diárias⁴⁵. Adicionalmente, entre caidores recorrentes, a maior ocorrência desses eventos em ambiente supostamente com menor demanda, como no domicílio, desperta para o fato de que um padrão repetitivo de quedas excede a pura coincidência e pode estar mais ligado a fatores intrínsecos⁴⁴ e a um pior estado físico-funcional. No que se refere às lesões graves advindas das quedas, a ocorrência de fraturas (3,1%) entre caidores aproximou-se do encontrado entre idosos acompanhados durante um ano por Swanenburg et al.¹³. Esse achado

certificou que a maioria das quedas não resulta em fraturas, todavia, a maioria das fraturas são consequências das quedas, que, portanto, representam, juntamente com a baixa DMO, uma importante alternativa para abordagens de prevenção.

No presente estudo, a experiência de uma ou mais quedas anteriores à linha de base conferiu às idosas com baixa DMO crescente vulnerabilidade a novos episódios de quedas durante o acompanhamento⁵. Esta relação tem sido encontrada por outros autores em estudos com idosos da comunidade (OR=5,594 95% IC 2,53-12,367¹³; OR=3,85 95% IC 1,56-9,50¹⁰), com mulheres pós-menopausa (OR=2,46 95% IC 1,08-5,64)³⁶, e foi constatada em todos os estudos revisados sistematicamente por Ganz et al.⁴⁶. Desta forma, fora de instituições médicas e sem instrumentos complexos, diante de idosas que mencionarem ocorrência de quedas prévias o profissional poderá finalizar o rastreamento para se dedicar à subsequente avaliação multifatorial ampla objetivando identificar e intervir em potenciais fatores modificáveis^{46,47}.

A força muscular isocinética de membros inferiores associou-se aos novos casos de quedas (pico de torque e trabalho muscular de ísquiossurais) e de quedas recorrentes (trabalho muscular de ísquiossurais e quadríceps), podendo contribuir também no direcionamento do rastreamento de risco desses eventos na prática clínica e científica. Entretanto, apenas a medida do desempenho muscular de ísquiossurais mensurada por meio do trabalho muscular manteve-se como preditora independente desses eventos. Nessa direção, no passado, foi demonstrado que a resposta reativa de recuperação do equilíbrio após escorregão ativa primeiramente os músculos bíceps femoral e tibial anterior, seguidos do gastrocnêmio e do reto femoral⁴⁸. Além disso, durante situações de perturbação do equilíbrio, a sinergia muscular de ativação da musculatura do joelho é de singular importância para

auxiliar no retorno do equilíbrio através da utilização de estratégias de tornozelo e quadril⁴⁹. Apesar de existirem achados controversos na literatura^{10,17,22}, outros estudos também apontaram a fraqueza muscular como fator de risco para quedas⁵⁰, o importante papel da força dos músculos extensores dos membros inferiores nas quedas recorrentes^{37,42} e nas quedas por tropeção⁸ e a fraqueza muscular autorrelatada como preditora independente para quedas recorrentes em idosos (OR 11,916 IC 95% 1,302-109,098)¹³. Entretanto, a maioria extensiva dessas investigações se propôs a avaliar o efeito preditivo do desempenho dos músculos extensores de joelho e não dos flexores^{8,10,17,37,42}.

Apesar de achados apontarem que a medida clínica de força de preensão palmar associa-se com a ocorrência de quedas^{8,51}, no presente estudo esta variável não explicou este evento, corroborando com dados de estudos que questionaram sua utilização^{10,51} como preditora por não ser uma função específica para o restabelecimento do equilíbrio corporal⁸.

Apesar das significâncias das variáveis clínico-funcionais relacionadas ao risco multidimensional, equilíbrio e mobilidade corporal terem diminuído na análise multivariada, na análise univariada essas variáveis determinaram aumento da chance de sofrer quedas entre as idosas da amostra. Tal aumento pode não ter sido mais significativo devido à natureza multifatorial do evento quedas observado nos estudos com idosos⁴⁶.

No presente estudo, a oscilação corporal avaliada em plataforma instável associou-se à incidência de quedas recorrentes na amostra. A avaliação do equilíbrio corporal de idosos com osteoporose por meio da velocidade de deslocamento do centro de pressão utilizando plataformas de equilíbrio (*Balance Master*)²² também confirmou a característica preditora dessa medida funcional^{10,42}.

Da mesma forma, os domínios de equilíbrio corporal e mobilidade, medidos com ferramentas clínicas, têm sido apontados, mais frequentemente que outros domínios, como fatores de risco para quedas⁴⁶. Estas investigações avaliaram o desempenho nas tarefas da escala Berg (OR 4,77 95%CI 1,15-19,82), a capacidade de manter-se na posição *tandem*⁴² e o tempo para completar a tarefa proposta pelo TUG em mulheres pós-menopausa³⁶. Entretanto, a descaracterização, no presente estudo, da medida de equilíbrio e mobilidade do TUG como preditora de quedas em idosos também tem sido observada na literatura^{10,12,24,52}, que aponta a reduzida capacidade dessa medida para classificar corretamente os idosos caídores em diversos estudos e cenários²⁴. Esse achado alerta para a escolha de tarefas e atividades funcionais apropriadamente desafiadoras do equilíbrio e mobilidade quando o intuito for identificar caídores entre idosas comunitárias ativas.

Os achados do presente estudo apontaram que o acúmulo de fatores de risco clínicos e funcionais, avaliados pelas medidas padronizadas do *QuickScreen*, associou-se à incidência de quedas e de quedas recorrentes em idosas com baixa DMO. Dentre os domínios avaliados pelo *QuickScreen*, o histórico de quedas^{5,10,13,36}, o equilíbrio utilizando base de suporte estreita^{18,36} e a força de membros inferiores¹⁰ associaram-se com a ocorrência de quedas pela maioria das investigações nesta direção⁴⁶. Da mesma forma, porém menos frequentemente, a acuidade visual^{5,46}, a polifarmácia^{13,46} e o uso de medicamentos psicotrópicos^{13,46} também têm sido indicados como fatores que podem aumentar a chance do idoso sofrer quedas. Desta forma, considerando que as causas das quedas são complexas e multifatoriais, a avaliação multidimensional do risco talvez seja um caminho relevante para os clínicos¹⁹ para reconhecimento de um conjunto de fatores de risco

modificáveis que juntos explicam parte do evento queda e, sobretudo, possibilitam guiar a intervenção.

Algumas das variáveis que não apresentaram associação significativa com a incidência de quedas nas idosas com baixa DMO foram apontadas como importantes preditores de quedas em outros estudos, como a idade^{36,51}, o índice de massa corporal^{35,38,39}, o nível de atividade física, a autoeficácia para quedas^{19,36} e a fragilidade^{30,41,53}. Isso reflete que as circunstâncias que causam quedas são extremamente diversas com uma variedade de fatores de risco para diferentes grupos populacionais¹⁹ e que a força de associação de cada uma delas ainda não foi completamente esclarecida⁴⁶.

Contrariamente a outras pesquisas com mulheres pós-menopausa e idosos^{19,36,42,45}, o presente estudo não apontou a baixa autoeficácia para quedas como um significativo fator de risco. Observou-se importante preocupação em cair na maioria das idosas investigadas (caidoras e não caidoras), mesmo na ausência de comprometimento da capacidade funcional, refletindo a possível influência que a ciência do diagnóstico de osteopenia ou osteoporose parecem ter sobre a autoconfiança em realizar atividades rotineiras sem cair¹⁹.

Corroborando as análises ajustadas para covariáveis de estudos anteriores^{30,54}, a variável fragilidade também não se associou à ocorrência de quedas nem de quedas recorrentes nas idosas. Entretanto, esses achados contrariam os estudos que identificaram que a fragilidade aumentou a chance de ocorrência de quedas (HR=2,06 95% IC 1,64-2,59)³⁰ e de quedas recorrentes (OR=1,38 95% IC 1,02-1,88⁵³; OR=2,44 95% IC 1,95-3,04⁴¹, OR=2,06 95% IC 1,65-2,59³⁰ e OR=1,68 95% IC 1,54-1,83⁵⁵) em mulheres idosas e, mais especificamente, em idosas acima dos 80 anos (OR = 1,96 95% IC 1,14-3,37)⁵³. A alta frequência de

idosos não frágeis (38,8%) e de pré-frágeis com apenas um critério (44,8%) e a utilização dos pontos de corte apontados por Fried et al.³⁰ para determinação das características de fraqueza, lentidão de marcha e baixo nível de atividade física, e não do quintil inferior da distribuição da presente amostra, pode ter refletido nos resultados.

O presente estudo apresentou fortes pontos positivos. A ocorrência de quedas foi acompanhada prospectivamente durante um período clinicamente relevante, os contatos telefônicos mensais minimizaram o possível viés de memória e as perdas amostrais foram mínimas (2 casos). Na identificação dos fatores de risco para quedas foi avaliado um conjunto abrangente de medidas físico-funcionais. Alguns vieses de confusão puderam ser prevenidos por meio da intencional restrição da amostra exclusivamente do sexo feminino, comunitária e sem déficit cognitivo e da composição de amostra homogênea para idade, índice de massa corporal e nível de atividade física.

Considerando os diversos fatores de risco para quedas (intrínsecos e extrínsecos) em idosas com baixa DMO, esse estudo focou nos determinantes intrínsecos, entretanto, não investigou a dor musculoesquelética^{51,56} nem as alterações posturais^{19,35}, que ainda permanecem questionáveis na literatura^{19,35,38}. Apesar da abordagem dos fatores extrínsecos relacionados à polifarmácia e ao uso de psicotrópicos, não foram contemplados fatores de risco ambientais e comportamentais que, sabidamente, têm papel importante no contexto das quedas⁵, nem foram consideradas as informações do local das quedas, o que poderia influenciar nas análises dos fatores de risco^{13,24}. As participantes foram mulheres idosas que vivem na comunidade e, desta forma, os achados podem não ser aplicáveis a outros grupos populacionais. Além disso, idosas em alto risco de queda

podem ter sido sub-representadas, pois apresentam menor probabilidade de se voluntariar a estudos, retiram-se dos estudos prospectivos no início ou são incapazes de completar os testes²⁴.

Conclusão

A presente análise longitudinal revelou alta incidência de quedas e de quedas recorrentes entre idosas com baixa DMO. O risco multidimensional e a força muscular explicaram a ocorrência de quedas. As quedas prévias, o equilíbrio dinâmico, o risco multidimensional e a força muscular de membros inferiores explicaram a ocorrência de quedas recorrentes. A medida reduzida da força muscular avaliada por meio do trabalho muscular de ísquiossurais aumentou a chance das idosas sofrerem quedas e quedas recorrentes e o relato de quedas prévias aumentou a chance de ocorrência de quedas recorrentes. Esses achados podem contribuir para melhorar a identificação de risco de quedas entre idosas com baixa DMO, particularmente utilizando o simples questionamento sobre a ocorrência de quedas no ano anterior e incluindo a avaliação da força muscular de ísquiossurais medido por meio do trabalho muscular. Para utilização no cenário clínico, o histórico de quedas e avaliação do risco multidimensional caracterizam formas mais práticas que a medida do desempenho muscular, pois requerem menos instrumentações. Todavia, a observada influência da força muscular na prevenção de quedas deve contribuir para o planejamento de intervenções específicas nesta variável¹⁹.

Referências

1. Cheung AM, Detsky AS. Osteoporosis and fractures: missing the bridge? *JAMA*. 2008;299(12):1468-70.

2. Pinheiro MM, dos Reis Neto ET, Machado FS, Omura F, Yang JH, Szejnfeld J, et al. Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women. *Rev Saude Publica*. 2010;44(3):479-85.
3. Cruz DT, Ribeiro LC, Vieira MT, Teixeira MT, Bastos RR, Leite IC. Prevalence of falls and associated factors in elderly individuals. *Rev Saude Publica*. 2012;46(1):138-46.
4. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Martini LA, Ferraz MB. Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Osteoporos Int*. 2009;20(3):399-408.
5. Perracini MR, Ramos LR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. *Rev Saude Publica*. 2002;36(6):709-16.
6. Schuit SC, van der Klift M, Weel AE, de Laet CE, Burger H, Seeman E, et al. Fracture incidence and association with bone mineral density in elderly men and women: the Rotterdam Study. *Bone*. 2004;34(1):195-202.
7. Silva RB, Costa-Paiva L, Oshima MM, Morais SS, Pinto-Neto AM. [Frequency of falls and association with stabilometric parameters of balance in postmenopausal women with and without osteoporosis]. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2009;31(10):496-502.
8. Pijnappels M, van der Burg PJ, Reeves ND, van Dieen JH. Identification of elderly fallers by muscle strength measures. *Eur J Appl Physiol*. 2008;102(5):585-92.
9. Tiedemann A, Shimada H, Sherrington C, Murray S, Lord S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. *Age Ageing*. 2008;37(4):430-5.
10. Sai AJ, Gallagher JC, Smith LM, Logsdon S. Fall predictors in the community dwelling elderly: a cross sectional and prospective cohort study. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2010;10(2):142-50.
11. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras fisioter*. 2012;16(5):381-8.
12. Beauchet O, Fantino B, Allali G, Muir SW, Montero-Odasso M, Annweiler C. Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *J Nutr Health Aging*. 2011;15(10):933-8.
13. Swanenburg J, de Bruin ED, Uebelhart D, Mulder T. Falls prediction in elderly people: a 1-year prospective study. *Gait Posture*. 2010;31(3):317-21.
14. Hubscher M, Vogt L, Schmidt K, Fink M, Banzer W. Perceived pain, fear of falling and physical function in women with osteoporosis. *Gait Posture*. 2010;32(3):383-5.

15. Karkkainen M, Rikkonen T, Kroger H, Sirola J, Tuppurainen M, Salovaara K, et al. Association between functional capacity tests and fractures: an eight-year prospective population-based cohort study. *Osteoporos Int*. 2008;19(8):1203-10.
16. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Martini LA, Ferraz MB. Risk factors for recurrent falls among Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Cad Saude Publica*. 2010;26(1):89-96.
17. Silva RB, Costa-Paiva L, Morais SS, Mezzalira R, Ferreira NO, Pinto-Neto AM. Predictors of falls in women with and without osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40(9):582-8.
18. Komatsu T, Kim KJ, Kaminai T, Okuizumi H, Kamioka H, Okada S, et al. Clinical factors as predictors of the risk of falls and subsequent bone fractures due to osteoporosis in postmenopausal women. *J Bone Miner Metab*. 2006;24(5):419-24.
19. Arnold CM, Busch AJ, Schachter CL, Harrison L, Olszynski W. The relationship of intrinsic fall risk factors to a recent history of falling in older women with osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35(7):452-60.
20. Abreu DC, Trevisan DC, Costa GC, Vasconcelos FM, Gomes MM, Carneiro AA. The association between osteoporosis and static balance in elderly women. *Osteoporos Int*. 2010;21(9):1487-91.
21. Pinto Neto AM, Soares A, Urbanetz AA, Souza ACA, Ferrari AEM, Amaral B, et al. Consenso Brasileiro de Osteoporose 2002. *Rev Bras Reumatol*. 2002;42(6):343-54.
22. Meneses SRF, Burke TN, Marques AP. Equilíbrio, controle postural e força muscular em idosos osteoporóticos com e sem quedas. *Fisioter Pesq*. 2012;19(1):26-31.
23. Portney LG, Watkins MP. Power and Sample Size. In: Portney LG, Watkins MP, editors. *Foundations of Clinical Research - Applications to practice*. 2 ed. New Jersey: 2000. p. 705-29.
24. Schoene D, Wu SM, Mikolaizak AS, Menant JC, Smith ST, Delbaere K, et al. Discriminative ability and predictive validity of the timed up and go test in identifying older people who fall: systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2013;61(2):202-8.
25. Mota RS, Dias BB, Genova TC, Tamborelli V, Puccini PT, Pereira VV. Concordância entre a escala de Berg Balance e o Biodex Balance System para prever risco de quedas em idosos. *Rev Méd IAMSPE*. 2007;32(3-4):129-34.
26. Parraca JA, Olivares PR, Carbonell-Baeza A, Aparicio VA, Adsuar JC, Gusi N. Test-Retest reliability of Biodex Balance SD on physically active old people. *Journal of Human Sports and Exercise*. 2011;6(2):444-51.

27. Santos FPV, Borges LL, Menezes RL. Correlação entre três instrumentos de avaliação para risco de quedas em idosos. *Fisioter Mov.* 2013;26(4):883-94.
28. Tiedemann A, Lord SR, Sherrington C. The development and validation of a brief performance-based fall risk assessment tool for use in primary care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010;65(8):896-903.
29. Tiedemann A. The development of a validated falls risk assessment for use in clinical practice. *Phd Thesis - School of Public Health and Community Medicine, University of New South Wales;* 2006; 244f.
30. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146-M156.
31. Camargos FF, Dias RC, Dias JM, Freire MT. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale-International Among Elderly Brazilians (FES-I-BRAZIL). *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):237-43.
32. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fisiatrica;* 2007;14(2):104-110.
33. Garcia PA, Dias JM, Dias RC, Santos P, Zampa CC. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Rev Bras fisioter.* 2011;15(1):15-22.
34. Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91(1):22-9.
35. Karakasidou P, Skordilis EK, Dontas I, Lyritis GP. Postural profile and falls of osteoporotic women. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2012;25(1):55-66.
36. Ersoy Y, MacWalter RS, Durmus B, Altay ZE, Baysal O. Predictive effects of different clinical balance measures and the fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over. *Gerontology.* 2009;55(6):660-5.
37. Takazawa K, Arisawa K, Honda S, Shibata Y, Saito H. Lower-extremity muscle forces measured by a hand-held dynamometer and the risk of falls among day-care users in Japan: using multinomial logistic regression analysis. *Disabil Rehabil.* 2003;25(8):399-404.
38. Kado DM, Huang MH, Nguyen CB, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture and risk of injurious falls in older persons: the Rancho Bernardo Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(6):652-7.

39. Barret-Connor E, Weiss T, Mchorney C, Miller P, Siris E. Predictors of falls among postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). *Osteoporos Int*. 2009;20(5):715-22.
40. Souza AC, Magalhaes LC, Teixeira-Salmela LF. Adaptação transcultural e Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana. *Cad Saude Publica*. 2006;22(12):2623-36.
41. Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, Fink HA, Cawthon PM, Stone KL, et al. Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. *Arch Intern Med*. 2008;168(4):382-9.
42. Stel VS, Smit JH, Pluijm SM, Lips P. Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *J Clin Epidemiol*. 2003;56(7):659-68.
43. Carter SE, Campbell EM, Sanson-Fisher RW, Gillespie WJ. Accidents in older people living at home: a community-based study assessing prevalence, type, location and injuries. *Aust N Z J Public Health*. 2000;24(6):633-6.
44. Tromp AM, Pluijm SM, Smit JH, Deeg DJ, Bouter LM, Lips P. Fall-risk screening test: a prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. *J Clin Epidemiol*. 2001;54(8):837-44.
45. Perracini MR, Teixeira LF, Ramos JL, Pires RS, Najas MS. Fall-related factors among less and more active older outpatients. *Rev Bras fisioter*. 2012;16(2):166-72.
46. Ganz DA, Bao Y, Shekelle PG, Rubenstein LZ. Will my patient fall? *JAMA*. 2007 3;297(1):77-86.
47. Jarvinen TL, Sievanen H, Khan KM, Heinonen A, Kannus P. Shifting the focus in fracture prevention from osteoporosis to falls. *BMJ*. 2008;336(7636):124-6.
48. Marigold DS, Patla AE. Strategies for dynamic stability during locomotion on a slippery surface: effects of prior experience and knowledge. *J Neurophysiol*. 2002;88(1):339-53.
49. Antero-Jacquemin JS, Santos P, Garcia PA, Dias RC, Dias JMDD. Comparação da função muscular isocinética dos membros inferiores entre idosos caídores e não caídores. *Fisioter Pesq*. 2012;19(1):32-8.
50. Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(7):1121-9.
51. Muraki S, Akune T, Oka H, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, et al. Physical performance, bone and joint diseases, and incidence of falls in Japanese men and women: a longitudinal cohort study. *Osteoporos Int*. 2013;24(2):459-66.

52. Bohannon RW. Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis. *J Geriatr Phys Ther.* 2006;29:64-8.
53. Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, Fink HA, Stone KL, Cauley JA, et al. Frailty and risk of falls, fracture, and mortality in older women: the study of osteoporotic fractures. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(7):744-51.
54. Bandeen-Roche K, Xue QL, Ferrucci L, Walston J, Guralnik JM, Chaves P, et al. Phenotype of frailty: characterization in the women's health and aging studies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(3):262-6.
55. Tom SE, Adachi JD, Anderson FA, Jr., Boonen S, Chapurlat RD, Compston JE, et al. Frailty and fracture, disability, and falls: a multiple country study from the global longitudinal study of osteoporosis in women. *J Am Geriatr Soc.* 2013;61(3):327-34.
56. Leveille SG, Bean J, Bandeen-Roche K, Jones R, Hochberg M, Guralnik JM. Musculoskeletal pain and risk for falls in older disabled women living in the community. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(4):671-8.

Tabela 1. Características da amostra e diferenças clínico-demográficas entre os grupos de estudo (n=116)

Variáveis	Total (n=116)	Não caidor (0 queda) (n=52)	Caidor (≥1 queda) (n=54)	p-valor	Não caidor recorrente (<2 quedas) (n=92)	Caidor recorrente (≥2 quedas) (n=24)	p-valor
Idade (anos) [‡]	70,40 ± 6,19	69,83 ± 6,16	70,86 ± 6,21	0,374	70,14 ± 6,19	71,38 ± 6,22	0,387
Estatura (m) [‡]	1,51 ± 0,06	1,51 ± 0,05	1,51 ± 0,06	0,981	1,51 ± 0,06	1,51 ± 0,06	0,999
Massa corporal (Kg) [‡]	62,14 ± 11,49	61,29 ± 11,10	62,83 ± 11,83	0,473	61,90 ± 11,65	63,07 ± 11,05	0,658
IMC (Kg/m ²) [‡]	27,22 ± 4,53	26,87 ± 4,65	27,51 ± 4,45	0,452	27,13 ± 4,69	27,57 ± 3,94	0,677
Nível de atividade física (PAH - EAA) [‡]	75,71 ± 10,10	76,56 ± 9,95	75,02 ± 10,25	0,416	75,70 ± 10,19	75,75 ± 9,96	0,981
Inativo [†] (percentual, n)	2,6 (3)	1,9 (1)	3,1 (2)		2,2 (2)	4,2 (1)	
Moderadamente ativo [†] (percentual, n)	39,7 (46)	40,4 (21)	39,1 (25)	0,917	40,2 (37)	37,5 (9)	0,848
Ativo [†] (percentual, n)	57,8 (67)	57,7 (30)	57,8 (37)		57,6 (53)	58,3 (14)	
Diagnóstico osteometabólico [†]							
Osteopenia (percentual, n)	53,4 (62)	59,6 (31)	48,4 (31)	0,264	52,2 (48)	58,3 (14)	0,651
Osteoporose (percentual, n)	46,6 (54)	40,4 (21)	51,6 (33)		47,8 (44)	41,7 (10)	

[‡]medidas de média ± desvio-padrão comparadas utilizando teste *t-student* para amostras independentes. [†]Medidas de porcentagem (frequência) comparadas utilizando teste Qui-Quadrado. *p<0,05 versus não caidor. **p<0,05 versus não caidor recorrente. IMC = Índice de Massa Corporal. PAH = Perfil de Atividade Humana. EAA = Escore Ajustado de Atividade.

Tabela 2. Dados descritivos das variáveis independentes e diferenças entre os grupos de estudo (n=116)

Variáveis Independentes (linha de base)	Total (n=116)	Não caidor (0 queda) (n=52)	Caidor (≥1 queda) (n=54)	p- valor	Não caidor recorrente (<2 quedas) (n=92)	Caidor recorrente (≥2 quedas) (n=24)	p- valor
<i>Quedas prévias (ano anterior)</i>							
Quantidade de quedas [‡]	0,95 ± 1,87	0,69 ± 1,41	1,16 ± 2,16	0,185	0,73 ± 1,33	1,79 ± 3,09	0,112
Frequência de quedas (percentual, n) [‡]	43,1 (50)	36,5 (19)	48,4 (31)	0,258	39,1 (36)	58,3 (14)	0,108
Frequência de quedas recorrentes (percentual, n) [‡]	21,6 (25)	13,5 (7)	28,1 (18)	0,070	16,3 (15)	41,7 (10)**	0,012
<i>Mobilidade e Equilíbrio</i>							
TUG (s) [‡]	8,47 ± 3,11	7,90 ± 1,94	8,94 ± 3,76	0,074	8,44 ± 3,25	8,59 ± 2,57	0,835
<i>Biodex Balance System</i> (IEG) [‡]	4,70 ± 2,97	4,26 ± 2,60	5,06 ± 3,21	0,148	4,35 ± 2,80	6,04 ± 3,25**	0,012
<i>Risco multidimensional</i>							
<i>QuickScreen</i> (fatores de risco) [‡]	2,31 ± 1,49	1,96 ± 1,31	2,59 ± 1,58*	0,023	2,16 ± 1,42	2,88 ± 1,68**	0,037
<i>Autoeficácia para quedas</i>							
FES-I (pontuação) [‡]	26,51 ± 9,51	25,92 ± 9,31	26,98 ± 9,72	0,552	25,87 ± 9,55	28,96 ± 9,12	0,157
<i>Fragilidade</i>							
Fenótipo de Fragilidade (critérios) [‡]	0,83 ± 0,86	0,87 ± 0,841	0,80 ± 0,88	0,671	0,79 ± 0,833	0,96 ± 0,95	0,404
<i>Desempenho muscular</i>							
Medidas de Força Muscular							
Força de Preensão Palmar (Kgf) [‡]	18,10 ± 4,25	18,20 ± 3,65	18,02 ± 4,70	0,821	18,31 ± 3,86	17,29 ± 5,51	0,295
Pico de torque de quadríceps - 60°/s (Nm) [‡]	115,95 ± 31,11	118,30 ± 31,90	114,04 ± 30,57	0,466	118,03 ± 30,95	107,97 ± 31,06	0,159
Pico de torque de ísquiossurais - 60°/s (Nm) [‡]	54,20 ± 16,27	57,73 ± 12,70	51,34 ± 18,27*	0,029	55,71 ± 15,91	48,45 ± 16,66	0,051
Trabalho muscular de quadríceps - 60°/s (J) [‡]	116,18 ± 30,94	118,36 ± 32,02	114,40 ± 30,17	0,495	119,33 ± 30,88	104,07 ± 28,68**	0,031
Trabalho muscular de ísquiossurais - 60°/s (J) [‡]	56,08 ± 19,31	61,08 ± 15,89	52,03 ± 20,95*	0,011	58,38 ± 18,87	47,29 ± 18,80**	0,012
Medidas de Potência muscular							
Potência média de quadríceps - 180°/s (W) [‡]	62,96 ± 20,12	63,96 ± 17,34	62,14 ± 22,23	0,630	64,49 ± 19,15	57,10 ± 22,98	0,109
Potência média de ísquiossurais - 180°/s (W) [‡]	31,70 ± 14,71	34,23 ± 13,02	29,64 ± 15,77	0,095	32,87 ± 14,24	27,21 ± 15,94	0,094

[‡]medidas de média ± desvio-padrão comparadas utilizando teste *t-student* para amostras independentes. [†]Medidas de porcentagem (frequência) comparadas utilizando teste Qui-Quadrado. *p<0,05 versus não caidor. **p<0,05 versus não caidor recorrente. TUG = teste *Timed Up and Go*. IEG = Índice de Estabilidade Global. FES-I = *Falls Efficacy Scale – International*.

Tabela 3. Análise de regressão logística univariada e multivariada para prever quedas e quedas recorrentes nas idosas (n=116)

Medidas de risco	Ocorrência de quedas (≥ 1 queda)				Ocorrência de quedas recorrentes (≥ 2 quedas)			
	Análise Univariada		Análise Multivariada		Análise Univariada		Análise Multivariada	
	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI
Idade (anos)	1,028	0,968-1,092	-	-	1,033	0,961-1,110	-	-
IMC (Kg/m ²)	1,032	0,951-1,120	-	-	1,022	0,925-1,128	-	-
Nível de atividade física (PAH - EAA)	0,985	0,948-1,022	-	-	1001	0,957-1,046	-	-
<i>Quedas prévias</i>								
Quantidade de quedas	1,184	0,910-1,542	-	-	1,303	1,004-1,691**	1,336	1,020-1,751**
<i>Mobilidade e equilíbrio</i>								
TUG (s) [†]	1,169	0,980 - 1,395*	-	-	1,015	0,885 - 1,164	-	-
Biodex Balance System (IEG) [†]	1,101	0,966 - 1,255*	-	-	1,191	1,032 - 1,374**	-	-
<i>Autoeficácia para quedas</i>								
FES-I (pontuação)	1,012	0,973 - 1,052	-	-	1,032	0,987 - 1,079*	-	-
<i>Risco de quedas</i>								
QuickScreen (fatores de risco) [†]	1,347	1,038 - 1,748**	-	-	1,378	1,014 - 1,873**	-	-
<i>Fragilidade</i>								
Fenótipo de fragilidade (critérios)	0,911	0,593 - 1,397	-	-	1,237	0,752 - 2,036	-	-
<i>Desempenho muscular</i>								
Força de Preensão Palmar (Kgf)	0,990	0,908 - 1,079	-	-	0,944	0,847 - 1,051	-	-
Pico de torque de quadríceps (Nm)	0,996	0,984 - 1,007	-	-	0,989	0,974 - 1,004*	-	-
Pico de torque de ísquiossurais (Nm) [†]	0,975	0,952 - 0,999**	-	-	0,972	0,944 - 1,001*	-	-
Trabalho de quadríceps (J)	0,996	0,984 - 1,008	-	-	0,983	0,967 - 0,999**	-	-
Trabalho de ísquiossurais (J) ^{†‡}	0,974	0,955 - 0,995**	0,974	0,955-0,995**	0,969	0,945 - 0,994**	0,966	0,941-0,992**
Potência de quadríceps (W)	0,995	0,977 - 1,014	-	-	0,981	0,958 - 1,004*	-	-
Potência de ísquiossurais (W) [†]	0,978	0,954 - 1,004*	-	-	0,973	0,943 - 1,005*	-	-

[†]Variáveis com p-valor<0,20 na análise univariada que foram incluídas na análise de regressão multivariada. [‡]Regressão logística binária multivariada com método *forward stepwise likelihood ratio*. *p<0,20. **p<0,05. IMC = Índice de Massa Corporal. PAH = questionário Perfil de Atividade Humana. EAA = Escore Ajustado de Atividade. TUG = teste *Timed Up and Go*. IEG = Índice de Estabilidade Global. FES-I = *Falls Efficacy Scale – International*.

4. ARTIGO 2

Acurácia de seis ferramentas clínico-funcionais para identificar quedas em idosas com osteopenia ou osteoporose

Accuracy of six clinical-functional tools to identify falls in older women with osteopenia or osteoporosis

Autores: Patrícia Azevedo Garcia¹, João Marcos Domingues Dias², Sílvia Lanzotti Azevedo da Silva³, Rosângela Corrêa Dias²

¹Professora Mestre Assistente do Curso de Fisioterapia da Universidade de Brasília, Brasília/DF, Brasil.

²Professor(a) Doutor(a) Associado(a) do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, Brasil.

³Professora Doutora Adjunta do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas, Alfenas/MG, Brasil.

Periódico: *Journal of Aging and Physical Activity* –
<http://journals.humankinetics.com/japa>

Resumo

Objetivou-se determinar a acurácia de seis ferramentas clínico-funcionais para identificar o risco de quedas e de quedas recorrentes em idosas comunitárias com baixa densidade mineral óssea (DMO). A amostra incluiu 116 idosas avaliadas na linha de base utilizando as seguintes ferramentas (pontos de corte): autorrelato de quedas (≥ 1 queda) e de quedas recorrentes (≥ 2 quedas), Teste *Timed Up and Go* (>10 segundos), *Falls Risk* (oscilação $>3,4$ ou $3,5$ graus), *QuickScreen* (≥ 4 fatores de risco), *Falls Efficacy Scale – International* (≥ 23 ou 31 pontos) e Fenótipo de Fragilidade (≥ 1 critério). A incidência de quedas (≥ 1 queda) e de quedas recorrentes (≥ 2 quedas) na amostra durante um ano configuraram o padrão de referência. O *QuickScreen* identificou caidores (AUC=0,614). O autorrelato de queda (AUC=0,635) e o *Falls Risk* (AUC=0,669) identificaram caidores recorrentes. No cenário clínico e científico, o risco de quedas em idosas com baixa DMO pode ser reconhecido por meio das ferramentas *Falls Risk*, autorrelato de quedas prévias e *QuickScreen*.

Palavras-chave: Idoso, Densidade Mineral Óssea, Acidentes por Quedas, Medição de Risco, Sensibilidade e Especificidade.

Abstract

This study aimed to determine the accuracy of six clinical-functional tools to identify the risk of falls and recurrent falls among low bone mineral density (BMD) community-dwelling older women. The sample included 116 older assessed at baseline using the following tools (cutoff): self-reported falls (≥ 1 fall) and recurrent falls (≥ 2 falls), Timed Up and Go test (>10 seconds), Falls Risk (sway >3.4 or 3.5 degrees), QuickScreen (≥ 4 risk factors), Falls Efficacy Scale – International (≥ 23 or 31 points) and Frailty Phenotype (≥ 1 criterion). The one year incidence of falls (≥ 1 fall) and of recurrent falls (≥ 2 falls) in the sample configured the gold standard. QuickScreen identified fallers (AUC=0.614). Self-reported falls (AUC=0.635) and Falls Risk (AUC=0.669) identified recurrent fallers. In scientific and clinical scenario, the risk of falls in low BMD older women can be recognized by the following tools: Falls Risk, self-report of previous falls and QuickScreen.

Key words: Aged, Bone Mineral Density, Accidental Falls, Risk Assessment, Sensitivity and Specificity.

Introdução

As quedas são eventos multifatoriais de alta prevalência em idosas com osteoporose (Cruz et al., 2012; Silva et al., 2009; Silva et al., 2010) e caracterizam uma das grandes síndromes geriátricas preveníveis (Ganz et al., 2007). As quedas são importante motivo de graves lesões em idosos (Swanenburg et al., 2010) e estão associadas, particularmente em idosas com baixa densidade mineral óssea (DMO), à ocorrência de fraturas vertebrais e em colo de fêmur. Estas fraturas comprometem a independência funcional, podendo levar à fragilidade, síndrome da imobilidade e à morte prematura (Swanenburg et al., 2007; Pereira; Mendonça, 2006; Cheung; Detsky, 2008; Pinheiro et al., 2010), e, portanto, resultar em alta sobrecarga socioeconômica (Gass; Dawson-Hughes, 2006; Hourigan et al., 2008; Sran; Khan, 2005; Palombaro, 2005; Englund et al., 2005; Bocalini et al., 2009).

Apesar de existirem evidências mostrando os benefícios das intervenções com exercícios terapêuticos na redução do risco de quedas em idosos com baixa DMO (Hourigan et al., 2008; Murphy; Singh, 2008), a triagem de idosos em risco de cair para direcioná-los para essas intervenções permanece desafiadora. Inúmeros autores têm se dedicado a investigações sobre a utilização de ferramentas clínicas e laboratoriais de desempenho físico-funcional para identificação de risco de quedas em idosos (Pijnappels et al., 2008; Tiedemann et al., 2008; Sai et al., 2010; Alexandre et al., 2012; Beauchet et al., 2011), todavia, poucos estudos fizeram estas análises especificamente em idosas com baixa DMO e maior risco de fraturas (Hubscher et al., 2010; Komatsu et al., 2006; Arnold et al., 2005). Essa lacuna, juntamente com a diversidade de critérios metodológicos dos estudos desenvolvidos até o momento, mantém incerta na literatura a acurácia das ferramentas de avaliação investigadas (Tiedemann et al., 2008; Sai et al., 2010; Alexandre et al., 2012; Beauchet et al., 2011). Neste contexto, este estudo foi desenvolvido para determinar a acurácia de medidas simples físico-

funcionais e do relato de quedas prévias para identificação de risco de quedas e de quedas recorrentes entre idosas com baixa DMO que vivem na comunidade.

Materiais e Métodos

Desenho do estudo e Aspectos Éticos

Estudo observacional, longitudinal e analítico. O protocolo deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE 0370.0.203.013-11) e todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Amostra

A amostra deste estudo foi selecionada por conveniência, entre julho/2011 e novembro/2012, em programas de atenção à saúde do idoso de Ceilândia do Distrito Federal (ambulatórios de geriatria e fisioterapia e programa de promoção de saúde do idoso). As idosas foram recrutadas antes de se submeterem aos testes e do acompanhamento da ocorrência de quedas (entre agosto/2011 e novembro/2013). Os critérios de elegibilidade incluíram: (i) sexo feminino, (ii) 60 anos ou mais, (iii) residência na comunidade (não institucionalizadas), (iv) baixa DMO no segmento L1-L4, no colo femoral ou em ambos diagnosticada por valores de *T-Score* menores que $-1,0$ DP medidos no DEXA (*Dual Energy X-ray Absorptiometry*) (Pinto Neto et al., 2002) no passado ou no início do estudo. Foram excluídas idosas com condições clínicas e funcionais específicas, que determinam instabilidades posturais visíveis, ou que sabidamente contraindicam ou influenciam o desempenho nos testes (Smulders et al., 2011; Sai et al., 2010; Pinheiro et al., 2010; Meneses; Burke; Marques, 2012): (i) situação acamada ou cadeirante, (ii) pontuação inferior a 17 no Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), (iii) deficiência visual grave, (iv) amputações ou uso de próteses de membros inferiores, (v) Acidente Vascular Encefálico com seqüela, (vi)

Doença de Parkinson, (vii) Artrite Reumatóide, (viii) Vestibulopatia, (ix) Doença Arterial Obstrutiva Periférica, e (x) história de fratura recente nos membros inferiores (nos últimos 3 meses).

O cálculo do tamanho amostral foi realizado para análise de regressão (Portney; Watkins, 2000), em estudo piloto com acompanhamento de 25 idosas com baixa DMO durante um ano, utilizando as quedas incidentes como variável desfecho e os desempenhos nos instrumentos *Timed Up and Go*, *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment*, *Biodex Balance System* e *Falls Efficacy Scale - International* como variáveis explicativas. Considerou-se nível de significância de 5%, poder de teste de 80%, número de graus de liberdade residuais de 20 ($df_{res}=20$), valor de lambda de 16,7 ($\lambda=16,7$). De acordo com esse cálculo, sugeriu-se uma amostra de 94 idosas e para que não houvesse prejuízo da validade estatística em caso de perdas de voluntários foram recrutadas 118 idosas.

Características sócio-demográficas e clínicas

As características sócio-demográficas e clínicas investigadas incluíram o diagnóstico osteometabólico (osteopenia ou osteoporose), a idade (em anos), a escolaridade (em anos de estudo) e o índice de massa corporal – IMC (em Kg/m²) que foram avaliados na linha de base. Os medicamentos em uso contínuo (quantidade) e a prática de exercício físico regular (mínimo de 150 minutos por semana) foram avaliados na linha de base e durante o período de acompanhamento. A ocorrência de novos diagnósticos agudos e crônicos, de hospitalização e de incapacidade para deambular independentemente por pelo menos um dia inteiro foram avaliados durante os 12 meses de acompanhamento, por meio de ligações telefônicas mensais.

Definição de quedas para o estudo

A variável “queda” foi definida como evento não intencional com mudança de posição do indivíduo para um nível mais baixo em relação à sua posição inicial, excluindo-se as quedas como consequência de trauma violento, aquelas em que o indivíduo segura-se contra uma parede ou contra outra estrutura, as decorrentes de alto impacto e as ocorrências por perda da consciência ou paralisia súbita (Swanenburg et al., 2010; Silva et al., 2009).

Padrão de Referência

O padrão de referência utilizado foi a incidência de quedas na amostra em 12 meses (período clinicamente relevante), avaliada por meio do autorrelato coletado mensalmente por telefone para evitar viés de memória (Sai et al., 2010). Foram realizadas em média $10,97 \pm 1,20$ ligações para cada idosa.

Duas variáveis desfecho dicotômicas relacionadas às quedas incidentes foram definidas para as análises do estudo: (i) quedas (≥ 1 queda) para investigar a acurácia das ferramentas para identificar risco de uma ou mais quedas e (ii) quedas recorrentes (≥ 2 quedas) para investigar a acurácia das ferramentas para identificar risco de duas ou mais quedas (Ersoy et al., 2009).

Ferramentas de rastreio de risco de quedas

Os pontos de corte utilizados para avaliar acurácia das ferramentas em estudo foram definidos antes do início do estudo (Stel et al., 2003; Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010; Camargos et al., 2010; Alexandre et al., 2012). Os resultados dos testes de rastreio foram interpretados sem o conhecimento do padrão de referência (incidência de quedas na presente amostra).

Autorrelato de Quedas Prévias

A identificação da ocorrência e da quantidade de quedas prévias (ano anterior) foi realizada, durante única avaliação na linha de base, por meio de autorrelato utilizando o questionamento retrospectivo “*A senhora sofreu alguma queda nos últimos 12 meses? Se sim, quantas?*”. Para a construção da curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) foi utilizado o dado discreto do número de quedas sofridas nos 12 meses anteriores. Visando investigar a capacidade preditiva do autorrelato de quedas prévias para identificar a ocorrência de futuras quedas e de quedas recorrentes considerou-se como indicação de risco, respectivamente, uma ou mais quedas (ponto de corte ≥ 1 queda) e duas ou mais quedas prévias (ponto de corte ≥ 2 quedas) (Stel et al., 2003).

Teste Timed Up and Go (TUG)

O teste *Timed Up and Go* (TUG) é um instrumento clínico, simples, que não requer equipamento específico (Beauchet et al., 2011) e demonstrou boa confiabilidade teste-reteste (ICC = 0,95) e interexaminadores (ICC=0,98) (Piva et al., 2004). Para realização do TUG foi cronometrado o tempo gasto (em segundos) pelo participante, após o comando “já” do avaliador, para se levantar de uma cadeira sem braços (43 cm), sem ajuda dos membros superiores, caminhar por 3 metros, girar 180 graus, retornar e sentar-se novamente encostando-se à cadeira (Barry et al., 2014). Foi realizada uma única medida, o mais rápido possível, utilizando calçados habituais e dispositivos de auxílio quando necessário (Alexandre et al., 2012; Barry et al., 2014). Para a construção da curva ROC foi utilizado o dado contínuo do tempo cronometrado em segundos. Para investigação da capacidade preditiva de quedas do TUG considerou-se como indicação de risco um tempo superior a 10 segundos (Alexandre et al., 2012).

Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment (QuickScreen)

O *Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment (QuickScreen)* (Tiedemann, 2006) é uma avaliação multifatorial validada do risco de quedas, com necessidade mínima de equipamentos, de aplicação simples e rápida (\cong 10 minutos) no contexto clínico e de conteúdo sem viés cultural, que demonstrou moderada-excelente confiabilidade teste-reteste (Tiedemann et al., 2010; Tiedemann et al., 2008). O *QuickScreen* é composto por oito itens que caracterizam fatores de risco para quedas: questionamentos sobre (i) histórico de quedas nos 12 meses anteriores (≥ 1 queda), (ii) uso de quatro ou mais medicamentos (polifarmácia) e (iii) uso de medicamentos psicotrópicos, e avaliações da (iv) acuidade visual (incapacidade para ler todas as letras até a 5ª linha do quadro de *Snellen* posicionado a 5 metros de distância), (v) sensibilidade tátil (incapacidade de identificar pelo menos 2 dos 3 estímulos de monofilamento vermelho escuro aplicados no maléolo lateral do tornozelo dominante) (Tiedemann et al., 2010), (vi) equilíbrio estático (posição *semitandem* com olhos fechados < 10 segundos) (Tiedemann et al., 2010), (vii) deslocamento de peso e estabilidade lateral (8 batidas rápidas alternadas de calcanhar em *step* de 15 cm > 10 segundos) (Tiedemann et al., 2010), e (viii) força de membros inferiores (levantar e sentar cinco vezes de cadeira de 43 cm > 12 segundos) (Tiedemann et al., 2008).

Ao término da avaliação dos oito itens foi realizada a somatória dos fatores de risco presentes, indicando para cada participante a quantidade de fatores de risco para quedas (0-8 fatores de risco). Para a construção da curva ROC foi utilizado o dado discreto da somatória dos fatores de risco. Para investigação da capacidade preditiva de quedas do *QuickScreen* considerou-se o ponto de corte de quatro ou mais fatores de risco (Tiedemann, 2006).

Falls Efficacy Scale – International (FES-I)

O questionário *Falls Efficacy Scale-International (FES-I)* (Camargos et al., 2010) avalia a autoeficácia relacionada às quedas e apresentou, em idosas com diagnóstico de

osteoporose, confiabilidade teste-reteste (ICC = 0,88) e consistência interna (α de Cronbach = 0,94) muito boas (Halvarsson; Franzen; Stahle, 2012). Os participantes respondem às 16 questões (1=não preocupado, 2=pouco preocupado, 3=moderadamente preocupado, 4=muito preocupado) pensando como eles habitualmente fazem diferentes atividades físicas e sociais, básicas ou mais complexas, sem cair (Hubscher et al., 2010). O escore total (16-64 pontos) é calculado pela soma dos valores obtidos em cada questão e determina que quanto maior o escore final menor é a autoeficácia relacionada às quedas (Camargos et al., 2010).

Para a construção da curva ROC foi utilizado o dado discreto da pontuação total da FES-I (16-64 pontos). Para investigação da capacidade preditiva de quedas da FES-I considerou-se os pontos de corte de 23 e 31 para identificação de risco, respectivamente, de quedas e de quedas recorrentes (Camargos et al., 2010).

Protocolo Falls Risk

O protocolo *Falls Risk* é uma avaliação da oscilação corporal do *Biodex Balance System* (Biodex, Inc., Shirely, New York), que realiza três repetições de 20 segundos utilizando plataforma instável (variação do nível 6 ao 2) com repouso de 10 segundos entre as repetições e que demonstrou boa confiabilidade teste-reteste em idosos ativos (ICC = 0,80) (Parraca et al., 2011). Neste teste, maiores oscilações corporais associadas a posturas instáveis produzem maiores valores de índices de estabilidade (Hinman, 2000). As idosas realizaram o teste utilizando seus próprios óculos de lentes corretivas, sem calçados, em posição ortostática, apoio bipodal, braços livres e estendidos na lateral do corpo, adotando postura centralizada e confortável. Durante o teste, as idosas foram orientadas a permanecer em equilíbrio, sem segurar-se nas barras do instrumento e sem retirar os pés da posição inicial (Parraca et al., 2011), e a manter a pequena circunferência preta (centro de pressão) no centro dos quatro

quadrantes da imagem que aparece na tela do equipamento posicionada em frente à plataforma.

O protocolo *Fall Risk* gerou um dado contínuo de Índice de Estabilidade Global (IEG), em graus, que foi utilizado para construção da curva ROC. Para investigação da capacidade preditiva de quedas do *Fall Risk* foram considerados como pontos de corte para indicação de risco de quedas valores de oscilações corporais acima dos normativos do protocolo: maior que 3,4 graus para pessoas de 60 a 71 anos e maior que 3,5 graus para pessoas de 72 a 89 anos.

Fenótipo de Fragilidade

O fenótipo de fragilidade (Fried et al., 2001) avalia cinco critérios de fragilidade: (i) perda de peso não intencional no ano anterior ($>4,5\text{Kg}$); (ii) exaustão (duas questões da *Center for Epidemiological Studies – Depression*); (iii) baixo nível de atividade física (classificação inativa no questionário *Perfil de Atividade Humana* – Escore ajustado de atividade < 53) (Souza; Magalhaes; Teixeira-Salmela, 2006); (iv) lentidão de marcha ajustada por altura e operacionalizada em 4,6 metros (idosas $\leq 1,59\text{m}$: tempo ≥ 7 segundos; idosas $> 1,59\text{m}$: tempo ≥ 6 segundos) e (v) diminuição da força muscular ajustada por IMC operacionalizada por meio da força isométrica de preensão palmar (FPP) no dinamômetro hidráulico (IMC $\leq 23 \text{ Kg/m}^2$: $\leq 17\text{Kgf}$; IMC $23,1-26,0 \text{ Kg/m}^2$: $\leq 17,3\text{Kgf}$; IMC $26,1 - 29,0 \text{ Kg/m}^2$: $\leq 18\text{Kgf}$; IMC $> 29 \text{ Kg/m}^2$: $\leq 21\text{Kgf}$) (Fried et al., 2001). Ao final das avaliações é possível identificar a quantidade total de critérios (0-5) de fragilidade por meio da soma dos critérios positivos obtidos em cada item (Fried et al., 2001; Fried et al., 2004). A quantidade de critérios de fragilidade foi utilizada para a construção da curva ROC e para investigação da capacidade preditiva de quedas desse fenótipo considerou-se o ponto de corte de um ou mais critérios (Fried et al., 2001).

Procedimentos Gerais

Nesta pesquisa, na linha de base, as idosas receberam uma visita no domicílio e foram agendadas para um atendimento no laboratório para realização dos testes de rastreio em estudo. Posteriormente, foram acompanhadas por 12 meses, por meio de ligações telefônicas mensais, para, ao final de um ano, obter-se o padrão de referência (quedas incidentes).

As etapas de aplicação dos questionários no domicílio (histórico de quedas prévias, FES-I) e das ligações mensais para coleta da informação prospectiva da ocorrência de quedas durante 12 meses foram realizadas por uma fisioterapeuta especialista em saúde do idoso (examinador “1”). Na mesma semana do inquérito domiciliar, os testes físico-funcionais foram aplicados no laboratório de Movimento por quatro examinadores (examinadores “2” a “5”) previamente treinados e supervisionados durante todas as coletas. A sequência das avaliações laboratoriais foi a seguinte: (i) Fenótipo de fragilidade, (ii) *QuickScreen*, (iii) TUG e (iv) *Falls Risk*, sendo a ordem de avaliação do *QuickScreen* e do TUG aleatorizada com a avaliação do *Falls Risk* por meio de envelope opaco. Os examinadores “2” a “5” foram cegados para as informações clínicas e o examinador “1” foi cegado para os resultados dos testes de rastreio.

Análises dos dados e métodos estatísticos

Os dados foram expressos em média e desvio-padrão para as variáveis contínuas e em porcentagem e frequência para as variáveis categóricas. A normalidade da distribuição dos dados foi confirmada utilizando o teste *Kolmogorov-Smirnov*. As diferenças entre os subgrupos de estudo para as variáveis contínuas foram analisadas utilizando o teste *t-student* para amostras independentes e para as variáveis categóricas utilizando o teste Qui-quadrado. O número de idosas caídas e não caídas (com base nas quedas incidentes), com risco e sem risco de quedas, foi obtido para todas as ferramentas em estudo, considerando pontos de

corte estabelecidos na literatura (Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010; Bohannon, 2006; Camargos et al., 2010). Para analisar a acurácia (Bossuyt et al., 2003) das ferramentas em estudo foram calculados a sensibilidade (S), especificidade (E), valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), *likelihood ratio* positiva (LR+) e *likelihood ratio* negativa (LR-), considerando os casos falso-positivo, falso-negativo, verdadeiro-negativo e verdadeiro-positivo. A sensibilidade foi definida como o percentual de caidores que foi corretamente identificado e a especificidade foi definida como o percentual de não caidores que foi corretamente identificado (Stel et al., 2003; Barry et al., 2014). O VPP foi definido como o percentual de testes positivos que identificou corretamente os futuros caidores e o VPN foi definido como o percentual de testes negativos que identificou corretamente os não caidores. Foram considerados valores de sensibilidade e especificidade adequados aqueles maiores que 50%, sendo que valores de 51% a 69% caracterizaram fraca/limitada acurácia e os valores acima de 70% representaram boa acurácia. A mesma análise foi realizada para caidores recorrentes. As curvas ROC foram construídas para verificar a capacidade das ferramentas aplicadas na linha de base para discriminar futuros caidores de não caidores e a área abaixo da curva – AUC (com 95% de intervalo de confiança) foi calculada para cada curva. Para cada ferramenta cujas curvas ROC apresentaram AUC estatisticamente significativa foram determinados os pontos de corte alternativos que melhor discriminaram idosos caidoras de não caidoras e idosos caidoras recorrentes de idosos não caidoras recorrentes. Os valores de AUC entre 0,51 e 0,69 representaram fraca capacidade discriminativa e os valores de AUC iguais ou maiores a 0,70 determinaram satisfatória capacidade discriminativa. O nível de significância de 5% foi considerado ($\alpha = 0,05$). As análises dos dados foram realizadas utilizando-se o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 16.0.

Resultados

Características da amostra

Durante o estudo, 164 idosas consideradas elegíveis foram encaminhadas, das quais 46 foram excluídas por uma das seguintes razões: ausência de interesse em participar (18), déficit cognitivo (10), sequela de Acidente Vascular Encefálico (1), cirurgias recentes (2), incapacidade para realizar as avaliações (9) ou não compareceram nas avaliações iniciais (6). O estudo iniciou na linha de base com avaliação completa de 118 idosas e, durante o período de acompanhamento, ocorreram duas perdas por óbito (1,7%), permanecendo um total de 116 idosas avaliadas na linha de base e acompanhadas por $12,36 \pm 1,02$ meses.

A descrição das características sócio-demográficas e clínicas das 116 idosas do estudo na linha de base e no *follow-up* estão apresentadas na Tabela 1. Na amostra total, observou-se que 62,1% relataram novos diagnósticos agudos e crônicos, 6,9% comunicaram hospitalização e 4,3% referiram incapacidade para deambular durante o acompanhamento. Na comparação entre os dados da linha de base e do final do acompanhamento de um ano, observou-se diferença estatística indicando aumento da quantidade de medicamentos em uso ($p=0,006$) e da prática de exercício físico regular ($p<0,001$). Entretanto, os subgrupos mostraram-se homogêneos para todas as variáveis analisadas.

INSERIR TABELA 1

Incidência de quedas e de quedas recorrentes na presente amostra

Ao longo dos 12 meses de acompanhamento, a incidência de pelo menos uma queda na amostra foi de 55,2% (64 idosas). Observou-se incidência de quedas únicas em 34,5% (40) e de quedas recorrentes em 20,7% (24) idosas.

Desempenho nos testes em estudo

A Tabela 2 apresenta os desempenhos nas medidas em estudo em relação às idosas caídas e caídas recorrentes e a distribuição de casos falso-positivo, falso-negativo, verdadeiro-negativo e verdadeiro-positivo. A análise comparativa mostrou maior quantidade de fatores de risco (*QuickScreen*) entre caídos ($p=0,023$) e caídos recorrentes ($p=0,037$) do que entre não caídos e não caídos recorrentes e revelou maior oscilação corporal (Índice de Estabilidade Global – *Falls Risk*) ($p=0,012$) entre caídos recorrentes do que entre não caídos recorrentes.

INSERIR TABELA 2

Não foram presenciados eventos adversos (quedas, dor) durante os testes de rastreio, assim como não foram verificados relatos de intercorrências pós-teste quando seguidas as orientações de cuidados dos protocolos.

Acurácia dos testes em estudo

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises da capacidade preditiva de quedas e a Tabela 4 da capacidade preditiva de quedas recorrentes das ferramentas em estudo utilizando pontos de corte pré-estabelecidos na literatura (Stel et al., 2003; Bohannon, 2006; Tiedemann; Lord; Sherrington, 2010; Camargos et al., 2010). Para ocorrência de quedas os valores de sensibilidade variaram de 26,6% a 64,1% e os valores de especificidade de 36,5% a 90,4%. Para ocorrência de quedas recorrentes os valores de sensibilidade variaram de 25% a 83% e de especificidade de 40,2% a 83,7%. Considerando os cálculos das AUC, todas as ferramentas apresentaram fracas capacidades discriminativas (Barry et al., 2014), entretanto a AUC do *QuickScreen* (0,614; 95% IC 0,512-0,716; $p=0,035$) foi significativa para identificar quedas e

as AUC do autorrelato de quedas prévias (0,635, 95% IC 0,501-0,770, $p=0,042$) e do *Falls Risk* (0,669, 95% IC 0,552-0,786, $p=0,011$) foram significativas para identificar quedas recorrentes (Figura 1). Para ocorrência de quedas, a análise dos diferentes valores de sensibilidade e especificidade gerados para cada ponto coordenado na curva ROC sugeriu ponto de corte alternativo de dois ou mais fatores de risco (≥ 2 fatores de risco) para o *QuickScreen* (Sensibilidade = 73,44%, Especificidade = 44,23%, VPP = 61,84%, VPN = 57,50%, LR+ = 1,31, LR- = 0,60). Já em relação a ocorrência de quedas recorrentes, essa análise de acurácia sugeriu ponto de corte alternativo para o Índice de Estabilidade Global ($\geq 4,00$) para todas as faixas etárias no *Falls Risk* (Sensibilidade = 71%, Especificidade = 53%, VPP = 28%, VPN = 88%, LR+ = 1,52, LR- = 0,55) e manteve o ponto de corte de uma ou mais quedas (≥ 1 queda) para o autorrelato de quedas prévias (Sensibilidade = 58%, Especificidade = 61%, VPP = 28% e VPN = 85%, LR+ = 1,49, LR- = 0,68). Os valores de *likelihood ratio positiva* variaram de 0,935 a 2,763 para quedas e de 1,115 a 2,556 para quedas recorrentes, indicando maior chance de se obter um resultado positivo de um teste em idosas com risco de queda e de quedas recorrentes do que entre idosas sem risco ou com baixo risco de quedas e de quedas recorrentes.

INSERIR TABELAS 3 E 4

INSERIR FIGURA 1

Discussão

O presente estudo prospectivo investigou a acurácia de diferentes ferramentas clínico-funcionais para identificar risco de dois importantes e temidos desfechos especificamente em mulheres com baixa DMO que vivem na comunidade: quedas e quedas recorrentes. Observou-se que o *QuickScreen* destacou-se na identificação de uma ou mais quedas com

indicação de ponto de corte alternativo (≥ 2 fatores de risco) e que o *Falls Risk* e o autorrelato de quedas prévias mostraram melhor desempenho para identificar futuras quedas recorrentes ao longo de um ano.

A amostra deste estudo (53,4% com osteopenia e 46,6% com osteoporose) foi composta em média por idosas septuagenárias, ativas, de baixo nível de escolaridade, com pré-obesidade e em uso de polifarmácia. Essas características poderiam confundir os resultados, entretanto, para estas variáveis, observou-se homogeneidade entre os subgrupos dos desfechos em estudo. De acordo com Bossuyt et al. (2003), o período de 12 meses entre a realização dos testes de rastreio e a finalização da coleta do dado de incidência de quedas na amostra pode caracterizar tempo suficiente para modificação de estilo de vida ou para adesão a tratamentos que influenciam positiva ou negativamente o dado de novos casos de quedas. Diante desta possibilidade, foi investigada a ocorrência de eventos com potencial para influenciar na incidência de quedas e, apesar dos relatos de novos diagnósticos, hospitalização e incapacidade, e do aumento da quantidade de medicamentos em uso contínuo e da prática de exercício regular durante os 12 meses, também não foram observadas diferenças nestas variáveis entre os subgrupos dos desfechos em estudo.

Este estudo mostrou alta incidência de quedas únicas e de quedas recorrentes na presente amostra durante o ano de acompanhamento corroborando achados de estudos anteriores realizados com idosas com baixa DMO [(Cruz et al., 2012): 39%; (Silva et al., 2010): 51%; (Silva et al., 2009): 51,1%]. Apesar disso, as idosas deste estudo, inclusive as caidoras e caidoras recorrentes, em média, sofreram poucas quedas prévias, apresentaram boa mobilidade e equilíbrio, poucos fatores de risco e poucos critérios de fragilidade. Entretanto apresentaram importante oscilação corporal no *Falls Risk* e autoeficácia compatível com risco potencial de quedas futuras. Esse perfil reforça que, mesmo entre idosas ativas, com capacidade funcional preservada e sem déficits notórios de controle postural, a incidência de

quedas e de quedas recorrentes pode ser expressiva (Ersoy et al., 2009). Adicionalmente, o bom desempenho das idosas na maioria dos instrumentos de rastreio revelou também que, para esta amostra, esses testes podem ter sido simples e fáceis e não terem desafiado suficientemente a capacidade funcional (Beauchet et al., 2011).

Nas análises das capacidades discriminativas das ferramentas em estudo visou-se um relativo equilíbrio entre os valores de sensibilidade e de especificidade (>50%) (Stel et al., 2003; Portney; Watkins, 2000). Entretanto, diante da complexidade dessa relação, concentrou-se na avaliação das consequências dos falsos negativos e dos falsos positivos considerando o impacto clínico de uma identificação incorreta. Desta forma, valorizou-se melhores valores de sensibilidade e valor preditivo negativo visando obter menos falsos negativos, tendo em vista que as consequências e o custo de classificar erroneamente uma idosa osteopênica ou osteoporótica com risco de queda e graves lesões (fraturas) podem ser maiores do que prover intervenção para uma idosa com baixo risco de queda (Wrisley; Kumar, 2010; Portney; Watkins, 2000).

No presente estudo, observou-se melhor capacidade dos instrumentos investigados para reconhecer idosos em risco de cair recorrentemente (com base na AUC). Esse achado corrobora discussões acerca da maior facilidade de prever quedas recorrentes utilizando preditores relacionados a fatores intrínsecos (Tromp et al., 2001), tendo em vista que uma única queda pode caracterizar um acidente, que não reflete déficit físico-funcional e que provavelmente poderá ser evitada pelo idoso num momento posterior (Sai et al., 2010; Stel et al., 2003; Vries et al., 2013; Tromp et al., 2001).

O protocolo *Falls Risk* da plataforma *Biodex Balance System* (BBS) mede o controle neuromuscular por meio da quantificação da habilidade de manter a estabilidade postural dinâmica bilateral em superfície instável (Sai et al., 2010) e mostrou-se capaz de identificar adequadamente as futuras quedas recorrentes na amostra. Essa medida demonstrou a melhor

acurácia diagnóstica (AUC=0,669 95% IC 0,552-0,786) para identificar risco de quedas recorrentes dentre as ferramentas investigadas, apresentando 66,9% de chance de classificar corretamente o risco de queda recorrente. O ponto de corte alternativo (IEG \geq 4,0) garantiu valores máximos de sensibilidade (71%) e especificidade (53%) e excelente VPN (88%). Desta forma, utilizando esse critério, 71% das idosas em risco de queda recorrente foram corretamente reconhecidas ao apresentar oscilação maior ou igual a quatro graus como possíveis caídas recorrentes, enquanto 53% daquelas sem risco de quedas recorrentes foram corretamente reconhecidas com IEG inferior a 4,0 graus. Com esse ponto de corte, observou-se que idosas que caíram recorrentemente no acompanhamento apresentaram cerca de 1,52 vezes (LR+ = 1,52) a chance de idosas que não caíram de ter apresentado teste positivo (IEG \geq 4,00) na linha de base. Esses achados confirmam a acurácia desse protocolo observada em outros estudos, nos quais o índice de estabilidade global também apresentou AUC de 0,66 (95% IC 0,56-0,76) (Sai et al., 2010) para identificar quedas recorrentes e de 0,779 (95% IC 0,67-0,88) para identificar quedas (Cho et al., 2012) utilizando a BBS e de 0,67 (95% IC 0,57-0,77) (Stel et al., 2003) utilizando outras plataformas de força. Considerando a AUC, o protocolo *Falls Risk* se destacou para reconhecer o risco de ocorrência de quedas recorrentes em 12 meses, entretanto, apesar de ocupar mínimo espaço físico e fornecer medida de fácil e rápida aplicação, a BBS ainda caracteriza, no cenário atual, uma ferramenta mais restrita a centros universitários e de reabilitação em decorrência de seu elevado custo.

Os achados do presente estudo mostraram que a investigação habitual da ocorrência de quedas prévias (\geq 1 queda) por meio de autorrelato mostrou AUC significativa de 0,635 (95% IC 0,501-0,777), com correto reconhecimento de risco de 58% das idosas que caíram recorrentemente no monitoramento e de correta ausência de risco em 85% das idosas que negaram quedas nos 12 meses anteriores. Estes resultados apontaram ainda que idosas que caíram duas ou mais vezes durante o acompanhamento apresentaram 1,49 vezes (LR+ = 1,49)

a chance de idosas que não caíram de ter apresentado relato de queda prévia na linha de base. A maioria das pesquisas (Vries et al., 2013; Tromp et al., 2001) concorda com os achados do presente estudo e aponta que esse simples questionamento é capaz de prever quedas em idosos de ambos os sexos [AUC=0,62 95% IC 0,58-0,67 (Vries et al., 2013) e AUC=0,64 (Tromp et al., 2001)] e quedas recorrentes em mulheres idosas (AUC=0,66) (Tromp et al., 2001), mesmo que com limitada capacidade preditiva (AUC=0,60 a 0,70). Diante disto, salienta-se a importância de se obter uma boa história clínica, questionando sobre a ocorrência de quedas prévias como significativa forma de reconhecer o risco de quedas recorrentes em idosas com baixa DMO (Gates et al., 2008).

Apesar de originalmente criado para identificar risco de quedas recorrentes, no presente estudo, o *QuickScreen* foi o único instrumento que conseguiu identificar quedas (≥ 1 queda) nas idosas com baixa DMO, com significativa AUC de 0,614 (95% IC 0,512-0,716). Entretanto, o ponto de corte alternativo proposto de dois ou mais fatores de risco apresentou melhor acurácia do que o critério previamente estabelecido (≥ 4 fatores de risco). No estudo de validação do *QuickScreen*, Tiedemann et al. (2010) encontraram AUC de 0,72, indicando boa habilidade dessa ferramenta para discriminar idosos em risco de quedas recorrentes. Adicionalmente, alguns estudos investigaram individualmente a validade de cada fator de risco do *QuickScreen* e encontraram relevantes valores discriminativos para o teste de levantar e sentar cinco vezes [AUC=0,66 (Sai et al., 2010); sensibilidade=66% e especificidade=55% (Tiedemann et al., 2010)], para o teste de *step* alternado [AUC=0,64 (Tiedemann et al., 2010); sensibilidade=69% e especificidade=56% (Tiedemann et al., 2008)], para o teste de posição *tandem* [AUC=0,61 (Stel et al., 2003) e AUC=0,60 (Tiedemann et al., 2010)] e para polifarmácia [AUC=0,73 (Kojima et al., 2012) e AUC=0,63 (Tiedemann et al., 2010)]. Apesar disso, a combinação de várias ferramentas apresentou melhor acurácia do que as medidas isoladas, refletindo as limitações da realização de triagens utilizando apenas um

único instrumento (Tiedemann et al., 2010). Os achados deste e dos demais estudos (Tiedemann et al., 2010; Tiedemann et al., 2008; Sai et al., 2010; Stel et al., 2003) sinalizaram para a possibilidade do *QuickScreen* identificar risco de quedas, todavia, considerando que esta ferramenta foi publicada recentemente (2010), ainda observa-se carência do seu uso no meio clínico-científico para assegurar esse achado.

O TUG não apresentou atributos necessários para prever de forma eficaz o risco de quedas nem de quedas recorrentes nas idosas brasileiras com baixa DMO. Apesar de ter apresentado, em outros estudos, acurácia moderada com AUC de 0,71 (95% IC 0,61-0,81) (Sai et al., 2010) e de 0,89 (Wrisley et al., 2010), a maioria das pesquisas com idosos de outros países não apontou o TUG como bom preditor de quedas (Ersoy et al., 2009; Schoene et al., 2013; Barry et al., 2014; Beauchet et al., 2011). Recentes revisões sistemáticas (Beauchet et al., 2011) e metanálises (Barry et al., 2014; Schoene et al., 2013) mostraram que as diversas versões do TUG apresentaram desempenho ruim para identificar corretamente idosos independentes em risco de quedas em diferentes cenários e confirmaram sua fraca acurácia (AUC=0,57; 95% IC 0,54-0,59) (Barry et al., 2014). Desta forma, apesar de ser um instrumento amplamente investigado e recomendado por diretrizes como uma medida de rastreio, é importante considerar que o TUG foi originalmente desenvolvido para avaliar a mobilidade funcional e que, diante da sua baixa acurácia, sua utilização para identificar risco de quedas em idosos da comunidade deixa de ser recomendada (Barry et al., 2014; Schoene et al., 2013). Entretanto, vale ressaltar que a observação da realização da tarefa proposta pelo TUG pode beneficiar o raciocínio clínico por meio da avaliação indireta da força muscular, do equilíbrio e da estabilidade da marcha (Schoene et al., 2013).

A FES-I não conseguiu reconhecer significativamente idosas com baixa DMO em risco iminente de queda e de queda recorrente neste estudo. Contrariamente, outros estudos encontraram satisfatórios valores preditivos para prever risco de quedas (≥ 1 queda) em

mulheres pós-menopausa não especificamente idosas (AUC=0,79, ponto de corte=26 pontos, sensibilidade=80%, especificidade=74%) (Ersoy et al., 2009). Outros estudos apontaram que esta ferramenta foi capaz de discriminar idosos caidores (AUC=0,67) (Delbaere et al., 2010) e sinalizaram que essa medida pode prever risco de quedas recorrentes (≥ 31 pontos, Sensibilidade=100%, Especificidade=87%) (Camargos et al., 2010) com melhor acurácia do que risco de quedas (≥ 23 pontos; Sensibilidade=47%, Especificidade=66%) (Camargos et al., 2010). É possível que, no presente estudo, o diagnóstico osteometabólico tenha influenciado a autoeficácia relacionada às quedas nessa amostra de idosas independentes, tendo em vista que a maioria das idosas investigadas (caidoras e não caidoras) apresentou semelhante preocupação em cair (Arnold et al., 2005). Adicionalmente, os itens da FES-I podem não ter representado demanda suficiente de equilíbrio para despertar excessiva preocupação mesmo nas idosas caidoras ou, ainda, algumas de suas atividades podem ter sido interpretadas equivocadamente como comportamentos de risco pelas idosas com baixa DMO (Delbaere et al., 2010).

A análise dos valores preditivos não sustentou a capacidade do Fenótipo de Fragilidade (Fried et al., 2001) de discriminar precisamente idosos em risco de quedas ou de quedas recorrentes. Contrariamente, os poucos estudos prospectivos com idosos (Ensrud et al., 2007; Ensrud et al., 2009) que fizeram essa investigação apontaram que este fenótipo provê uma definição operacional de fragilidade capaz de identificar idosos em alto risco de quedas, entretanto com habilidade limitada [AUC=0,61 95% IC 0,59-0,63 em mulheres idosas (Ensrud et al., 2008) e AUC=0,63 95% IC 0,60-0,66 em idosos homens (Ensrud et al., 2009)]. Outros instrumentos já foram desenvolvidos para operacionalizar o constructo de fragilidade, mas também apresentaram reduzida capacidade para prever risco de quedas (AUC=0,53 95% IC 0,48-0,57) e de quedas recorrentes (AUC=0,58 95% IC 0,53-0,62) em idosos (Vries et al., 2013). Adicionalmente, apesar de ser amplamente utilizado, o fenótipo proposto por

Fried et al. (2001) também tem sido questionado por depender do sexo, do índice de massa corporal e da distribuição adjacente das medidas na população de estudo e, desta forma, deve se ter cautela na sua utilização como instrumento único de rastreio de risco de quedas na prática clínica (Ensrud et al., 2008).

O presente estudo apresentou diversos pontos positivos. Todas as ferramentas de rastreio utilizadas eram de aplicação fácil e rápida (5 a 10 minutos), padronizadas e validadas e as coletas foram realizadas em 100% da amostra, com mínimas perdas durante o acompanhamento. Os pontos de corte definidos a priori aumentaram a probabilidade de replicação dos resultados por futuros estudos e reduziram a chance de selecionar pontos de corte que maximizassem características particulares das ferramentas (Bossuyt et al., 2003). O registro da incidência de quedas na presente amostra foi realizado mensalmente por contato telefônico na tentativa de diminuir os esquecimentos relacionados às quedas não lesivas (Sai et al., 2010). Essa coleta prospectiva possibilitou um melhor controle e conferência dos dados, garantindo maior integridade, consistência e menor quantidade de itens ausentes ou de dados não interpretáveis (Bossuyt et al., 2003). As possíveis influências relacionadas à modificação de estilo de vida e à adesão a tratamentos durante os 12 meses de coleta prospectiva foram controladas. Os pontos de corte alternativos sugeridos foram números inteiros (sem fração), o que facilita a utilização pelo profissional clínico.

Entretanto, a amostra não probabilística composta exclusivamente por idosas com baixa DMO que vivem na comunidade limita a generalização das observações para outros cenários e condições clínicas. Vale ressaltar, ainda, que observou-se carência de estudos e dificuldades para discutir os dados utilizando pesquisas específicas com o perfil de idosas com baixa DMO, apontando a necessidade de replicação dessa investigação, em amostras maiores e probabilísticas, para validar os resultados.

No presente estudo, os pontos de corte discutidos forneceram referências objetivas para identificar risco de quedas, no cenário clínico e científico, por meio da interpretação do efeito cumulativo de fatores de risco (*QuickScreen*), da oscilação corporal (*Falls Risk*) e do histórico de quedas. A viabilidade clínica (mínimo espaço, poucos equipamentos, aplicação rápida e fácil) e os satisfatórios valores preditivos e acurácia dessas ferramentas permitiram recomendá-las para triagem inicial de idosas com baixa DMO em risco de quedas futuras, visando a realização de avaliações adicionais multidimensionais, a participação em programas de educação em saúde e o direcionamento para intervenções terapêuticas específicas. Entretanto, nenhuma das ferramentas investigadas apresentou excelente acurácia diagnóstica, o que decorre da dificuldade de reconhecer o risco de eventos multifatoriais como as quedas utilizando um único teste (Stel et al., 2003; Barry et al., 2014; Tiedemann et al., 2008). Isso reforça que mesmo instrumentos com limitada capacidade preditiva não devem ser descartados e podem ser incorporados na prática clínica, e que a escolha do melhor ponto de corte de um teste de rastreio não é simplesmente uma decisão estatística e sim uma ponderação dos custos relativos (não necessariamente financeiros) relacionados com os casos falsos positivos, falsos negativos e com a estratégia de prevenção que será implementada após um teste positivo (Tromp et al., 2001).

Conclusão

O presente estudo ampliou o conhecimento sobre identificação de risco de quedas em idosas com baixa DMO que vivem na comunidade. Os achados mostraram que o risco de quedas e de quedas recorrentes pode ser satisfatoriamente identificado nessas idosas, respectivamente, por meio do *Falls Risk* ($IEG \geq 4$), do relato de queda prévia (≥ 1 queda) e do *QuickScreen* (≥ 2 fatores de risco) empregando os pontos de corte investigados e que, desta forma, essas ferramentas podem ser incorporadas na prática clínica e na pesquisa científica.

Referências

- Alexandre, T. S.; Meira, D. M.; Rico, N. C.; Mizuta, S. K. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. **Rev Bras fisioter**, v. 16, n. 5, p. 381-388, 2012.
- Arnold, C. M.; Busch, A. J.; Schachter, C. L.; Harrison, L.; Olszynski, W. The relationship of intrinsic fall risk factors to a recent history of falling in older women with osteoporosis. **J Orthop.Sports Phys.Ther.**, v. 35, n. 7, p. 452-460, 2005.
- Barry, E.; Galvin, R.; Keogh, C.; Horgan, F.; Fahey, T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. **BMC.Geriatr**, v. 14, p. 142014.
- Beauchet, O.; Fantino, B.; Allali, G.; Muir, S. W.; Montero-Odasso, M.; Annweiler, C. Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. **J Nutr.Health Aging**, v. 15, n. 10, p. 933-938, 2011.
- Bocalini, D. S.; Serra, A. J.; Dos, S. L.; Murad, N.; Levy, R. F. Strength training preserves the bone mineral density of postmenopausal women without hormone replacement therapy. **J.Aging Health**, v. 21, n. 3, p. 519-527, 2009.
- Bohannon, R.W. Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis. **J Geriatr Phys Ther**, v. 29, p. 64-68, 2006.
- Bossuyt, P. M.; Reitsma, J. B.; Bruns, D. E.; Gatsonis, C. A.; Glasziou, P. P.; Irwig, L. M. et al. The STARD statement for reporting studies of diagnostic accuracy: explanation and elaboration. **Clin Chem.**, v. 49, n. 1, p. 7-18, 2003.
- Camargos, F. F.; Dias, R. C.; Dias, J. M.; Freire, M. T. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale-International Among Elderly Brazilians (FES-I-BRAZIL). **Rev.Bras.Fisioter.**, v. 14, n. 3, p. 237-243, 2010.
- Cheung, A. M. ; Detsky, A. S. Osteoporosis and fractures: missing the bridge? **JAMA**, v. 299, n. 12, p. 1468-1470, 2008.
- Cho, K. H.; Bok, S. K.; Kim, Y. J.; Hwang, S. L. Effect of lower limb strength on falls and balance of the elderly. **Ann Rehabil Med**, v. 36, n. 3, p. 386-393, 2012.
- Cruz, D. T.; Ribeiro, L. C.; Vieira, M. T.; Teixeira, M. T.; Bastos, R. R.; Leite, I. C. Prevalence of falls and associated factors in elderly individuals. **Rev Saude Publica**, v. 46, n. 1, p. 138-146, 2012.
- Delbaere, K.; Close, J. C.; Mikolaizak, A. S.; Sachdev, P. S.; Brodaty, H.; Lord, S. R. The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. **Age Ageing**, v. 39, n. 2, p. 210-216, 2010.
- Englund, U.; Littbrand, H.; Sundell, A.; Pettersson, U.; Bucht, G. A 1-year combined weight-bearing training program is beneficial for bone mineral density and neuromuscular function in older women. **Osteoporos.Int.**, v. 16, n. 9, p. 1117-1123, 2005.

Ensrud, K. E.; Ewing, S. K.; Cawthon, P. M.; Fink, H. A.; Taylor, B. C.; Cauley, J. A. et al. A comparison of frailty indexes for the prediction of falls, disability, fractures, and mortality in older men. **J Am Geriatr Soc**, v. 57, n. 3, p. 492-498, 2009.

Ensrud, K. E.; Ewing, S. K.; Taylor, B. C.; Fink, H. A.; Cawthon, P. M.; Stone, K. L. et al. Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. **Arch.Intern.Med**, v. 168, n. 4, p. 382-389, 2008.

Ensrud, K. E.; Ewing, S. K.; Taylor, B. C.; Fink, H. A.; Stone, K. L.; Cauley, J. A. et al. Frailty and risk of falls, fracture, and mortality in older women: the study of osteoporotic fractures. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 62, n. 7, p. 744-751, 2007.

Ersoy, Y.; Macwalter, R. S.; Durmus, B.; Altay, Z. E.; Baysal, O. Predictive effects of different clinical balance measures and the fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over. **Gerontology**, v. 55, n. 6, p. 660-665, 2009.

Fried, L. P.; Ferrucci, L.; Darer, J.; Williamson, J. D.; Anderson, G. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. **J.Gerontol.A Biol.Sci.Med.Sci.**, v. 59, n. 3, p. 255-263, 2004.

Fried, L. P.; Tangen, C. M.; Walston, J.; Newman, A. B.; Hirsch, C.; Gottdiener, J. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 56, n. 3, p. M146-M156, 2001.

Ganz, D. A.; Bao, Y.; Shekelle, P. G.; Rubenstein, L. Z. Will my patient fall? **JAMA**, v. 297, n. 1, p. 77-86, 2007.

Gass, M. ; Dawson-Hughes, B. Preventing osteoporosis-related fractures: an overview. **Am.J.Med.**, v. 119, n. 4 Suppl 1, p. S3-S11, 2006.

Gates, S.; Smith, L. A.; Fisher, J. D.; Lamb, S. E. Systematic review of accuracy of screening instruments for predicting fall risk among independently living older adults. **J Rehabil.Res.Dev.**, v. 45, n. 8, p. 1105-1116, 2008.

Halvarsson, A.; Franzen, E.; Stahle, A. Assessing the relative and absolute reliability of the Falls Efficacy Scale-International questionnaire in elderly individuals with increased fall risk and the questionnaire's convergent validity in elderly women with osteoporosis. **Osteoporos Int**, 2012.

Hinman, M. R. Factors affecting reliability of the biodex balance system: a summary of four studies. **J Sport Rehabil**, v. 9, p. 240-252, 2000.

Hourigan, S. R.; Nitz, J. C.; Brauer, S. G.; O'Neill, S.; Wong, J.; Richardson, C. A. Positive effects of exercise on falls and fracture risk in osteopenic women. **Osteoporos.Int.**, v. 19, n. 7, p. 1077-1086, 2008.

Hubscher, M.; Vogt, L.; Schmidt, K.; Fink, M.; Banzer, W. Perceived pain, fear of falling and physical function in women with osteoporosis. **Gait.Posture.**, v. 32, n. 3, p. 383-385, 2010.

Kojima, T.; Akishita, M.; Nakamura, T.; Nomura, K.; Ogawa, S.; Iijima, K. et al. Polypharmacy as a risk for fall occurrence in geriatric outpatients. **Geriatr Gerontol Int**, v. 12, n. 3, p. 425-430, 2012.

Komatsu, T.; Kim, K. J.; Kaminai, T.; Okuizumi, H.; Kamioka, H.; Okada, S. et al. Clinical factors as predictors of the risk of falls and subsequent bone fractures due to osteoporosis in postmenopausal women. **J Bone Miner. Metab**, v. 24, n. 5, p. 419-424, 2006.

Meneses, S. R. F.; Burke, T. N.; Marques, A. P. Equilíbrio, controle postural e força muscular em idosos osteoporóticas com e sem quedas. **Fisioter Pesq**, v. 19, n. 1, p. 26-31, 2012.

Murphy, L. ; Singh, B. B. Effects of 5-Form, Yang Style Tai Chi on older females who have or are at risk for developing osteoporosis. **Physiother.Theory.Pract.**, v. 24, n. 5, p. 311-320, 2008.

Palombaro, K. M. Effects of walking-only interventions on bone mineral density at various skeletal sites: a meta-analysis. **J.Geriatr.Phys.Ther.**, v. 28, n. 3, p. 102-107, 2005.

Parraca, J. A.; Olivares, P. R.; Carbonell-Baeza, A.; Aparicio, V. A.; Adsuar, J. C.;Gusi, N. Test-Retest reliability of Biodex Balance SD on physically active old people. **Journal of Human Sports and Exercise**, v. 6, n. 2, p. 444-451, 2011.

Pereira, S. R. M. ; Mendonça, L. M. C. Osteoporose E Osteomalácia. In: E.V.Freitas; L. Py; A. L. Neri (Eds.). **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 798-814.

Pijnappels, M.; Van Der Burg, P. J.; Reeves, N. D.;Van Dieen, J. H. Identification of elderly fallers by muscle strength measures. **Eur.J Appl.Physiol**, v. 102, n. 5, p. 585-592, 2008.

Pinheiro, M. M.; Dos Reis Neto, E. T.; Machado, F. S.; Omura, F.; Yang, J. H.; Szejnfeld, J. et al. Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women. **Rev Saude Publica**, v. 44, n. 3, p. 479-485, 2010a.

Pinheiro, M. M.; Ciconelli, R. M.; Martini, L. A.;Ferraz, M. B. Risk factors for recurrent falls among Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Cad Saude Publica**, v. 26, n. 1, p. 89-96, 2010b.

Pinto Neto, A. M.; Soares, A.; Urbanetz, A. A.; Souza, A. C. A.; Ferrari, A. E. M.; Amaral, B. et al. Consenso Brasileiro de Osteoporose 2002. **Rev Bras Reumatol**, v. 42, n. 6, p. 343-354, 2002.

Piva, S. R.; Fitzgerald, G. K.; Irrgang, J. J.; Bouzubar, F.;Starz, T. W. Get up and go test in patients with knee osteoarthritis. **Arch.Phys.Med.Rehabil.**, v. 85, n. 2, p. 284-289, 2004.

Portney L.G.; Watkins M.P. Validity Of Measurements. In: Portney Lg ; Watkins Mp (Eds.). **Foundations of Clinical Research: Applications to practice**. New Jersey: Prentice Hall, 2000. Cap. 6 , p. 79-110.

Portney, L. G. ; Watkins, M. P. Power And Sample Size. In: L.G.Portney ; M. P. Watkins (Eds.). **Foundations of Clinical Research - Applications to practice**. New Jersey:2000. Cap. Apedice C , p. 705-729.

Sai, A. J.; Gallagher, J. C.; Smith, L. M.;Logsdon, S. Fall predictors in the community dwelling elderly: a cross sectional and prospective cohort study. **J Musculoskelet. Neuronal. Interact.**, v. 10, n. 2, p. 142-150, 2010.

Schoene, D.; Wu, S. M.; Mikolaizak, A. S.; Menant, J. C.; Smith, S. T.; Delbaere, K. et al. Discriminative ability and predictive validity of the timed up and go test in identifying older people who fall: systematic review and meta-analysis. **J Am Geriatr Soc**, v. 61, n. 2, p. 202-208, 2013.

Silva, R. B.; Costa-Paiva, L.; Morais, S. S.; Mezzalira, R.; Ferreira, N. O.;PINTO-NETO, A. M. Predictors of falls in women with and without osteoporosis. **J Orthop.Sports Phys.Ther.**, v. 40, n. 9, p. 582-588, 2010.

Silva, R. B.; Costa-Paiva, L.; Oshima, M. M.; Morais, S. S.;Pinto-Neto, A. M. [Frequency of falls and association with stabilometric parameters of balance in postmenopausal women with and without osteoporosis]. **Rev Bras Ginecol.Obstet.**, v. 31, n. 10, p. 496-502, 2009.

Smulders, E.; Van, L. W.; Laan, R.; Duysens, J.;Weerdesteyn, V. Does osteoporosis predispose falls? A study on obstacle avoidance and balance confidence. **BMC. Musculoskelet. Disord.**, v. 12, p. 12011.

Souza, A. C.; Magalhaes, L. C.;Teixeira-Salmela, L. F. Adaptação transcultural e Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana. **Cad.Saude Publica**, v. 22, n. 12, p. 2623-2636, 2006.

Sran, M. M. ; Khan, K. M. Physiotherapy and osteoporosis: practice behaviors and clinicians' perceptions--a survey. **Man.Ther.**, v. 10, n. 1, p. 21-27, 2005.

Stel, V. S.; Smit, J. H.; Pluijm, S. M.;Lips, P. Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. **J Clin Epidemiol**, v. 56, n. 7, p. 659-668, 2003.

Swanenburg, J.; Bruin, E. D.; Stauffacher, M.; Mulder, T.;Uebelhart, D. Effects of exercise and nutrition on postural balance and risk of falling in elderly people with decreased bone mineral density: randomized controlled trial pilot study. **Clin Rehabil.**, v. 21, n. 6, p. 523-534, 2007.

Swanenburg, J.; Bruin, E. D.; Uebelhart, D.;Mulder, T. Falls prediction in elderly people: a 1-year prospective study. **Gait.Posture.**, v. 31, n. 3, p. 317-321, 2010.

Tiedemann A. The development of a validated falls risk assessment for use in clinical practice. 2006, 244f. **PhD Thesis** - School of Public Health and Community Medicine. University of New South Wales.

Tiedemann, A.; Lord, S. R.; Sherrington, C. The development and validation of a brief performance-based fall risk assessment tool for use in primary care. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 65, n. 8, p. 896-903, 2010.

Tiedemann, A.; Shimada, H.; Sherrington, C.; Murray, S.; Lord, S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. **Age Ageing**, v. 37, n. 4, p. 430-435, 2008.

Tromp, A. M.; Pluijm, S. M.; Smit, J. H.; Deeg, D. J.; Bouter, L. M.; Lips, P. Fall-risk screening test: a prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. **J Clin Epidemiol**, v. 54, n. 8, p. 837-844, 2001.

Vries, O. J.; Peeters, G. M.; Lips, P.; Deeg, D. J. Does frailty predict increased risk of falls and fractures? A prospective population-based study. **Osteoporos Int**, v. 24, n. 9, p. 2397-2403, 2013.

Wrisley, D. M. ; Kumar, N. A. Functional gait assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in community-dwelling older adults. **Phys. Ther.**, v. 90, n. 5, p. 761-773, 2010.

Tabela 1. Características sócio-demográficas e clínicas da amostra na linha de base e no *follow-up* (n=116)

Variável	Amostra Total	Não caidor (0 queda)	Caidor (≥1 queda)	Não caidor recorrente (<2 quedas)	Caidor recorrente (≥2 quedas)
Percentual da Amostra (n)	100 (116)	44,8 (52)	55,2 (64)	79,31 (92)	20,69 (24)
Idade (anos) [‡]	70,40 ± 6,19	69,83 ± 6,16	70,86 ± 6,21	70,14 ± 6,19	71,38 ± 6,22
Diagnóstico osteometabólico [†]					
Osteopenia	53,4 (62)	59,6 (31)	48,4 (31)	52,2 (48)	58,3 (14)
Osteoporose	46,6 (54)	40,4 (21)	51,6 (33)	47,8 (44)	41,7 (10)
Escolaridade (anos de estudo) [‡]	4,38 ± 2,73	4,94 ± 3,19	3,86 ± 2,13	4,52 ± 2,86	3,82 ± 2,10
IMC (Kg/m ²) [‡]	27,22 ± 4,53	26,87 ± 4,65	27,51 ± 4,45	27,13 ± 4,69	27,57 ± 3,94
Medicamentos em uso contínuo (quantidade) [‡]					
Na linha de base	4,53 ± 2,48	4,79 ± 2,67	4,31 ± 2,31	4,62 ± 2,47	4,17 ± 2,53
Ao final do <i>follow-up</i>	5,02 ± 2,61*	4,84 ± 2,59	5,17 ± 2,64	5,01 ± 2,68	5,05 ± 2,34
Prática de exercício físico regular [†]					
Na linha de base (últimas 4 semanas) [†]	51,7 (60)	55,8 (29)	48,4 (31)	50,0 (46)	58,3 (14)
Durante <i>follow-up</i> [†]	75,0 (87)*	82,7 (43)	68,8 (44)	77,2 (71)	66,7 (16)
Meses em exercício durante <i>follow-up</i> [‡]	7,18 ± 3,31	7,33 ± 3,64	7,05 ± 2,98	7,18 ± 3,44	7,19 ± 2,74
Novos diagnósticos durante o <i>follow-up</i> (sim) [†]	62,1 (72)	59,6 (31)	64,1 (41)	62,0 (57)	62,5 (15)
Diagnósticos agudos (quantidade) [‡]	1,27 ± 0,49	1,20 ± 0,52	1,31 ± 0,47	1,26 ± 0,50	1,31 ± 0,48
Diagnósticos crônicos (quantidade) [‡]	1,13 ± 0,34	1,18 ± 0,39	1,10 ± 0,30	1,09 ± 0,30	1,33 ± 0,52
Hospitalização durante o <i>follow-up</i> (sim) [†]	6,9 (8)	7,7 (4)	6,2 (4)	4,3 (4)	16,7 (4)
Incapacidade para deambular durante o <i>follow-up</i>					
Relato de ocorrência (sim) [†]	4,3 (5)	3,8 (2)	4,7 (3)	4,3 (4)	4,2 (1)
Dias de incapacidade [‡]	5,60 ± 5,46	9,00 ± 8,48	3,33 ± 2,08	6,00 ± 6,22	4,00

IMC = Índice de Massa Corporal. [‡]medidas de média ± desvio-padrão comparadas utilizando teste *t-student* para amostras independentes. [†]Medidas de porcentagem (frequência) comparadas utilizando teste Qui-Quadrado. *p<0,05 *versus* linha de base. **p<0,05 *versus* não caidor. ***p<0,05 *versus* não caidor recorrente.

Tabela 2. Desempenho da amostra nas ferramentas em estudo (n=116)

Ferramentas em estudo (linha de base)	Não caidor (0 queda)	Caidor (≥1 queda)	Não caidor recorrente (<2 quedas)	Caidor recorrente (≥2 quedas)
<i>Autorrelato de Quedas prévias</i>				
Quantidade de quedas [‡]	0,69 ± 1,41	1,16 ± 2,16	0,73 ± 1,33	1,79 ± 3,09
Nenhuma queda [†]	63,5 (33)	51,6 (33)	60,9 (56)	41,7 (10)
≥ 1 queda [†]	36,5 (19)	48,4 (31)	39,1 (36)	58,3 (14)
<i>Autorrelato de Quedas prévias recorrentes</i>				
≤ 1 queda [†]	86,5 (45)	71,9 (46)	83,7 (77)	58,3 (14)
≥ 2 quedas [†]	13,5 (7)	28,1 (18)	16,3 (15)	41,7 (10)
TUG				
Desempenho (s) [‡]	7,90 ± 1,94	8,94 ± 3,76	8,44 ± 3,25	8,59 ± 2,57
≤ 10 segundos [†]	90,4 (47)	73,4 (47)	82,6 (76)	75,0 (18)
> 10 segundos [†]	9,6 (5)	26,6 (17)	17,4 (16)	25,0 (6)
<i>Falls Risk (BBS)</i>				
Índice de Estabilidade Global [‡]	4,26 ± 2,60	5,06 ± 3,21	4,35 ± 2,80	6,04 ± 3,25**
≤ 3,4 ou 3,5 [†]	44,2 (23)	35,9 (23)	45,7 (42)	16,7 (4)
> 3,4 ou 3,5 [†]	55,8 (29)	64,1 (41)	54,3 (50)	83,3 (20)
<i>QuickScreen</i>				
Total de Fatores de risco [‡]	1,96 ± 1,31	2,59 ± 1,58*	2,16 ± 1,42	2,88 ± 1,68**
< 4 fatores de risco [†]	84,6 (44)	70,3 (45)	80,4 (74)	62,5 (15)
≥ 4 fatores de risco [†]	15,4 (8)	29,7 (19)	19,6 (18)	37,5 (9)
FES-I				
Pontuação [‡]	25,92 ± 9,31	26,98 ± 9,72	25,87 ± 9,55	28,96 ± 9,12
< 23 ou 31 pontos [†]	46,2 (24)	43,8 (28)	75,0 (69)	54,2 (13)
≥ 23 ou 31 pontos [†]	53,8 (28)	56,2 (36)	25,0 (23)	45,8 (11)
<i>Fenótipo de Fragilidade</i>				
CrITÉrios de fragilidade [‡]	0,87 ± 0,84	0,80 ± 0,88	0,79 ± 0,83	0,96 ± 0,95
Nenhum critÉrio [†]	35,5 (19)	40,6 (26)	40,2 (37)	33,3 (8)
≥ 1 critÉrio [†]	63,5 (33)	59,4 (38)	59,8 (55)	66,7 (16)

TUG = teste *Timed Up and Go*. BBS = *Biodex Balance System*. FES-I = *Falls Efficacy International – Scale*. [‡]medidas de média ± desvio-padrão comparadas utilizando teste *t-student* para amostras independentes. [†]Medidas de porcentagem (frequência). *p<0,05 versus não caidor. **p<0,05 versus não caidor recorrente.

Tabela 3. Valores preditivos das medidas de risco de quedas, áreas sob a curva ROC e estatísticas de risco (n=116)

Teste	Ponto de Corte	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+	LR-	1/LR-	AUC [95% IC]
Autorrelato de quedas prévias	≥ 1 queda	48,40	63,50	62,00	50,00	1,33	0,81	1,231	0,578 [0,474-0,682]
Autorrelato de quedas prévias recorrentes	≥ 2 quedas	28,13	86,54	72,00	49,45	2,09	0,83	1,204	
TUG	> 10 segundos	26,60	90,40	77,30	50,00	2,76	0,81	1,231	0,587 [0,483-0,690]
<i>Falls Risk</i> (BBS)	> 3,4 ou 3,5	64,10	44,20	58,60	50,00	1,15	0,81	1,231	0,570 [0,465-0,674]
<i>QuickScreen</i>	≥ 4 fatores de risco	29,70	84,60	70,40	49,40	1,93	0,83	1,203	0,614* [0,512-0,716]
FES-I	≥ 23 pontos	56,30	46,20	56,30	46,20	1,04	0,95	1,055	0,531 [0,426-0,637]
Fenótipo de Fragilidade	≥ 1 critério	59,38	36,54	53,52	42,22	0,93	1,11	0,899	0,469 [0,363-0,575]

S = Sensibilidade. E = Especificidade. VPP = Valor Preditivo Positivo. VPN = Valor Preditivo Negativo. LR+ = Likelihood Ratio +. LR- = Likelihood Ratio -. AUC = Área sob a curva. ROC = Receiver Operating Characteristic. TUG = teste *Timed Up and Go*. BBS = *Biodex Balance System*. FES-I = *Falls Efficacy International – Scale*. *p<0,05.

Tabela 4. Valores preditivos das medidas de risco de quedas recorrentes, áreas sob a curva ROC e estatísticas de risco (n=116)

Teste	Ponto de corte	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+	LR-	1/LR-	AUC [95% IC]
Autorrelato de quedas prévias	≥ 1 queda	58,00	61,00	28,00	85,00	1,49	0,68	1,46	0,635* [0,501-0,770]
Autorrelato de quedas prévias recorrentes	≥ 2 quedas	41,70	83,70	40,00	84,60	2,56	0,70	1,43	
TUG	> 10 segundos	25,00	83,00	27,00	81,00	1,44	0,91	1,10	0,530 [0,399-0,661]
<i>Falls Risk</i> (BBS)	> 3,4 ou 3,5	83,00	46,00	29,00	91,00	1,53	0,37	2,74	0,669* [0,552-0,786]
<i>QuickScreen</i>	≥ 4 fatores de risco	37,50	80,43	33,33	83,15	1,92	0,78	1,29	0,624 [0,494-0,755]
FES-I	>31 pontos	46,00	75,00	32,00	84,00	1,83	0,72	1,38	0,619 [0,497-0,742]
Fenótipo de Fragilidade	≥ 1 critério	66,70	40,20	22,50	82,20	1,11	0,83	1,21	0,547 [0,416-0,678]

S = Sensibilidade. E = Especificidade. VPP = Valor Preditivo Positivo. VPN = Valor Preditivo Negativo. LR+ = Likelihood Ratio +. LR- = Likelihood Ratio -. AUC = Área sob a curva. ROC = *Receiver Operating Characteristic*. TUG = teste *Timed Up and Go*. BBS = *Biodex Balance System*. FES-I = *Falls Efficacy International – Scale*. *p<0,05.

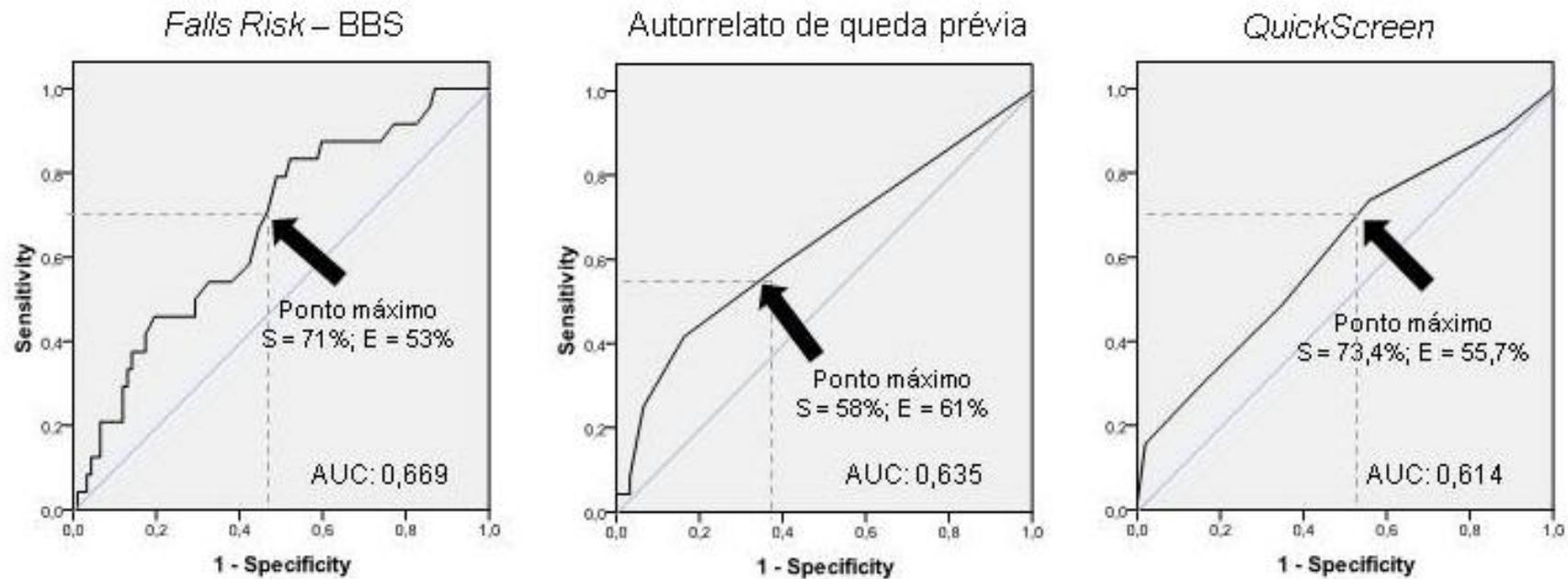


Figura 1. Curvas ROC mostrando as medidas significativas para prever quedas (≥ 1 queda) (*QuickScreen*) e quedas recorrentes (≥ 2 quedas) (*Falls Risk* e *Autorrelato de queda prévia*). Área abaixo da curva: *QuickScreen* = 0,614 (95% IC 0,512-0,716; $p = 0,035$), *Falls Risk* = 0,669 (95% IC 0,552-0,786, $p=0,011$), *Autorrelato de queda prévia* = 0,635 (95% IC 0,501-0,770, $p=0,042$). Ponto de corte no ponto máximo: *QuickScreen* = 2 fatores de risco, *Falls Risk - IEG* = 4, *Autorrelato de queda prévia* = 1 queda. AUC = Área abaixo da curva. IC = Intervalo de Confiança. S = Sensibilidade. E = Especificidade.

5. ARTIGO 3

Autorrelato de quedas prévias entre idosas com alto risco de quedas e fraturas: estudo de concordância e validade

*Self-report of previous falls among older women at high risk of falls and fractures:
study of agreement and validity*

Autores: Patrícia Azevedo Garcia¹, João Marcos Domingues Dias², Sílvia Lanzotti Azevedo da Silva³, Rosângela Corrêa Dias²

¹Professora Mestre Assistente do Curso de Fisioterapia da Universidade de Brasília, Brasília/DF, Brasil.

²Professor(a) Doutor(a) Associado(a) do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, Brasil.

³Professora Doutora Adjunta do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas, Alfenas/MG, Brasil.

Periódico: Brazilian Journal of Physical Therapy - <http://www.rbf-bjpt.org.br/>

Resumo

Introdução: A identificação da ocorrência de quedas é uma importante etapa do rastreamento e reabilitação de idosos. Os métodos de vigilância desses eventos são susceptíveis a erros de relato ou registro e a escolha do método mais acurado permanece desafiadora. **Objetivos:** (i) investigar a concordância entre os métodos de autorrelato retrospectivo e de monitoramento prospectivo de ocorrência de quedas e (ii) determinar a validade do autorrelato retrospectivo de quedas e de quedas recorrentes em período de 12 meses em idosas com alto risco de quedas e fraturas. **Método:** As quedas foram monitoradas prospectivamente em 116 idosas comunitárias com baixa densidade mineral óssea por meio de telefonemas mensais ao longo de um ano. Ao final desse acompanhamento as idosas foram questionadas sobre a recordação de ocorrência de quedas nos mesmos 12 meses anteriores. Analisou-se a concordância entre os dois métodos e calculou-se a sensibilidade e a especificidade do autorrelato de quedas prévias. **Resultados:** Observou-se moderada concordância entre o monitoramento prospectivo e o autorrelato retrospectivo para classificar caidores ($Kappa = 0,595$) e caidores recorrentes ($Kappa = 0,589$), e limite de concordância de $0,35 \pm 1,66$ queda. O autorrelato de quedas prévias apresentou sensibilidade de 67,2% e especificidade de 94,2% para classificar idosas caidoras e sensibilidade de 50% e especificidade de 98,9% para classificar caidoras recorrentes. **Conclusão:** o autorrelato de quedas nos 12 meses anteriores subestimou 32,8% das quedas e 50% das quedas recorrentes. Os achados determinam cautela na substituição do monitoramento mensal pelo questionamento retrospectivo.

Palavras-chave: idoso, acidentes por quedas, coleta de dados, recordação mental.

Abstract

Background: the identification of falls occurrence is an important step to screening and for the older people rehabilitation process. The methods for monitoring these events are susceptible to reporting or record biases and the choice of the most accurate method remains challenging. **Objectives:** (i) to investigate the agreement between retrospective self-report and prospective monitoring of falls methods and (ii) to determine the validity of retrospective self-report of falls and of recurrent falls during a 12 months period among older women with high risk of falls and fractures. **Method:** the incidence falls were monitored prospectively in 116 community-dwelling older women by monthly phone calls over a year. At the end of this monitoring older were asked about the recall of falls in the same 12 month period. The agreement between the two methods was analyzed and the sensitivity and the specificity of self-reported previous falls were calculated. **Results:** there was moderate agreement between the prospective monitoring and the retrospective self-report of falls to classify fallers (Kappa = 0.595) and recurrent fallers (Kappa = 0.589), and the limits of agreement were 0.35 ± 1.66 fall. The self-report of prior falls had 67.2% sensitivity and 94.2% specificity to classify fallers older women and 50% sensitivity and 98.9% specificity to classify recurrent fallers older women. **Conclusion:** the self-reported falls in the previous 12 months underestimated 32.8% of falls and 50% of recurrent falls. The findings determined caution in replacing the monthly monitoring by annual retrospective question.

Key-words: aged, accidental falls, data collection, mental recall.

Introdução

As quedas são eventos de alta prevalência entre idosos, mesmo em idosos ativos e saudáveis e caracterizam uma das grandes síndromes geriátricas preveníveis¹. Entre idosos comunitários, aproximadamente 30% caem a cada ano e metade apresenta quedas recorrentes². Entre mulheres idosas com osteoporose e alto risco de fraturas observam-se frequências ainda mais altas de quedas (51,1%)³. Estudos apontam que grande parte das quedas em idosos resulta em lesões (36%)⁴, fraturas (3,4% a 19%)^{2,4,5}, necessidade de atendimento médico (8 a 19%)^{4,5} e afeta as escolhas de estilo de vida dos idosos, gerando alta sobrecarga socioeconômica⁶.

Assim, a vigilância de quedas entre idosos caracteriza uma questão prioritária de saúde⁶ e, para tal, o questionamento de quedas prévias tem sido utilizado para tomada de decisões clínico-científicas⁷. Vários métodos têm sido sugeridos para monitorar a ocorrência de quedas entre idosos comunitários, incluindo o questionamento sobre a recordação desses eventos em diversos intervalos por meio de entrevista telefônica, face a face ou via correio, informações de prontuários e registros prospectivos utilizando calendários ou diários de quedas⁷⁻¹⁰. Entretanto os idosos apresentam dificuldade para lembrar com precisão a ocorrência de quedas em períodos anteriores^{10,11}, especialmente as quedas sem lesões consequentes^{6,11} e, em muitos casos, necessitam de ajuda para completar ou esclarecer as informações do calendário⁹. Desta forma, muitos desses dados são susceptíveis a erros de relato ou registro, subestimando ou superestimando a verdadeira ocorrência de quedas^{6-8,12}, tornando desafiadora a determinação da ocorrência de quedas em idosos⁹.

Portanto, tem sido pontuada a importância de investigações da validade do autorrelato retrospectivo de quedas¹³ com referência a diferentes períodos^{7,9} visando

verificar a acurácia deste método. Neste contexto, este estudo teve como objetivos (i) investigar a concordância entre os métodos de autorrelato retrospectivo e de monitoramento prospectivo de quedas e (ii) determinar a acurácia do autorrelato retrospectivo de quedas e de quedas recorrentes em 12 meses entre idosas comunitárias com alto risco de queda e fratura e (iii) em subgrupos de idosas com e sem lesões pós-queda.

Método

Desenho do estudo e Considerações Éticas

Trata-se de estudo observacional e longitudinal. Foi obtida aprovação ética do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE 0370.0.203.013-11) e todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Esta pesquisa configurou parte de um estudo principal que objetivou avaliar os fatores de risco para quedas entre mulheres idosas com baixa DMO.

Amostra

Foram recrutadas mulheres idosas (60 anos ou mais), residentes na comunidade e que apresentaram baixa densidade mineral óssea (DMO) no segmento L1-L4, no colo femoral ou em ambos diagnosticada por valores de *T-Score* menores que $-1,0DP$ medidos no DEXA (*Dual Energy X-ray Absorptiometry*)¹⁴. As idosas foram recrutadas por conveniência em programas de atenção à saúde do idoso de Ceilândia, uma região administrativa do Distrito Federal. Excluiu-se as idosas em situação acamada ou cadeirante, com deficiência visual grave, amputações ou uso de próteses de membros inferiores, Acidente

Vascular Encefálico com seqüela, Doença de Parkinson, Artrite Reumatóide, Vestibulopatia, Doença Arterial Obstrutiva Periférica, história de fratura recente nos membros inferiores e com pontuação inferior a 17 no Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)¹⁵. Das 118 participantes recrutadas para o estudo principal, foram incluídas nas análises as informações prospectivas e retrospectivas das quedas durante os 12 meses do estudo ($12,36 \pm 1,02$ meses) de 116 idosas, pois ocorreram duas perdas por óbito (1,7%).

Variáveis

Variáveis descritivas

As características sócio-demográficas e clínicas investigadas para reconhecer o perfil da amostra incluíram idade, escolaridade, diagnóstico osteometabólico (osteopenia ou osteoporose), desempenho cognitivo no MEEM, nível de atividade física e quantidade de medicamentos em uso contínuo. O desempenho cognitivo foi categorizado em três níveis⁹: baixo (17-23 pontos), moderado (24-28 pontos) ou alto (29-30 pontos). O nível de atividade física foi identificado utilizando o Escore Ajustado de Atividade (EAA) do questionário Perfil de Atividade Humana (PAH)¹⁶, que possibilitou classificar as idosas em inativas (EAA<53), moderadamente ativas (EAA=53-74) ou ativas (EAA>74).

Quedas

A variável “queda” foi definida como evento não intencional com mudança de posição do indivíduo para um nível mais baixo em relação à sua posição inicial², excluindo-se as quedas como consequência de trauma violento, aquelas em que o

indivíduo segura-se contra uma parede ou contra outra estrutura, as decorrentes de alto impacto, de perda de consciência ou de paralisia súbita^{3,4}.

Monitoramento prospectivo de quedas

Os dados prospectivos de quedas incidentes na presente amostra foram coletados uma vez por mês (para minimizar o viés de memória) durante os 12 meses do estudo por meio de contato telefônico (média de $10,97 \pm 1,20$ ligações para cada idosa) utilizando a pergunta “*No mês anterior a senhora caiu alguma vez? Se sim, quantas vezes?*”, sendo contabilizadas ao final do estudo. Para aquelas que responderam positivamente a esse questionamento, perguntou-se (i) o local da queda (no domicílio ou fora do domicílio), (ii) as circunstâncias (sem circunstância aparente, escorregão, tropeção, pisou em falso, tontura, causas diversas ou possível efeito de medicamento) e (iii) as consequências¹³ (sem consequências, hematoma, escoriações, lacerações, fraturas, dor e edema). Esse dado prospectivo de quedas foi considerado o “padrão-ouro” para as análises.

Autorrelato retrospectivo de quedas

O dado retrospectivo de quedas prévias sofridas nos 12 meses anteriores teve como referência o mesmo período do dado coletado prospectivamente e foi coletado por meio de um único contato telefônico ao final do acompanhamento do estudo, utilizando a pergunta “*A senhora sofreu alguma queda nos últimos 12 meses? Se sim, quantas?*”.

Procedimentos Gerais

O monitoramento da incidência mensal de quedas na presente amostra durante os 12 meses do estudo (dado prospectivo) e a coleta do dado de quedas

ocorridas nos 12 meses anteriores ao final do estudo (dado retrospectivo) foram realizados por meio de ligações telefônicas por uma única examinadora. A informação sobre as “quedas prévias” nos 12 meses anteriores ao final do estudo foi obtida por meio de ligação telefônica uma semana após o último telefonema do acompanhamento mensal. A cada ligação as idosas eram instruídas em relação à definição adotada para o evento queda no presente estudo.

Os dados prospectivos de quedas incidentes e retrospectivos de quedas prévias possibilitaram a classificação das idosas da presente amostra em categorias de (i) “não caidoras (0 queda) ou caidoras (≥ 1 queda)” e de (ii) “não caidoras recorrentes (≤ 1 queda) ou caidoras recorrentes (≥ 2 quedas)”.

Análises dos dados e Métodos Estatísticos

Os dados foram expressos em média e desvio-padrão para as variáveis contínuas e em porcentagem e frequência para as variáveis categóricas. A normalidade da distribuição dos dados foi confirmada utilizando o teste *Kolmogorov-Smirnov*. As diferenças entre a quantidade de quedas incidentes (dado prospectivo) e a quantidade de quedas prévias (dado retrospectivo) na amostra total e especificamente entre idosos caidores foram analisadas utilizando o teste *t-student* para amostras pareadas. A concordância entre o dado retrospectivo de quedas referente aos 12 meses anteriores e o dado prospectivo mensal de quedas ao longo do estudo foi avaliada utilizando estatística *Kappa* e os limites de concordância de *Bland-Altman*. Foram considerados como indicação de concordância excelente valores de *Kappa* acima de 80%, concordância substancial valores de *Kappa* de 60% a 80%, concordância moderada valores de *Kappa* de 40 a 60% e concordância pobre valores de *Kappa* inferiores a 40%¹⁷. Para determinar a acurácia do relato

retrospectivo de ocorrência de quedas nos últimos 12 meses em relação à informação prospectiva telefônica mensal da ocorrência de quedas ao longo do mesmo período foram calculadas a sensibilidade e a especificidade, considerando o dado prospectivo como “padrão-ouro”. A “sensibilidade” foi definida como o percentual de idosas que lembrou corretamente que caiu pelo menos uma vez durante os 12 meses anteriores entre as idosas que reportaram queda no monitoramento prospectivo^{10,13}. A “especificidade” foi definida como o percentual de idosas que lembrou corretamente que não caiu durante os 12 meses anteriores entre as idosas que negaram queda no monitoramento prospectivo^{10,13}. As mesmas análises foram realizadas para ocorrência de quedas recorrentes. O nível de significância de 5% foi considerado ($\alpha=0,05$). As análises foram realizadas no programa estatístico SPSS 16.0.

Resultados

Características da amostra

A maioria das idosas era sexagenária (46,6%) ou septuagenária (44,0%), ativa (57,8%) ou moderadamente ativa (39,7%), com baixa escolaridade ($4,38 \pm 2,73$ anos de estudo) e com moderado (51,7%) ou baixo (43,2%) desempenho cognitivo⁹. Os dados clínicos e sócio-demográficos estão apresentados na Tabela 1.

INSERIR TABELA 1

Incidência de quedas na presente amostra e suas características

No monitoramento telefônico mensal durante os 12 meses do estudo, as idosas apresentaram média de $0,94 \pm 1,22$ queda, sendo que 52 (44,8%) não

relataram quedas, 40 (34,5%) relataram uma queda e 24 (20,7%) relataram de duas a seis quedas. A maioria das quedas ocorreu fora do domicílio (50,8%), teve como circunstância o escorregão (40,7%) e o tropeção (32,2%) e teve alguma lesão como consequência (69,8%). Essas características estão apresentadas na Tabela 2.

INSERIR TABELA 2

Autorrelato retrospectivo de quedas

Ao final do estudo, o questionamento retrospectivo de quedas ocorridas nos 12 meses anteriores gerou média de $0,59 \pm 0,92$ queda prévia na amostra total e de $1,51 \pm 0,93$ especificamente entre os caídores. Essas quantidades demonstraram diferenças estatisticamente significativas quando comparadas com a quantidade de quedas identificadas pelo monitoramento prospectivo na amostra total ($p < 0,001$) e entre caídores ($p = 0,013$).

Concordância entre os métodos e Validade do autorrelato retrospectivo de quedas para amostra total

Os dados referentes à concordância entre os métodos de monitoramento prospectivo e de autorrelato retrospectivo da ocorrência de quedas e de quedas recorrentes no período de 12 meses estão apresentados na Tabela 3. O percentual de concordância global entre esses dois métodos foi de 79,31% para quedas e de 88,79% para quedas recorrentes. Entretanto, a medida da chance de concordância corrigida gerou um Índice de *Kappa* de 0,595 para quedas e de 0,589 para quedas recorrentes, indicativo de moderada concordância¹⁷ entre os dois métodos (Tabela 3).

INSERIR TABELA 3

A Figura 1 mostra o diagrama de *Bland-Altman* da diferença do número de quedas obtido pelos métodos de monitoramento prospectivo e de autorrelato retrospectivo versus a média entre essas duas medidas. Nesta análise observou-se média da diferença entre os dois métodos de 0,35 e desvio-padrão de 0,83. Os limites de concordância de *Bland-Altman* foram de -1,30 a 2,01 (95% dos limites de concordância).

INSERIR FIGURA 1

Os cálculos da sensibilidade e especificidade do autorrelato retrospectivo de quedas e de quedas recorrentes estão apresentados na Tabela 3. A sensibilidade e a especificidade do autorrelato retrospectivo de pelo menos uma queda nos 12 meses anteriores foram de, respectivamente, 67,2% e de 94,2%. Já para o autorrelato retrospectivo de duas ou mais quedas, observou-se sensibilidade de 50% e especificidade de 98,9%.

Observou-se que, na utilização do autorrelato de queda nos 12 meses anteriores, a subnotificação das quedas e das quedas recorrentes foi mais comum do que a sobrenotificação. Das 64 idosas que relataram quedas no monitoramento telefônico mensal, 32,8% negaram quedas no autorrelato de quedas prévias. Das 52 idosas que não relataram quedas no monitoramento telefônico mensal, apenas 5,76% indicaram que caíram no autorrelato de quedas prévias. Do mesmo modo, das 24 idosas que relataram quedas recorrentes no monitoramento prospectivo, 50% negaram quedas recorrentes no autorrelato retrospectivo. E das 92 idosas que

negaram ter caído duas ou mais vezes no monitoramento prospectivo, apenas 1,1% indicou a ocorrência de quedas recorrentes no autorrelato referente aos 12 meses anteriores.

Entretanto, constatou-se que a proporção de idosas que relataram incorretamente que não caíram nos 12 meses anteriores diminuiu com o aumento do número de quedas ocorridas durante o ano de acompanhamento: 40% de subnotificações entre idosas que apresentaram uma queda, 30,76% entre idosas que relataram duas quedas, 16,6% entre idosas que mencionaram ocorrência de três quedas e nenhuma subnotificação entre idosos que caíram de quatro a seis vezes durante os 12 meses do estudo.

Validade do autorrelato retrospectivo de quedas para subgrupos da amostra

As análises da validade do autorrelato retrospectivo de quedas e de quedas recorrentes para subgrupos de idosos com e sem lesão decorrente da queda estão apresentadas na Tabela 4. Observou-se melhor capacidade de recordação de quedas nos 12 meses anteriores entre idosas com lesão.

INSERIR TABELA 4

Discussão

O presente estudo investigou a concordância e a validade do método de autorrelato retrospectivo, por meio de uma única ligação telefônica, em relação ao monitoramento prospectivo telefônico mensal de ocorrência de quedas em 12 meses em idosas com baixa DMO, ativas, de baixa escolaridade e sem déficits cognitivos. Observou-se diferenças significativas entre a quantidade de quedas relatadas pelas

idosas entre os dois métodos e, portanto, ocorrência de 32,8% de subnotificações, moderada concordância e limitada capacidade do método do autorrelato retrospectivo para monitorar com precisão esses eventos nos 12 meses anteriores.

Observou-se ainda concordância moderada entre os dois métodos de monitoramento de quedas em 12 meses e considerável limite de concordância ($0,35 \pm 1,66$), indicando possibilidade dos dois métodos diferirem em até 1,66 queda (2 desvios-padrões) e uma amplitude de diferença de aproximadamente três quedas. Esses resultados apontam que a substituição clínica do monitoramento prospectivo pelo retrospectivo de quedas referente aos últimos 12 meses pode não ser confiável. Estudos internacionais anteriores também investigaram a concordância entre o método retrospectivo e monitoramentos prospectivos de quedas, porém encontraram melhores índices de concordância. O estudo de Peel⁶ também investigou a concordância entre o questionamento retrospectivo de ocorrência de quedas no ano anterior e o registro prospectivo mensal em calendário de quedas, em idosos sexagenários (79% do sexo feminino), com alta incidência de quedas (52%), porém identificou um melhor índice de concordância corrigida ($K=0,70$). Hannan et al.⁹ avaliaram a concordância entre o acompanhamento prospectivo mensal utilizando calendário de quedas durante três meses e o autorrelato retrospectivo entre idosos septuagenários (63% do sexo feminino), independentes para caminhar, sem déficits cognitivos (56,3% com moderado e 35% com alto desempenho cognitivo) e igualmente verificaram boa concordância ($kappa=0,74$). Kunkel, Piking e Ashburn⁷ monitoraram as quedas em idosos septuagenários (67% sexo masculino) com histórico de acidente vascular encefálico pelos métodos de autorrelato retrospectivo e de diário de quedas num intervalo de 12 meses e também encontraram bom índice de concordância para quedas ($K=0,65$) e moderado para quedas recorrentes

($K=0,51$), entretanto observaram a possibilidade dos dois métodos diferirem em até cinco quedas.

No presente estudo, a recordação da ocorrência de quedas e de quedas recorrentes no ano anterior mostrou-se altamente específica (poucos falsos positivos), porém um pouco menos sensível que o monitoramento intensivo mensal por telefone (padrão de referência). Esses achados identificaram o importante problema da subnotificação decorrente do uso do método de autorrelato retrospectivo para monitorar esses desfechos em idosos¹³. Estudos internacionais anteriores que investigaram a acurácia do autorrelato retrospectivo em um ano^{6,11,12} também apontaram nesta direção, porém sinalizaram melhor acurácia^{6,11,12}. Hale et al.¹¹ compararam o autorrelato retrospectivo e o envio de registro prospectivo semanal de quedas via correio em idosos (80% do sexo feminino), septuagenários, comunitários e sem déficits cognitivos durante 12 meses e identificaram excelente sensibilidade (89%) e especificidade (95%), e apenas 11% de subnotificações. Peel⁶ mostrou sensibilidade e especificidade da recordação de quedas no ano anterior de, respectivamente, 79,5% e 91,4%, em relação ao calendário mensal no mesmo período, e 20,5% de subnotificações. Sanders et al.¹² também investigaram a validade do autorrelato de quedas prévias em relação a ocorrência prospectiva de quedas monitoradas por calendário mensal durante 12 meses entre idosas comunitárias com alto risco de queda e fratura e alta incidência de quedas (42,8%), e observaram sensibilidade de 77,1%, especificidade de 94,2% e 22,9% de subnotificações. Entretanto, do mesmo modo que o presente estudo, os achados de Mackenzie, Byles e D'Este¹³ mostraram que a proporção de subnotificações de quedas prévias diminuiu com o aumento do número de quedas sofridas pelo idoso

(60,5% de subnotificações para ocorrência de queda única e 26,3% para quedas recorrentes).

Neste contexto, tem sido discutido^{11,13} que o método de autorrelato de quedas prévias pode falhar por alguns motivos principais: pelo esquecimento de eventos que ocorreram no passado, pela negação de quedas que ocorreram no período do monitoramento ou pelo menos comum efeito telescópico¹³ de projetar, em um determinado período, eventos marcantes que na verdade aconteceram fora daquele período. Entretanto, diversas metodologias visam atenuar esses vieses no cenário clínico-científico. A própria participação do idoso nos estudos delimita mais precisamente o período de recordação. Por outro lado, os contatos e registros mensais podem contribuir para melhor memorização dos episódios de quedas e uma recordação mais acurada desses eventos em um ano^{10,11}. O uso de autorrelatos em relação a intervalos maiores de tempo também diminui a chance de possíveis erros de recordação^{10,11}, pois permite uma melhor captura de recordações em relação a restrição da recordação a um período reduzido¹³. Adicionalmente, a negação das quedas pode ser um fator importante para sub-registro¹², todavia essa tendência de negar as quedas para ocultar um possível sinal de fragilidade parece ser mais forte quando a queda ainda é recente¹¹. Desta forma, no presente estudo, apesar do contato telefônico mensal, da utilização de longo período de referência e da amostra supostamente mais vigilante da ocorrência de quedas devido ao maior receio de quedas e de fraturas¹⁸⁻²⁰, ainda assim observou-se menor índice de concordância entre os dois métodos, acurácia reduzida e importante subnotificação das quedas em relação aos estudos internacionais^{6,7,9}. Esse achado pode ser decorrente do pior desempenho cognitivo (43,2% das idosas apresentaram baixo⁹ desempenho cognitivo)¹⁰ e da possibilidade de alguns idosos não contabilizarem as quedas como

legítimas por atribuírem as quedas a fatores externos¹² na presente amostra; e/ou do uso de diários e calendários para monitoramento prospectivo (padrão-ouro) da ocorrência de quedas, o que pode ter contribuído para melhor memorização do evento nos estudos internacionais^{6,7,9,12,13}.

Alguns autores^{6,10,11} identificaram que a recordação de quedas prévias foi mais precisa quando as quedas foram acompanhadas por lesões e apontaram sensibilidades de 87%⁶ e 100%¹¹, especificamente em subgrupos de quedas com lesões, em contraposição a sensibilidades de 62%⁶ e 78%¹¹ em subgrupos de quedas sem lesões. O presente estudo também apontou melhor sensibilidade para o autorrelato de quedas nos 12 meses anteriores no subgrupo que mencionou lesão pós-queda (68,2%) em relação ao subgrupo de idosas que negaram lesões (63,1%). Todavia, a pequena diferença pode ser oriunda do fato das lesões relatadas caracterizarem, em sua maioria, consequências leves.

No presente estudo, a caracterização do perfil cognitivo e de escolaridade de todas as idosas, a ocorrência de mínimas perdas, a aplicação dos dois métodos de autorrelato em investigação na mesma amostra, a disponibilidade de 100% dos dados prospectivos e retrospectivos fortaleceram seus resultados.

Entretanto, a inclusão restrita a idosas com diagnóstico de osteopenia ou osteoporose, a exclusão de indivíduos com déficits cognitivos e o perfil ativo da amostra limitaram a generalização dos resultados. Outra importante limitação deste estudo foi a utilização da estratégia telefônica para monitoramento de quedas, não permitindo generalizar os achados para outros métodos. Na utilização desta metodologia, é importante ressaltar, que mesmo o método de monitoramento prospectivo telefônico mensal de quedas, utilizado como padrão-ouro, apresenta suas limitações. Como qualquer forma de autorrelato de quedas o contato telefônico

mensal também está susceptível a fontes de erros de memória, negação ou efeito telescópico¹³. Adicionalmente, na discussão, a análise dos achados deste estudo contrapostos à acurácia verificada em pesquisas anteriores limitou-se pela heterogeneidade da definição do evento queda. Ademais, informações sobre os custos econômicos com as ligações telefônicas e com recurso humano poderiam ser úteis em futuras comparações dos custos potenciais entre os diferentes métodos de monitoramento de ocorrência de quedas, todavia não foram coletados nesta pesquisa.

Os achados sobre concordância e validade do autorrelato retrospectivo de quedas foram apenas razoáveis para se recomendar o uso do questionamento retrospectivo nesse intervalo como substituto do monitoramento mensal, particularmente em populações nas quais a redução de falsos negativos é de interesse. Desta forma, sugere-se idealmente, em estudos longitudinais com idosos nos quais a ocorrência de quedas configurar o desfecho principal^{7,9}, o uso de métodos prospectivos de coleta mensal destas informações. Nos casos em que os altos custos financeiros e com pessoal inviabilizarem esta opção^{9,12}, o autorrelato de quedas prévias pode ser utilizado antecipando-se ao possível viés de memória com o emprego de períodos de recordação mais longos. Do mesmo modo, para o ambiente clínico, essa combinação de registro diário pelo paciente e monitoramento mensal por equipe específica é muito dispendiosa⁷, sendo, desta maneira, aceitável o uso cauteloso de entrevistas retrospectivas. No Brasil, em especial, o baixo nível de escolaridade e a reduzida inclusão digital entre idosos dificulta o uso de diários ou de meios eletrônicos para essa vigilância de quedas. Sugere-se intensificar a conscientização do problema¹¹ e o treino dos profissionais envolvidos na atenção integral à saúde do idoso para adequado registro desses eventos na Caderneta de

Saúde da Pessoa Idosa e investigar a acurácia desta ferramenta em futuros estudos. Sugere-se ainda que a definição de quedas seja mais simples para viabilizar amplo entendimento⁸ e que atente-se para a correta compreensão pelos idosos da definição adotada. Neste sentido, o reconhecimento adequado do histórico de quedas do paciente permitirá que os clínicos desenvolvam estratégias para reduzir a incidência de quedas e lesões e para preservar a mobilidade entre idosos¹¹, especialmente entre idosos com alto risco de queda e fratura.

Conclusão

O presente estudo contribuiu para o corpo de conhecimento sobre monitoramento de ocorrência de quedas entre idosos, especialmente entre idosos comunitárias com alto risco de quedas e fratura, e informou pesquisadores e clínicos sobre os potenciais erros de medida do autorrelato de quedas prévias, auxiliando na escolha metodológica para investigação desse desfecho. Observou-se moderada concordância entre os métodos de monitoramento prospectivo e autorrelato retrospectivo e limitada acurácia do autorrelato de quedas com referência aos 12 meses anteriores. Apesar do alto percentual de subnotificações de quedas, o autorrelato retrospectivo caracteriza uma fonte de informação viável sobre ocorrência de quedas entre idosos que vivem na comunidade, mas sugere-se a utilização de outras informações clínico-funcionais associadas para tomada de decisão em cenários clínico-científicos.

Referências

1. Ganz DA, Bao Y, Shekelle PG, Rubenstein LZ. Will my patient fall? JAMA. 2007;297(1):77-86.

2. Cruz DT, Ribeiro LC, Vieira MT, Teixeira MT, Bastos RR, Leite IC. Prevalence of falls and associated factors in elderly individuals. *Rev Saude Publica*. 2012;46(1):138-46.
3. Silva RB, Costa-Paiva L, Oshima MM, Morais SS, Pinto-Neto AM. [Frequency of falls and association with stabilometric parameters of balance in postmenopausal women with and without osteoporosis]. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2009;31(10):496-502.
4. Swanenburg J, de Bruin ED, Uebelhart D, Mulder T. Falls prediction in elderly people: a 1-year prospective study. *Gait Posture*. 2010;31(3):317-21.
5. Sai AJ, Gallagher JC, Smith LM, Logsdon S. Fall predictors in the community dwelling elderly: a cross sectional and prospective cohort study. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2010;10(2):142-50.
6. Peel N. Validating recall of falls by older people. *Accid Anal Prev*. 2000;32(3):371-2.
7. Kunkel D, Pickering RM, Ashburn AM. Comparison of retrospective interviews and prospective diaries to facilitate fall reports among people with stroke. *Age Ageing*. 2011;40(2):277-80.
8. Hauer K, Lamb SE, Jorstad EC, Todd C, Becker C. Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials. *Age Ageing*. 2006;35(1):5-10.
9. Hannan MT, Gagnon MM, Aneja J, Jones RN, Cupples LA, Lipsitz LA, et al. Optimizing the tracking of falls in studies of older participants: comparison of quarterly telephone recall with monthly falls calendars in the MOBILIZE Boston Study. *Am J Epidemiol*. 2010 1;171(9):1031-6.
10. Ganz DA, Higashi T, Rubenstein LZ. Monitoring falls in cohort studies of community-dwelling older people: effect of the recall interval. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(12):2190-4.
11. Hale WA, Delaney MJ, Cable T. Accuracy of patient recall and chart documentation of falls. *J Am Board Fam Pract*. 1993;6(3):239-42.
12. Sanders KM, Hayles AL, Kotowicz MA, Nicholson GC. Monitoring falls in cohort studies of community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(4):733-4.
13. Mackenzie L, Byles J, D'Este C. Validation of self-reported fall events in intervention studies. *Clin Rehabil*. 2006;20(4):331-9.
14. Pinto Neto AM, Soares A, Urbanetz AA, Souza ACA, Ferrari AEM, Amaral B, et al. Consenso Brasileiro de Osteoporose 2002. *Rev Bras Reumatol*. 2002;42(6):343-54.

15. Brucki SM, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PH, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;61(3B):777-81.
16. Souza AC, Magalhaes LC, Teixeira-Salmela LF. Adaptação transcultural e Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana. *Cad Saude Publica.* 2006;22(12):2623-36.
17. Portney L.G., Watkins M.P. Statistical Measures of Reliability. In: Portney LG, Watkins MP, editors. *Foundations of Clinical Research - Applications to Practice.* 2 ed. New Jersey: Prentice-Hall; 2000. p. 557-86.
18. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporos Int.* 2005;16(8):1004-10.
19. Arnold CM, Busch AJ, Schachter CL, Harrison L, Olszynski W. The relationship of intrinsic fall risk factors to a recent history of falling in older women with osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(7):452-60.
20. Ersoy Y, MacWalter RS, Durmus B, Altay ZE, Baysal O. Predictive effects of different clinical balance measures and the fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over. *Gerontology.* 2009;55(6):660-5.

Tabela 1. Características da amostra (n = 116)

Variável	Média ± DP	Percentual (n)
Idade (anos) [‡]	70,40 ± 6,187	-
Grupo 60-69 anos [†]	-	46,6 (54)
Grupo 70 – 79 anos [†]	-	44,0 (51)
Grupo 80 anos ou mais [†]	-	9,5 (11)
Diagnóstico osteometabólico [†]		
Osteopenia	-	53,4 (62)
Osteoporose	-	46,6 (54)
Escolaridade (anos de estudo) [‡]	4,38 ± 2,73	-
Frequentou a escola [†]	-	82,8 (96)
Sabe ler, mas não frequentou a escola [†]	-	1,7 (2)
Assina o próprio nome [†]	-	6,9 (8)
Não assina o próprio nome [†]	-	8,6 (10)
Pontuação total obtida no MEEM [‡]	23,81 ± 3,10	-
17-23 pontos	-	43,2 (50)
24-28 pontos	-	51,7 (60)
29-30 pontos	-	5,2 (6)
Nível de atividade física (PAH - EAA) [‡]	75,71 ± 10,10	-
Inativo [†]	-	2,6 (3)
Moderadamente ativo [†]	-	39,7 (46)
Ativo [†]	-	57,8 (67)
Quantidade de medicamentos em uso contínuo [‡]	4,53 ± 2,48	-

[‡]medidas de média ± desvio-padrão. [†]Medidas de porcentagem (frequência). MEEM = Mini-Exame do Estado Mental. PAH = questionário Perfil de Atividade Humana. EAA = Escore Ajustado de Atividade.

Tabela 2. Características das quedas incidentes (n=116)

Variável		
Quedas incidentes na amostra total (quantidade) [‡]		0,94 ± 1,22
Quedas incidentes entre caidores (quantidade) [‡]		1,91 ± 1,34
Local da queda [†]		
	No domicílio	33,9 (20)
	Fora do domicílio	50,8 (30)
	No domicílio e fora do domicílio	15,3 (9)
Circunstâncias das quedas [†]		
	Sem circunstância aparente	3,4 (2)
	Escorregão	40,7 (24)
	Tropeção	32,2 (19)
	Pisou em falso	5,1 (3)
	Tontura	3,4 (2)
	Causas diversas	13,6 (8)
	Possível efeito de medicamento	1,7 (1)
Consequências das quedas [†]		
	Sem consequências	30,2 (19)
	Hematoma	11,1 (7)
	Escoriações	41,3 (26)
	Lacerações	3,2 (2)
	Fraturas	3,2 (2)
	Dor e edema	7,9 (5)
	Dor	3,2 (2)

[‡]Medidas de média ± Desvio-Padrão. [†]Medidas de porcentagem (frequência).

Tabela 3. Concordância entre o monitoramento prospectivo e o autorrelato retrospectivo de quedas e de quedas recorrentes em período de 12 meses (n=116)

Autorrelato Retrospectivo	Monitoramento Prospectivo		Total
	Não caidor (0 queda)	Caidor (≥ 1 queda)	
Não caidor (0 queda)	49	21	70
Caidor (≥ 1 queda)	3	43	46
Total	52	64	116
	Não caidor recorrente (≤ 1 queda)	Caidor recorrente (≥ 2 quedas)	
Não caidor recorrente (≤1 queda)	91	12	103
Caidor recorrente (≥ 2 quedas)	1	12	13
Total	92	24	116

Autorrelato retrospectivo de quedas: Sensibilidade = 43/64 = 67,2%. Especificidade = 49/52 = 94,2%. Percentual de concordância = (49 + 43)/116 = 79,31%. *Kappa* = 0,595, p=0,001. Autorrelato retrospectivo de quedas recorrentes: Sensibilidade = 12/24 = 50%. Especificidade = 91/92 = 98,9%. Percentual de concordância = (91 + 12)/116 = 88,79%. *Kappa* = 0,589, p=0,001.

Tabela 4. Sensibilidade e Especificidade do autorrelato retrospectivo de quedas e de quedas recorrentes para amostra total e subgrupos da amostra

Subgrupos	Quedas (≥ 1 queda)		Quedas Recorrentes (≥ 2 quedas)	
	S	E	S	E
Amostra total (n=116)	67,2%	94,2%	50%	98,9%
Sem relato de lesão pós-queda (n=19)	63,1%	0%	60%	92,8%
Com relato de lesão pós-queda (n=44)	68,2%	0%	47,4%	100%

S = Sensibilidade. E = Especificidade.

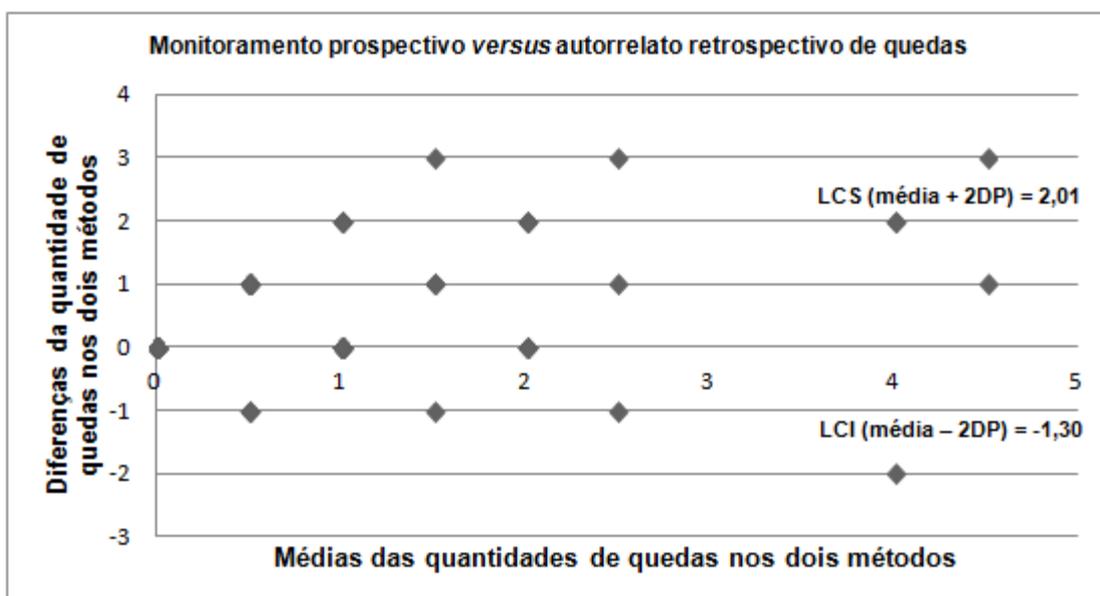


Figura 1. Diagrama de *Bland-Altman*: comparação dos métodos de monitoramento prospectivo telefônico mensal durante 12 meses e de autorrelato retrospectivo anual (12 meses anteriores). LCS = Limite de Concordância Superior. LCI = Limite de Concordância Inferior. Média da diferença = 0,35. DP = 0,83. Correlação $r = 0,735$ ($p < 0,001$). Limite de concordância = $0,35 \pm 1,66$.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No atual contexto de envelhecimento populacional observa-se alta prevalência de osteoporose e de quedas entre idosas, acompanhadas pelo aumento do risco de fraturas e conseqüente impacto social, econômico, psicológico e funcional. Essa realidade desperta para a importância de se (i) identificar os fatores clínicos e funcionais modificáveis que comprovadamente aumentem o risco de quedas, (ii) investigar ferramentas capazes de rastrear esse risco nessa população no cenário clínico e científico e (iii) verificar a validade do habitual uso do autorrelato de quedas nos 12 meses anteriores. Com esses achados relacionados à funcionalidade é possível reconhecer idosas verdadeiramente em risco de quedas visando encaminhamento precoce para abordagens específicas. Portanto, a proposta deste estudo foi (i) identificar a incidência de quedas e de quedas recorrentes na presente amostra, (ii) indicar seus fatores associados, (iii) determinar a acurácia de medidas físico-funcionais e do relato de queda prévia para reconhecimento de risco de quedas e de quedas recorrentes e (iv) verificar a precisão do autorrelato de quedas nos 12 meses anteriores entre idosas com baixa densidade mineral óssea que vivem na comunidade.

Para alcançar estes objetivos foi realizado um estudo longitudinal prospectivo, no qual investigou-se, na linha de base, possíveis riscos clínico-funcionais comprovadamente passíveis de modificação mediante intervenções específicas. Para estas avaliações utilizou-se um conjunto abrangente de ferramentas de aplicação simples e rápida, sendo a maioria viável para o uso clínico. Em seguida foi realizado acompanhamento mensal, por meio de ligação telefônica, da ocorrência de quedas ao longo de um período clinicamente relevante de 12 meses. E, ao final

deste período, verificou-se com as idosas a recordação da quantidade de quedas prévias nos mesmos 12 meses anteriores. Para tal, determinou-se o tamanho amostral com cálculo realizado a priori e foram controlados importantes fatores de confusão.

Verificou-se, então, que, em idosas com baixa densidade óssea, o trabalho muscular de ísquiossurais foi preditor de quedas e de quedas recorrentes e que o histórico de quedas foi preditor de quedas recorrentes. Entretanto, não descartou a considerável contribuição do acúmulo de fatores de risco multidimensionais e do déficit de equilíbrio dinâmico. Logo, também verificou-se a possibilidade das ferramentas *QuickScreen* identificar quedas e do *Falls Risk* e do histórico de quedas preverem quedas recorrentes. Além disso, o estudo mostrou que o autorrelato de quedas nos 12 meses anteriores subestimou um alto percentual de quedas (32,8%) e de quedas recorrentes (50%). Nessa etapa também sugeriu novos pontos de corte para o *QuickScreen* e para o *Falls Risk*, preocupando-se com a indicação de números inteiros para facilitar a utilização pelo profissional clínico. Ademais, confirmou-se a reduzida capacidade do TUG para predizer queda e observou-se o baixo desempenho da *Falls Efficacy Scale – International* e do Fenótipo de Fragilidade para identificar corretamente as idosas em risco de cair. Esses achados reforçaram a necessidade, na prática clínico-científica, de cautela na utilização dessas ferramentas como instrumentos únicos de rastreio de quedas e na substituição do monitoramento mensal da ocorrência de quedas pelo autorrelato do histórico de quedas nos 12 meses anteriores.

Desta forma, pode-se afirmar que o presente estudo cumpriu seus objetivos. Foi possível compreender o espectro de comprometimentos funcionais em pacientes com baixa densidade óssea e indicar importantes domínios de estruturas e funções

do corpo, atividades e participação e alguns fatores contextuais associados à ocorrência de quedas em idosas com alto risco de quedas e fraturas. Acredita-se que seus resultados apresentam notável aplicabilidade clínica e poderão direcionar novos estudos na área visando identificar formas de reconhecer precocemente e com maior acurácia o risco de cair em idosas com baixa densidade óssea. Esses achados contribuem para a mudança do foco da prevenção de fraturas por osteoporose para a prevenção das quedas, reforçando que a compreensão do estado de saúde global desses idosos não se restringe à relação linear indivíduo-doença. Portanto, os profissionais de saúde e pesquisadores podem incorporar abordagens dos comprometimentos no trabalho muscular e dos fatores de risco multidimensionais (equilíbrio estático e dinâmico, uso de psicotrópico e polifarmácia, sensibilidade, visão) ao desenvolver estratégias de intervenção e integrar o uso dessas ferramentas (*Falls Risk*, *QuickScreen* e autorrelato de quedas prévias), de preferência em conjunto, para identificar precocemente o risco de cair em idosas com baixa densidade óssea, visando sempre a prevenção de quedas neste grupo populacional.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. C.; TREVISAN, D. C.; COSTA, G. C.; VASCONCELOS, F. M.; GOMES, M. M.; CARNEIRO, A. A. The association between osteoporosis and static balance in elderly women. **Osteoporos.Int.**, v. 21, n. 9, p. 1487-1491, 2010.

ALEXANDRE, T. S.; MEIRA, D. M.; RICO, N. C.; MIZUTA, S. K. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. **Rev Bras fisioter**, v. 16, n. 5, p. 381-388, 2012.

ANTERO-JACQUEMIN, J. S.; SANTOS, P.; GARCIA, P. A.; DIAS, R. C.; DIAS, J. M. D. D. Comparação da função muscular isocinética dos membros inferiores entre idosos caídores e não caídores. **Fisioter Pesq**, v. 19, n. 1, p. 32-38, 2012.

AQUINO, M. A.; LEME, L. E.; AMATUZZI, M. M.; GREVE, J. M.; TERRERI, A. S.; ANDRUSAITIS, F. R. et al. Isokinetic assessment of knee flexor/extensor muscular strength in elderly women. **Rev Hosp.Clin.Fac.Med.Sao Paulo**, v. 57, n. 4, p. 131-134, 2002.

ARAÚJO, D. V.; OLIVEIRA, J. H.; BRACCO, O. L. [Cost of osteoporotic hip fracture in the Brazilian private health care system]. **Arq Bras Endocrinol.Metabol.**, v. 49, n. 6, p. 897-901, 2005.

ARNOLD, C. M.; BUSCH, A. J.; SCHACHTER, C. L.; HARRISON, L.; OLSZYNSKI, W. The relationship of intrinsic fall risk factors to a recent history of falling in older women with osteoporosis. **J Orthop.Sports Phys.Ther.**, v. 35, n. 7, p. 452-460, 2005.

BANDEEN-ROCHE, K.; XUE, Q. L.; FERRUCCI, L.; WALSTON, J.; GURALNIK, J. M.; CHAVES, P. et al. Phenotype of frailty: characterization in the women's health and aging studies. **J.Gerontol.A Biol.Sci.Med.Sci.**, v. 61, n. 3, p. 262-266, 2006.

BARBOSA, J. M. M.; PRATES, B. S. S.; GONÇALVES, C. F.; AQUINO, A. R.; PARENTONI, A. N. Efeito da realização simultânea de tarefas cognitivas e motoras no desempenho funcional de idosos da comunidade. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 15, n. 4, p. 374-379, 2008.

BARRET-CONNOR, E.; WEISS, T.; MCHORNEY, C.; MILLER, P.; SIRIS, E. Predictors of falls among postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). **Osteoporos Int**, v. 20, n. 5, p. 715-722, 2009.

BARRY, E.; GALVIN, R.; KEOGH, C.; HORGAN, F.; FAHEY, T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta- analysis. **BMC.Geriatr**, v. 14, p. 142014.

BAYRAMOGLU, M.; SOZAY, S.; KARATAS, M.;KILINÇ, S. Relationships between muscle strength and bone mineral density of three body regions in sedentary postmenopausal women. **Rheumatol Int**, v. 25, p. 513-517, 2005.

BEAUCHET, O.; FANTINO, B.; ALLALI, G.; MUIR, S. W.; MONTERO-ODASSO, M.;ANNWEILER, C. Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. **J Nutr.Health Aging**, v. 15, n. 10, p. 933-938, 2011.

BOCALINI, D. S.; SERRA, A. J.; DOS, S. L.; MURAD, N.;LEVY, R. F. Strength training preserves the bone mineral density of postmenopausal women without hormone replacement therapy. **J.Aging Health**, v. 21, n. 3, p. 519-527, 2009.

BOHANNON RW. Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis. **J Geriatr Phys Ther**, v. 29, p. 64-68, 2006.

BOSSUYT, P. M.; REITSMA, J. B.; BRUNS, D. E.; GATSONIS, C. A.; GLASZIOU, P. P.; IRWIG, L. M. et al. The STARD statement for reporting studies of diagnostic accuracy: explanation and elaboration. **Clin Chem.**, v. 49, n. 1, p. 7-18, 2003.

BRUCKI, S. M.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P. H.;OKAMOTO, I. H. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr.**, v. 61, n. 3B, p. 777-781, 2003.

BURKE, T. N.; FRANÇA, F. J. R.; MENESES, S. R. F.; CARDOSO, V. I.; PEREIRA, R. M. R.; DANILEVICIUS, C. F. et al. Postural control among elderly women with and without osteoporosis: is there a difference? **Sao Paulo Med J**, v. 128, n. 4, p. 219-224, 2010.

CACHUPE W.J.C.; SHIFFLETT B.; KAHANOV L.;WUGHLTER E.H. Reliability of Biodex Balance System Measures. **Measurement in physical education and exercise science**, v. 5, n. 2, p. 97-108, 2001.

CAMARA FM; GEREZ AG; MIRANDA MLJ;VELARDI M. Capacidade Funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. **Acta Fisiatr**, v. 15, n. 4, p. 249-256, 2008.

CAMARGOS, F. F.; DIAS, R. C.; DIAS, J. M.;FREIRE, M. T. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale-International Among Elderly Brazilians (FES-I-BRAZIL). **Rev.Bras.Fisioter.**, v. 14, n. 3, p. 237-243, 2010.

CARTER, S. E.; CAMPBELL, E. M.; SANSON-FISHER, R. W.;GILLESPIE, W. J. Accidents in older people living at home: a community-based study assessing prevalence, type, location and injuries. **Aust.N Z.J Public Health**, v. 24, n. 6, p. 633-636, 2000.

CHEUNG, A. M. ; DETSKY, A. S. Osteoporosis and fractures: missing the bridge? **JAMA**, v. 299, n. 12, p. 1468-1470, 2008.

CHO, K. H.; BOK, S. K.; KIM, Y. J.;HWANG, S. L. Effect of lower limb strength on falls and balance of the elderly. **Ann Rehabil Med**, v. 36, n. 3, p. 386-393, 2012.

CIEZA, A.; SCHWARZKOPF, S.; SIGL, T.; STUCKI, G.; MELVIN, J.; STOLL, T. et al. ICF Core Sets for osteoporosis. **J Rehabil Med**, n. 44 Suppl, p. 81-86, 2004.

CLARK, P.; CONS-MOLINA, F.; DELEZE, M.; RAGI, S.; HADDOCK, L.; ZANCHETTA, J. R. et al. The prevalence of radiographic vertebral fractures in Latin American countries: the Latin American Vertebral Osteoporosis Study (LAVOS). **Osteoporos Int**, v. 20, n. 2, p. 275-282, 2009.

CRUZ, D. T.; RIBEIRO, L. C.; VIEIRA, M. T.; TEIXEIRA, M. T.; BASTOS, R. R.; LEITE, I. C. Prevalence of falls and associated factors in elderly individuals. **Rev Saude Publica**, v. 46, n. 1, p. 138-146, 2012.

DAVIES GJ. Interpretation of isokinetic data as the basis for evaluation, treatment and discharge. In: DAVIES GJ. **A compendium of isokinetics in clinical usage** S & S Publishers, 1992. Cap. 4 , p. 51-68.

DE VRIES, O. J.; PEETERS, G. M.; LIPS, P.; DEEG, D. J. Does frailty predict increased risk of falls and fractures? A prospective population-based study. **Osteoporos Int**, v. 24, n. 9, p. 2397-2403, 2013.

DELBAERE, K.; CLOSE, J. C.; MIKOLAIZAK, A. S.; SACHDEV, P. S.; BRODATY, H.; LORD, S. R. The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. **Age Ageing**, v. 39, n. 2, p. 210-216, 2010.

DELBAERE, K.; CROMBEZ, G.; VANDERSTRAETEN, G.; WILLEMS, T.; CAMBIER, D. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. **Age Ageing**, v. 33, n. 4, p. 368-373, 2004.

DROUIN, J. M.; VALOVICH-MCLEOD, T. C.; SHULTZ, S. J.; GANSNEDER, B. M.; PERRIN, D. H. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. **Eur.J.Appl.Physiol**, v. 91, n. 1, p. 22-29, 2004.

DVIR Z. **Isocinético: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas**. Manole. 1a. ed. São Paulo:2002.

ENGLUND, U.; LITTBAND, H.; SONDELL, A.; PETTERSSON, U.; BUCHT, G. A 1-year combined weight-bearing training program is beneficial for bone mineral density and neuromuscular function in older women. **Osteoporos.Int.**, v. 16, n. 9, p. 1117-1123, 2005.

ENSRUD, K. E.; EWING, S. K.; CAWTHON, P. M.; FINK, H. A.; TAYLOR, B. C.; CAULEY, J. A. et al. A comparison of frailty indexes for the prediction of falls, disability, fractures, and mortality in older men. **J Am Geriatr Soc**, v. 57, n. 3, p. 492-498, 2009.

ENSRUD, K. E.; EWING, S. K.; TAYLOR, B. C.; FINK, H. A.; CAWTHON, P. M.; STONE, K. L. et al. Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. **Arch.Intern.Med**, v. 168, n. 4, p. 382-389, 2008.

ENSRUD, K. E.; EWING, S. K.; TAYLOR, B. C.; FINK, H. A.; STONE, K. L.; CAULEY, J. A. et al. Frailty and risk of falls, fracture, and mortality in older women: the study of osteoporotic fractures. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 62, n. 7, p. 744-751, 2007.

ERSOY, Y.; MACWALTER, R. S.; DURMUS, B.; ALTAY, Z. E.; BAYSAL, O. Predictive effects of different clinical balance measures and the fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over. **Gerontology**, v. 55, n. 6, p. 660-665, 2009.

FESS, E. E. Grip Strength. In: _____. **Clinical Assessment Recommendations**. Chicago: American Society of Hand Therapists, 1992. p. 41-45.

FIGUEIREDO, I. M., SAMPAIO, R. F., MANCINI, M. C., SILVA, F. C. M., & Souza, M. A. P. (2007). **Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar**. Acta Fisiatrica 14[2], 104-110.

FLETCHER, P. C. ; HIRDES, J. P. Risk factors for falling among community-based seniors using home care services. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 57, n. 8, p. M504-M510, 2002.

FRIED, L. P.; FERRUCCI, L.; DARER, J.; WILLIAMSON, J. D.; ANDERSON, G. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. **J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.**, v. 59, n. 3, p. 255-263, 2004.

FRIED, L. P.; TANGEN, C. M.; WALSTON, J.; NEWMAN, A. B.; HIRSCH, C.; GOTTDIENER, J. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 56, n. 3, p. M146-M156, 2001.

FRISOLI, A., Jr.; CHAVES, P. H.; INGHAM, S. J.; FRIED, L. P. Severe osteopenia and osteoporosis, sarcopenia, and frailty status in community-dwelling older women: results from the Women's Health and Aging Study (WHAS) II. **Bone**, v. 48, n. 4, p. 952-957, 2011.

GANZ, D. A.; BAO, Y.; SHEKELLE, P. G.; RUBENSTEIN, L. Z. Will my patient fall? **JAMA**, v. 297, n. 1, p. 77-86, 2007.

GANZ, D. A.; HIGASHI, T.; RUBENSTEIN, L. Z. Monitoring falls in cohort studies of community-dwelling older people: effect of the recall interval. **J Am Geriatr Soc**, v. 53, n. 12, p. 2190-2194, 2005.

GARCIA, P. A.; DIAS, J. M.; DIAS, R. C.; SANTOS, P.; ZAMPA, C. C. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. **Rev Bras fisioter**, v. 15, n. 1, p. 15-22, 2011.

GARRIDO R. ; MENEZES P.R. O Brasil está envelhecendo: boas e más notícias por uma perspectiva epidemiológica. **Rev Bras Psiquiatr**, v. 24, n. Supl I, p. 3-6, 2002.

GASS, M. ; DAWSON-HUGHES, B. Preventing osteoporosis-related fractures: an overview. **Am.J.Med.**, v. 119, n. 4 Suppl 1, p. S3-S11, 2006.

GATES, S.; SMITH, L. A.; FISHER, J. D.;LAMB, S. E. Systematic review of accuracy of screening instruments for predicting fall risk among independently living older adults. **J Rehabil.Res.Dev.**, v. 45, n. 8, p. 1105-1116, 2008.

GONÇALVES, D.; RICCI, N.;COIMBRA, A. Equilíbrio funcional de idosos da comunidade: comparação em relação ao histórico de quedas. **Rev Bras fisioter**, v. 13, n. 4, p. 316-323, 2009.

GUERRA, M. T. P. M. ; PRADO, G. L. M. Osteoporose em mulheres na pós-menopausa: perfil epidemiológico e fatores de risco. **Rev Bras Clin Med São Paulo**, v. 8, n. 5, p. 386-391, 2010.

HALE, W. A.; DELANEY, M. J.;CABLE, T. Accuracy of patient recall and chart documentation of falls. **J Am Board Fam.Pract.**, v. 6, n. 3, p. 239-242, 1993.

HALVARSSON, A.; FRANZEN, E.;STAHLE, A. Assessing the relative and absolute reliability of the Falls Efficacy Scale-International questionnaire in elderly individuals with increased fall risk and the questionnaire's convergent validity in elderly women with osteoporosis. **Osteoporos Int**, 2012.

HANNAN, M. T.; GAGNON, M. M.; ANEJA, J.; JONES, R. N.; CUPPLES, L. A.; LIPSITZ, L. A. et al. Optimizing the tracking of falls in studies of older participants: comparison of quarterly telephone recall with monthly falls calendars in the MOBILIZE Boston Study. **Am J Epidemiol**, v. 171, n. 9, p. 1031-1036, 2010.

HAUER, K.; LAMB, S. E.; JORSTAD, E. C.; TODD, C.;BECKER, C. Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials. **Age Ageing**, v. 35, n. 1, p. 5-10, 2006.

HINMAN, M. R. Factors affecting reliability of the biodex balance system: a summary of four studies. **J Sport Rehabil**, v. 9, p. 240-252, 2000.

HOURIGAN, S. R.; NITZ, J. C.; BRAUER, S. G.; O'NEILL, S.; WONG, J.;RICHARDSON, C. A. Positive effects of exercise on falls and fracture risk in osteopenic women. **Osteoporos.Int.**, v. 19, n. 7, p. 1077-1086, 2008.

HUBSCHER, M.; VOGT, L.; SCHMIDT, K.; FINK, M.;BANZER, W. Perceived pain, fear of falling and physical function in women with osteoporosis. **Gait.Posture.**, v. 32, n. 3, p. 383-385, 2010.

JARVINEN, T. L.; SIEVANEN, H.; KHAN, K. M.; HEINONEN, A.;KANNUS, P. Shifting the focus in fracture prevention from osteoporosis to falls. **BMJ**, v. 336, n. 7636, p. 124-126, 2008.

KADO, D. M.; HUANG, M. H.; NGUYEN, C. B.; BARRETT-CONNOR, E.;GREENDALE, G. A. Hyperkyphotic posture and risk of injurious falls in older persons: the Rancho Bernardo Study. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 62, n. 6, p. 652-657, 2007.

KAM, D.; SMULDERS, E.; WEERDESTeyN, V.; SMITS-ENGELSMAN, B. C. Exercise interventions to reduce fall-related fractures and their risk factors in individuals with low bone density: a systematic review of randomized controlled trials. **Osteoporos Int**, v. 20, n. 12, p. 2111-2125, 2009.

KANIS, J. A. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO Study Group. **Osteoporos Int**, v. 4, n. 6, p. 368-381, 1994.

KANIS, J. A.; MCCLOSKEY, E. V.; JOHANSSON, H.; COOPER, C.; RIZZOLI, R.; REGINSTER, J. Y. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. **Osteoporos Int**, v. 24, n. 1, p. 23-57, 2013.

KARAKASIDOU, P.; SKORDILIS, E. K.; DONTAS, I.; LYRITIS, G. P. Postural profile and falls of osteoporotic women. **J Back.Musculoskelet Rehabil**, v. 25, n. 1, p. 55-66, 2012.

KARKKAINEN, M.; RIKKONEN, T.; KROGER, H.; SIROLA, J.; TUPPURAINEN, M.; SALOVAARA, K. et al. Association between functional capacity tests and fractures: an eight-year prospective population-based cohort study. **Osteoporos.Int.**, v. 19, n. 8, p. 1203-1210, 2008.

KATSIARAS, A.; NEWMAN, A. B.; KRISKA, A.; BRACH, J.; KRISHNASWAMI, S.; FEINGOLD, E. et al. Skeletal muscle fatigue, strength, and quality in the elderly: the Health ABC Study. **J.Appl.Physiol**, v. 99, n. 1, p. 210-216, 2005.

KESKIN, D.; BORMAN, P.; ERSOZ, M.; KURTARAN, A.; BODUR, H.; AKYUZ, M. The risk factors related to falling in elderly females. **Geriatr Nurs.**, v. 29, n. 1, p. 58-63, 2008.

KOJIMA, T.; AKISHITA, M.; NAKAMURA, T.; NOMURA, K.; OGAWA, S.; IJIMA, K. et al. Polypharmacy as a risk for fall occurrence in geriatric outpatients. **Geriatr Gerontol Int**, v. 12, n. 3, p. 425-430, 2012.

KOMATSU, T.; KIM, K. J.; KAMINAI, T.; OKUIZUMI, H.; KAMIOKA, H.; OKADA, S. et al. Clinical factors as predictors of the risk of falls and subsequent bone fractures due to osteoporosis in postmenopausal women. **J Bone Miner.Metab**, v. 24, n. 5, p. 419-424, 2006.

KUNKEL, D.; PICKERING, R. M.; ASHBURN, A. M. Comparison of retrospective interviews and prospective diaries to facilitate fall reports among people with stroke. **Age Ageing**, v. 40, n. 2, p. 277-280, 2011.

LEVEILLE, S. G.; BEAN, J.; BANDEEN-ROCHE, K.; JONES, R.; HOCHBERG, M.; GURALNIK, J. M. Musculoskeletal pain and risk for falls in older disabled women living in the community. **J Am Geriatr Soc**, v. 50, n. 4, p. 671-678, 2002.

LOPES, J. B.; DANILEVICIUS, C. F.; TAKAYAMA, L.; CAPARBO, V. F.; MENEZES, P. R.; SCAZUFCA, M. et al. Prevalence and risk factors of radiographic vertebral fracture in Brazilian community-dwelling elderly. **Osteoporos Int**, v. 22, n. 2, p. 711-719, 2011.

LOPES, K. T.; COSTA, D. F.; SANTOS, L. F.; CASTRO, D. P.; BASTONE, A. C. Prevalência de medo de cair em uma população de idosos da comunidade e sua correlação com mobilidade, equilíbrio dinâmico, risco e histórico de quedas. **Rev Bras fisioter**, v. 13, n. 3, p. 223-229, 2009.

LORD, S. R.; MENZ, H. B.; SHERRINGTON, C. Home environment risk factors for falls in older people and the efficacy of home modifications. **Age Ageing**, v. 35 Suppl 2, p. ii55-ii59, 2006.

MACKENZIE, L.; BYLES, J.; D'ESTE, C. Validation of self-reported fall events in intervention studies. **Clin Rehabil**, v. 20, n. 4, p. 331-339, 2006.

MARIGOLD DS ; PATLA AE. Strategies for dynamic stability during locomotion on a slippery surface: effects of prior experience and knowledge. **J Neurophysiol**, v. 88, n. 1, p. 339-353, 2002.

MARTINI, L. A.; MOURA, E. C.; SANTOS, L. C.; MALTA, D. C.; PINHEIRO, M. M. Prevalence of self-reported diagnosis of osteoporosis in Brazil, 2006. **Rev Saude Publica**, v. 43 Suppl 2, p. 107-116, 2009.

MASUD, T. ; MORRIS, R. O. Epidemiology of falls. **Age Ageing**, v. 30 Suppl 4, p. 3-7, 2001.

MELZER, I.; BENJUJA, N.; KAPLANSKI, J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. **Age Ageing**, v. 33, n. 6, p. 602-607, 2004.

MENESES, S. R. F.; BURKE, T. N.; MARQUES, A. P. Equilíbrio, controle postural e força muscular em idosos osteoporóticas com e sem quedas. **Fisioter Pesq**, v. 19, n. 1, p. 26-31, 2012.

MESSIAS, M. ; NEVES, R. A influência de fatores comportamentais e ambientais domésticos nas quedas em idosos. **Rev Bras Geriatr Gerontol**, v. 12, n. 2, p. 275-282, 2009.

MOREIRA, D., ALVAREZ, R. R. A., GODOY, J. R., & Cambraia, A. N. (2003). **Approach about palmar prehension using dyanmometer JAMAR: a literature revision**. R Bras Ci e Mov 11[2], 95-99.

MORELAND, J. D.; RICHARDSON, J. A.; GOLDSMITH, C. H.; CLASE, C. M. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. **J Am Geriatr Soc**, v. 52, n. 7, p. 1121-1129, 2004.

MOTA, R. S.; DIAS, B. B.; GENOVA, T. C.; TAMBORELLI, V.; PUCCINI, P. T.; PEREIRA, V. V. Concordância entre a escala de Berg Balance e o Biodex Balance System para predizer risco de quedas em idosos. **Rev Méd IAMSPE**, v. 32, n. 3-4, p. 129-134, 2007.

MUIR, S. W.; BERG, K.; CHESWORTH, B.; KLAR, N.;SPEECHLEY, M. Balance impairment as a risk factor for falls in community-dwelling older adults who are high functioning: a prospective study. **Phys.Ther.**, v. 90, n. 3, p. 338-347, 2010.

MURAKI, S.; AKUNE, T.; OKA, H.; ISHIMOTO, Y.; NAGATA, K.; YOSHIDA, M. et al. Physical performance, bone and joint diseases, and incidence of falls in Japanese men and women: a longitudinal cohort study. **Osteoporos Int**, v. 24, n. 2, p. 459-466, 2013.

MURPHY, L. ; SINGH, B. B. Effects of 5-Form, Yang Style Tai Chi on older females who have or are at risk for developing osteoporosis. **Physiother.Theory.Pract.**, v. 24, n. 5, p. 311-320, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS; ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE - OPAS. **CIF - Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

PALOMBARO, K. M. Effects of walking-only interventions on bone mineral density at various skeletal sites: a meta-analysis. **J.Geriatr.Phys.Ther.**, v. 28, n. 3, p. 102-107, 2005.

PANJAN, A. ; SARABON, N. Review of Methods for the Evaluation of Human Body Balance. **Sport Science Review**, v. XIX, n. 5-6, p. 131-163, 2010.

PARRACA, J. A.; OLIVARES, P. R.; CARBONELL-BAEZA, A.; APARICIO, V. A.; ADSUAR, J. C.;GUSI, N. Test-Retest reliability of Biodex Balance SD on physically active old people. **Journal of Human Sports and Exercise**, v. 6, n. 2, p. 444-451, 2011.

PEEL, N. Validating recall of falls by older people. **Accid.Anal.Prev.**, v. 32, n. 3, p. 371-372, 2000.

PEOLSSON, A.; HEDLUND, R.;OBERG, B. Intra- and inter-tester reliability and reference values for hand strength. **J.Rehabil.Med.**, v. 33, n. 1, p. 36-41, 2001.

PEREIRA, M. O controle de variáveis. In: M.PEREIRA. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Cap. 18 , p. 377-397.

PEREIRA, S. R. M. ; MENDONÇA, L. M. C. Osteoporose e osteomalácia. In: E.V.FREITAS; L. PY; A. L. NERI (Éds.). **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 798-814.

PERRACINI, M. R. ; RAMOS, L. R. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. **Rev Saude Publica**, v. 36, n. 6, p. 709-716, 2002.

PERRACINI, M. R.; TEIXEIRA, L. F.; RAMOS, J. L.; PIRES, R. S.;NAJAS, M. S. Fall-related factors among less and more active older outpatients. **Rev Bras fisioter**, v. 16, n. 2, p. 166-172, 2012.

PERRIN DH. Isokinetic exercise and assessment. In: HUMAN KINETICS PUBLISHERS. **Interpreting and isokinetic evaluation**. Champaign:1993. p. 59-71.

PIJNAPPELS, M.; VAN DER BURG, P. J.; REEVES, N. D.;VAN DIEEN, J. H. Identification of elderly fallers by muscle strength measures. **Eur.J Appl.Physiol**, v. 102, n. 5, p. 585-592, 2008.

PINHEIRO, M. M.; CICONELLI, R. M.; MARTINI, L. A.;FERRAZ, M. B. Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Osteoporos.Int.**, v. 20, n. 3, p. 399-408, 2009.

PINHEIRO, M. M.; DOS REIS NETO, E. T.; MACHADO, F. S.; OMURA, F.; YANG, J. H.; SZEJNFELD, J. et al. Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women. **Rev Saude Publica**, v. 44, n. 3, p. 479-485, 2010a.

PINHEIRO, M. M. ; EIS, S. R. Epidemiology of osteoporotic fractures in Brazil: what we have and what we need. **Arq Bras Endocrinol.Metabol.**, v. 54, n. 2, p. 164-170, 2010b.

PINHEIRO, M. M.; CICONELLI, R. M.; MARTINI, L. A.;FERRAZ, M. B. Risk factors for recurrent falls among Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Cad Saude Publica**, v. 26, n. 1, p. 89-96, 2010c.

PINTO NETO, A. M.; SOARES, A.; URBANETZ, A. A.; SOUZA, A. C. A.; FERRARI, A. E. M.; AMARAL, B. et al. Consenso Brasileiro de Osteoporose 2002. **Rev Bras Reumatol**, v. 42, n. 6, p. 343-354, 2002.

PIVA, S. R.; FITZGERALD, G. K.; IRRGANG, J. J.; BOUZUBAR, F.;STARZ, T. W. Get up and go test in patients with knee osteoarthritis. **Arch.Phys.Med.Rehabil.**, v. 85, n. 2, p. 284-289, 2004.

PORTNEY LG ; WATKINS MP. Statistical Measures of Reliability. In: PORTNEY LG; WATKINS MP (Eds.). **Foundations of Clinical Research - Applications to Practice**. New Jersey: Prentice-Hall, 2000a. Cap. 26 , p. 557-586.

PORTNEY LG; WATKINS MP. Validity of Measurements. In: PORTNEY LG ; WATKINS MP (Eds.). **Foundations of Clinical Research: Applications to practice**. New Jersey: Prentice Hall, 2000b. Cap. 6 , p. 79-110.

PORTNEY, L. G. ; WATKINS, M. P. Power and Sample Size. In: L.G.PORTNEY ; M. P. WATKINS (Eds.). **Foundations of Clinical Research - Applications to practice**. New Jersey:2000. Cap. Apedice C , p. 705-729.

RUBENSTEIN, L. Z. ; JOSEPHSON, K. R. Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? **Med Clin North Am**, v. 90, n. 5, p. 807-824, 2006.

SAI, A. J.; GALLAGHER, J. C.; SMITH, L. M.; LOGSDON, S. Fall predictors in the community dwelling elderly: a cross sectional and prospective cohort study. **J Musculoskelet.Neuronal.Interact.**, v. 10, n. 2, p. 142-150, 2010.

SAMPAIO RF; MANCINI MC; GONÇALVES GGP; BITTENCOURT NFN; MIRANDA AD; FONSECA ST. Aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) na prática clínica do Fisioterapeuta. **Rev Bras fisioter**, v. 9, n. 2, p. 129-136, 2005.

SANDERS, K. M.; HAYLES, A. L.; KOTOWICZ, M. A.; NICHOLSON, G. C. Monitoring falls in cohort studies of community-dwelling older women. **J Am Geriatr Soc**, v. 57, n. 4, p. 733-734, 2009.

SANTOS, F. P. V.; BORGES, L. L.; MENEZES, R. L. Correlação entre três instrumentos de avaliação para risco de quedas em idosos. **Fisioter Mov**, v. 26, n. 4, p. 883-894, 2013.

SCHEPENS, S.; SEN, A.; PAINTER, J. A.; MURPHY, S. L. Relationship between fall-related efficacy and activity engagement in community-dwelling older adults: a meta-analytic review. **Am J Occup.Ther.**, v. 66, n. 2, p. 137-148, 2012.

SCHOENE, D.; WU, S. M.; MIKOLAIZAK, A. S.; MENANT, J. C.; SMITH, S. T.; DELBAERE, K. et al. Discriminative ability and predictive validity of the timed up and go test in identifying older people who fall: systematic review and meta-analysis. **J Am Geriatr Soc**, v. 61, n. 2, p. 202-208, 2013.

SCHUIT, S. C.; VAN DER KLIFT, M.; WEEL, A. E.; DE LAET, C. E.; BURGER, H.; SEEMAN, E. et al. Fracture incidence and association with bone mineral density in elderly men and women: the Rotterdam Study. **Bone**, v. 34, n. 1, p. 195-202, 2004.

SHECHTMAN, O.; MANN, W. C.; JUSTISS, M. D.; TOMITA, M. Grip strength in the frail elderly. **Am.J.Phys.Med.Rehabil.**, v. 83, n. 11, p. 819-826, 2004.

SIERI, T. ; BERETTA, G. Fall risk assessment in very old males and females living in nursing homes. **Disabil.Rehabil.**, v. 26, n. 12, p. 718-723, 2004.

SILVA, R. B.; COSTA-PAIVA, L.; MORAIS, S. S.; MEZZALIRA, R.; FERREIRA, N. O.; PINTO-NETO, A. M. Predictors of falls in women with and without osteoporosis. **J Orthop.Sports Phys.Ther.**, v. 40, n. 9, p. 582-588, 2010.

SILVA, R. B.; COSTA-PAIVA, L.; OSHIMA, M. M.; MORAIS, S. S.; PINTO-NETO, A. M. [Frequency of falls and association with stabilometric parameters of balance in postmenopausal women with and without osteoporosis]. **Rev Bras Ginecol.Obstet.**, v. 31, n. 10, p. 496-502, 2009.

SINAKI, M.; BREY, R. H.; HUGHES, C. A.; LARSON, D. R.; KAUFMAN, K. R. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. **Osteoporos.Int.**, v. 16, n. 8, p. 1004-1010, 2005.

SKELTON, D. A.; GREIG, C. A.; DAVIES, J. M.; YOUNG, A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. **Age Ageing**, v. 23, n. 5, p. 371-377, 1994.

SMULDERS, E.; VAN, L. W.; LAAN, R.; DUYSSENS, J.; WEERDESTEYN, V. Does osteoporosis predispose falls? A study on obstacle avoidance and balance confidence. **BMC.Musculoskelet.Disord.**, v. 12, p. 12011.

SOUZA, A. C.; MAGALHAES, L. C.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Adaptação transcultural e Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana. **Cad.Saude Publica**, v. 22, n. 12, p. 2623-2636, 2006.

SRAN, M. M. ; KHAN, K. M. Physiotherapy and osteoporosis: practice behaviors and clinicians' perceptions--a survey. **Man.Ther.**, v. 10, n. 1, p. 21-27, 2005.

STEL, V. S.; SMIT, J. H.; PLUIJM, S. M.; LIPS, P. Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. **J Clin Epidemiol**, v. 56, n. 7, p. 659-668, 2003.

SWANENBURG, J.; DE BRUIN, E. D.; STAUFFACHER, M.; MULDER, T.; UEBELHART, D. Effects of exercise and nutrition on postural balance and risk of falling in elderly people with decreased bone mineral density: randomized controlled trial pilot study. **Clin Rehabil.**, v. 21, n. 6, p. 523-534, 2007.

SWANENBURG, J.; DE BRUIN, E. D.; UEBELHART, D.; MULDER, T. Falls prediction in elderly people: a 1-year prospective study. **Gait.Posture.**, v. 31, n. 3, p. 317-321, 2010.

TAKAZAWA, K.; ARISAWA, K.; HONDA, S.; SHIBATA, Y.; SAITO, H. Lower-extremity muscle forces measured by a hand-held dynamometer and the risk of falls among day-care users in Japan: using multinomial logistic regression analysis. **Disabil.Rehabil.**, v. 25, n. 8, p. 399-404, 2003.

TIEDEMANN, A. *The development of a validated falls risk assessment for use in clinical practice.* 2006, 244f. **PhD Thesis** – School of Public Health and Community Medicine- University of New South Wales.

TIEDEMANN, A.; LORD, S. R.; SHERRINGTON, C. The development and validation of a brief performance-based fall risk assessment tool for use in primary care. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 65, n. 8, p. 896-903, 2010.

TIEDEMANN, A.; SHIMADA, H.; SHERRINGTON, C.; MURRAY, S.; LORD, S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. **Age Ageing**, v. 37, n. 4, p. 430-435, 2008.

TOM, S. E.; ADACHI, J. D.; ANDERSON, F. A., Jr.; BOONEN, S.; CHAPURLAT, R. D.; COMPSTON, J. E. et al. Frailty and fracture, disability, and falls: a multiple country study from the global longitudinal study of osteoporosis in women. **J Am Geriatr Soc**, v. 61, n. 3, p. 327-334, 2013.

TROMP, A. M.; PLUIJM, S. M.; SMIT, J. H.; DEEG, D. J.; BOUTER, L. M.; LIPS, P. Fall-risk screening test: a prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. **J Clin Epidemiol**, v. 54, n. 8, p. 837-844, 2001.

USTUN, T. B.; CHATTERJI, S.; BICKENBACH, J.; KOSTANJSEK, N.; SCHNEIDER, M. The International Classification of Functioning, Disability and Health: a new tool for understanding disability and health. **Disabil.Rehabil**, v. 25, n. 11-12, p. 565-571, 2003.

WRISLEY, D. M. ; KUMAR, N. A. Functional gait assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in community-dwelling older adults. **Phys.Ther.**, v. 90, n. 5, p. 761-773, 2010.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**Desempenho funcional, indicadores de fragilidade, fraturas e quedas em idosos com baixa densidade mineral óssea: um estudo longitudinal****PESQUISADORA RESPONSÁVEL:** Patrícia Azevedo Garcia - (61) 8111-4322**ORIENTADOR:** Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias (31) 3409-4783**INSTITUIÇÃO:** Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – Colegiado de pós-graduação em Ciências da Reabilitação - (31) 3409-4781**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA SES-DF (CEP SES-DF) - (61) 3325-4955**

Prezado(a) participante,

O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto **“Desempenho funcional, indicadores de fragilidade, fraturas e quedas em idosos com baixa densidade mineral óssea: um estudo longitudinal”**. O nosso objetivo é investigar a força dos músculos do quadril e joelho, a força da mão, o equilíbrio do corpo, as manifestações de fragilidade, o medo de cair, as quedas e as fraturas em pessoas acima de 60 anos com baixa massa óssea, durante um ano.

A sua participação acontecerá em três encontros durante um ano. Os encontros acontecerão com intervalos de 6 meses, e, antes de cada encontro, o(a) senhor(a) sempre será lembrado por telefone. Cada encontro terá duração de aproximadamente duas horas. No primeiro dia, o(a) senhor(a) responderá a um questionário que identificará sua idade, profissão, estado civil, escolaridade, seu lado dominante, doenças existentes, medicamentos em uso, alimentação e seus hábitos de vida, além de algumas perguntas para avaliar sua memória. Ainda no primeiro dia, mas também nos outros dois dias ao longo do ano, o(a) senhor responderá a um questionário sobre seu medo de cair, sobre alguns fatores que aumentam a chance de ter uma queda e sobre fatores que

tornam o corpo mais frágil. Em seguida, serão avaliados a força dos músculos do quadril e joelho, a força da sua mão e o equilíbrio do seu corpo utilizando aparelhos apropriados. Para tal, você será solicitado a realizar força para esticar e dobrar o quadril e o joelho contra a alavanca de um equipamento (dinamômetro), apertar com a mão dominante uma manopla de outro equipamento (o mais forte que conseguir) e se manter equilibrado em uma plataforma com os devidos locais para se segurar, se necessários.

Você deverá responder aos questionários e realizar as avaliações no Laboratório de Movimento da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília, sob a responsabilidade da professora Patrícia Azevedo Garcia, em data previamente combinada. Nestas situações, não existe obrigatoriamente um tempo pré-determinado para responder os questionários ou para realizar as avaliações, e, desta forma, será respeitado o seu tempo.

Esclarecemos que os riscos de sua participação são mínimos. Você poderá sentir algum cansaço nas pernas na avaliação da força, mas que deverá desaparecer com o tempo. Para evitarmos o cansaço durante as etapas do teste, serão fornecidos intervalos de descanso durante e entre os testes. Para avaliação do equilíbrio, o examinador permanecerá sempre ao lado e/ou atrás de você para garantir segurança. Os testes serão imediatamente interrompidos a seu pedido ou diante de qualquer sinal ou sintoma diferente do normal, sendo tomadas as providências necessárias. Se houver prejuízo à sua saúde comprovadamente causado pelos procedimentos a que será submetido(a) neste estudo, você será encaminhado(a) a tratamento médico adequado pela pesquisadora, que se responsabiliza pelas despesas, transporte e acompanhamento, sem nenhum custo para você.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a). Os dados obtidos serão confidenciais e serão utilizados apenas para fins científicos.

Informamos que você não terá qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa, que a participação neste estudo é inteiramente voluntária e que você não receberá qualquer tipo de compensação financeira em função da sua participação. Entretanto, os custos com o seu deslocamento até o local da pesquisa e quaisquer outros gastos adicionais serão de responsabilidade dos pesquisadores. Informamos ainda que o(a) senhor(a) poderá se recusar a responder qualquer questão que lhe traga constrangimento, assim como se recusar a realizar as avaliações, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem prejuízo para o(a) senhor(a) e sem riscos de ser penalizado no Centro de atendimento ao idoso do Hospital Regional de Ceilândia (HRC).

Os resultados da pesquisa serão divulgados aqui na Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília e no Centro de atendimento ao idoso do HRC, podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sobre a guarda da pesquisadora.

Se o(a) senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, telefone para **Professora Patrícia Azevedo Garcia**, na Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília. Telefone: **(61) 3376-7487** ou para **(61) 8111-4322**, no horário das 8:00 às 18:00.

Este projeto foi aprovado pelo **Comitê de Ética em Pesquisa da SES-DF**. As dúvidas com relação à assinatura deste termo (TCLE) ou

dos seus direitos podem ser sanadas através do telefone: **(61) 3325-4955**.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com os pesquisadores e a outra com o(a) senhor(a).

Eu, _____,
RG nº _____, aceito o convite para participar da pesquisa
“Desempenho funcional, indicadores de fragilidade, fraturas e quedas
em idosos com baixa densidade mineral óssea: um estudo longitudinal”
de livre e espontânea vontade. Entendi os objetivos e todos os
procedimentos da pesquisa descritos acima e concordo em participar.
Sei também do meu direito de abandonar a pesquisa a qualquer
momento, sem qualquer prejuízo.

Brasília, _____ de _____ de
_____.

Nome/Assinatura do participante

Nome/Assinatura do Responsável
legal

Patrícia Azevedo Garcia
Doutoranda

João Marcos Domingues Dias
Pesquisador Responsável -
Orientador

APÊNDICE B – Formulário inicial

DATA DA AVALIAÇÃO INICIAL	1ª. REAVALIAÇÃO	2ª. REAVALIAÇÃO
____/____/____	____/____/____	____/____/____

Nome: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Celular: _____

Sexo: Feminino Masculino

Raça: Branca Pardo Negro Amarelo

Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____ anos

Profissão anterior: _____ Profissão atual: _____

Estado Civil: Viúvo Divorciado Casado União estável Solteiro Outro

Escolaridade: frequentou escola – anos de estudo: _____

Sabe ler, mas não frequentou a escola

Assina o próprio nome

Não assina o próprio nome

Membro inferior dominante Direito Esquerdo

Membro superior dominante Direito Esquerdo

Comorbidades Cardíacas Hipertensão Insuficiência Cardíaca
 Infarto Outras _____
 Sopro

Respiratórias Pneumonia Enfisema
 Bronquite TBC
 Asma Outras _____

Neurológicas AVC Doenças Neuromusculares
 Parkinson Outras _____

Ortopédicas Artrite fraturas
 Osteoartrose Outras _____

Outras Diabetes Mellitus Osteoporose
 Dislipidemia Déficit Visual
 Depressão Déficit Auditivo

Dor (no momento da avaliação) Não Sim Quadril Joelho punho e mão

Tabagismo Não tabagista Tabagista Ex-tabagista Anos _____
Maço _____

Etilismo Não etilista Etilista Ex-etilista Vezes/sem _____
 Etilista social Copos _____

Uso de suplementação nutricional Não Sim – Qual: _____

Uso de reposição hormonal Não Sim – Qual: _____

Medicamentos _____
em uso _____

TOTAL: _____

Hábitos nutricionais (pontuação 0-5) → _____ pontos

Quantas refeições completas o paciente faz diariamente? () 1 refeição (0) () 2 refeições (1) () 3 refeições (2)

Ingere pelo menos uma porção de produtos lácteos por dia (leite, queijo, iogurte)? () Não () Sim 0,0 → 0 ou 1 sim
0,5 → 2 sim

Ingere duas ou mais porções de leguminosas ou ovos por semana? () Não () Sim 1,0 → 3 sim

Ingere carne, peixe ou frango todo dia? () Não () Sim

Consome duas ou mais porções de frutas ou verduras por dia? () Não (0) () Sim (1)

Qual a quantidade de líquido (água, suco, café, chá e leite)? () menos de 3 xícaras (0,0) () 3 a 5 xícaras (0,5) () mais de 5 xícaras (1,0)

Prática de Exercício Regular () Não () Sim

(4 últimas semanas)

Tipo: _____

Duração: _____ min.

Frequência: _____ x/semana

Dados Vitais

PA: _____ x _____ mmHg

FC: _____ bpm

Massa Corporal: _____ Kg

Estatura: _____ m

IMC: _____ Kg/m²

Classificação OMS:**Classificação Lipschitz:**

() < 16 - Magreza Grave

() < 22 – Magreza

() 16 – 16,99 - Magreza Moderada

() 22 – 27 – Eutrofia

() 17 – 18,49 - Magreza Leve

() > 27 – Excesso de Peso

() 18,5 – 24,99 - Eutrofia

() 25 – 29,99 - Pré-obesidade

() 30 – 34,99 - Obesidade Classe I

() 35 – 39,99 - Obesidade Classe II

() >= 40 - Obesidade Classe III

DENSITOMETRIA ÓSSEA – DATA DO EXAME: _____/_____/_____

Colo femoral

BMD: _____ g/cm²

T-score: _____

Triângulo de Wards

BMD: _____ g/cm²

T-score: _____

Trocânter

BMD: _____ g/cm²

T-score: _____

CONCLUSÃO: () normalidade () osteopenia () osteoporose

Segmento L1-L4

BMD: _____ g/cm²

T-score: _____

CONCLUSÃO: () normalidade () osteopenia () osteoporose

RAIO X – DATA DO EXAME: _____/_____/_____

CONCLUSÃO: () Fraturas ()

APÊNDICE C - Ficha de acompanhamento dos desfechos da pesquisa

Nº:

VOLUNTÁRIA: _____

1ª. AVAL: ____/____/____

2ª. AVAL: ____/____/____

	DATA DA LIGAÇÃO	QUEDAS/LOCAL/CIRCUNSTÂNCIAS	CONSEQUÊNCIAS/FRATURAS	HOSPITALIZAÇÃO	NOVOS DIAGNÓSTICOS	INSTITUCIONALIZAÇÃO	INCAPACIDADE
1	____/____/____						
OBS: Exercício regular?							
2	____/____/____						
OBS: Exercício regular?							
3	____/____/____						
OBS: Exercício regular?							
4	____/____/____						
OBS: Exercício regular?							
5	____/____/____						
OBS: Exercício regular?							

	DATA DA LIGAÇÃO	QUEDAS/LOCAL/CIRCUNSTÂNCIAS	CONSEQUÊNCIAS/FRATURAS	HOSPITALIZAÇÃO	NOVOS DIAGNÓSTICOS	INSTITUCIONALIZAÇÃO	INCAPACIDADE
6	___/___/___						
OBS: Exercício regular?							
7	___/___/___						
OBS: Exercício regular?							
8	___/___/___						
OBS: Exercício regular?							
9	___/___/___						
OBS: Exercício regular?							
10	___/___/___						
OBS: Exercício regular?							
11	___/___/___						
OBS: Exercício regular?							
12	___/___/___						
OBS: Exercício regular?							

ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

Projeto: CAAE – 0370.0.203.013-11

**Interessado(a): Prof. João Marcos Domingues Dias
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO - UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 31 de agosto de 2011, o projeto de pesquisa intitulado **"Desempenho funcional, indicadores de fragilidade, fraturas e quedas em idosos com baixa densidade mineral"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

**Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG**

ANEXO B - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FEPECS/SES-DF

	<p>GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde</p>	
<p> Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde</p>		
<p>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA/SES-DF</p>		
<p>PARECER Nº 0174/2011</p>		
<p>PROTOCOLO Nº DO PROJETO: 137/2011 – DESEMPENHO FUNCIONAL, INDICADORES DE FRAGILIDADE, FRATURAS E QUEDAS EM IDOSOS COM BAIXA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA: UM ESTUDO LONGITUDINAL.</p>		
<p>Instituição Pesquisada: Secretaria de Saúde do Distrito Federal/SES-DF.</p>		
<p>Área Temática Especial: Grupo III (não pertencente à área temática especial), Ciências da Saúde.</p>		
<p>Validade do Parecer: 25/05/2013</p>		
<p>Tendo como base a Resolução 196/96 CNS/MS, que dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras em pesquisa envolvendo seres humanos, assim como as suas resoluções complementares, o Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, após apreciação ética, manifesta-se pela APROVAÇÃO DO PROJETO.</p>		
<p>Esclarecemos que o pesquisador deverá observar as responsabilidades que lhe são atribuídas na Resolução 196/96 CNS/MS, inciso IX.1 e IX.2, em relação ao desenvolvimento do projeto. Ressaltamos a necessidade de encaminhar o relatório parcial e final, além de notificações de eventos adversos quando pertinentes.</p>		
<p>Brasília, 25 de maio de 2011.</p>		
<p>Atenciosamente,</p>		
<p>Maria Rita Carvalho Garbi Novaes Comitê de Ética em Pesquisa/SES-DF Coordenadora</p>		
<p>AL/CEP/SES-DF</p>		
<p>Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde - SES Comitê de Ética em Pesquisa Fone/Fax: 3325-4955 - e-mail: cepesedf@saude.df.gov.br SMHM - C. 501 - Bloco 111 - Brasília - DF</p>		

ANEXO C - Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment

DATA DA AVALIAÇÃO: _____ / _____ / _____

AVALIAÇÃO	PRESENÇA DE FATOR DE RISCO (circular)	AÇÕES			
Quedas					
Você teve uma ou mais quedas nos últimos 12 meses? Quantas quedas?	SIM-----NÃO _____				
Medicação					
Quatro ou mais (excluindo vitaminas e suplementos alimentares)	SIM-----NÃO				
Algum psicotrópico (uso de qualquer droga psicotrópica)	SIM-----NÃO				
Visão					
Teste de acuidade visual – incapaz de ler tudo até 5ª. Linha	SIM-----NÃO				
Sensação periférica					
Teste de sensibilidade tátil – incapaz de sentir 2 de 3 estímulos aplicados	SIM-----NÃO				
Força/Tempo de reação/ Equilíbrio					
Teste de semitandem – incapaz de permanecer por 10 segundos	SIM-----NÃO				
Teste de Step alternado – incapaz de completar em 10 segundos	SIM-----NÃO				
Teste de sentado para de pé – incapaz de completar em 12 segundos	SIM-----NÃO				
NÚMERO DE FATORES DE RISCO = _____	0-1	2-3	4-6	6+	
Probabilidade de quedas recorrentes nos próximos 12 meses	7%	13%	27%	49%	

ANEXO D - Ficha de Avaliação do Fenótipo de Fragilidade

Critérios Fried et al (2001)

Data da Avaliação: ____/____/____

Nome: _____

Massa Corporal: ____ Kg Estatura: ____ m IMC: _____

Classificação: ____ critérios () Não frágil () Pré-frágil () Frágil

1. Perda de Peso:

() Perda não intencional de 4,5 kg ou mais no ano anterior (exceto por dieta e exercício)

() Perda não intencional de peso igual ou maior que 5% no ano anterior ($K \geq 5\%$)

$K = \frac{\text{Peso no ano anterior} - \text{peso atual}}{\text{Peso no ano anterior}} = \frac{\quad - \quad}{\quad} = \quad \% \quad \boxed{\quad}$

2. Exaustão: (autorrelato de fadiga na semana anterior)

Com qual frequência você se sentiu desse modo na semana anterior?

- | | |
|--|---|
| () Senti que tive que fazer esforços para fazer tarefas habituais | () Nunca ou raramente (0) – (< 1 dia) |
| | () Poucas vezes (1) – (1-2 dias) |
| | () Na maioria das vezes (2) – (3-4 dias) |
| | () Sempre (3) |
| () Não consegui levar adiante minhas coisas | () Nunca ou raramente (0) – (< 1 dia) |
| | () Poucas vezes (1) – (1-2 dias) |
| | () Na maioria das vezes (2) – (3-4 dias) |
| | () Sempre (3) |

3. Nível de Atividade Física (Questionário Perfil de Atividade Humana)

() Ativos (EAA > 74)

() Moderadamente ativos (EAA 53-74)

() Inativos (EAA < 53)

4. Tempo de Caminhada (tempo de caminhada para percurso de 4,6 m) = ____ segundos

() Mulheres Estatura ≤ 159 cm ≥ 7 segundos **TUG: _____ segundos**
 Estatura > 159 cm ≥ 6 segundos

5. Força de Preensão Manual = média = _____

() Mulheres	IMC ≤ 23	≤ 17	1ª. medida: _____
	IMC = 23,1-26	$\leq 17,3$	
	IMC = 26,1-29	≤ 18	2ª. Medida: _____
	IMC > 29	≤ 21	
			3ª. Medida: _____

ANEXO E – Questionário Perfil de Atividade Humana

Este folheto contém itens que descrevem atividades comuns que as pessoas realizam em suas vidas diárias. Para cada questão, responda “**ainda faço a atividade**” se você consegue realizar tal atividade sozinho quando precisa ou quando tem oportunidade. Indique “**parei de fazer**” a atividade se você conseguia realizá-la no passado, mas, provavelmente, não consegue realizá-la hoje, mesmo se tivesse oportunidade. Finalmente, responda “**nunca fiz**” se você, por qualquer motivo, nunca realizou tal atividade.

ATIVIDADES	Ainda faço	Parei de fazer	Nunca fiz
1. Levantar e sentar em cadeiras ou cama (sem ajuda)			
2. Ouvir rádio			
3. Ler livros, revistas ou jornais			
4. Escrever cartas ou bilhetes			
5. Trabalhar numa mesa ou escrivaninha			
6. Ficar de pé por mais que um minuto			
7. Ficar de pé por mais que cinco minutos			
8. Vestir e tirar roupa sem ajuda			
9. Tirar roupas de gavetas ou armários			
10. Entrar e sair do carro sem ajuda			
11. Jantar num restaurante			
12. Jogar baralho ou qualquer jogo de mesa			
13. Tomar banho de banheira sem ajuda			
14. Calçar sapatos e meias sem parar para descansar			
15. Ir ao cinema, teatro ou a eventos religiosos ou esportivos			
16. Caminhar 27 metros (um minuto)			
17. Caminhar 27 metros sem parar (um minuto)			
18. Vestir e tirar a roupa sem parar para descansar			
19. Utilizar transporte público ou dirigir por 1 hora e meia (158 quilômetros ou menos)			
20. Utilizar transporte público ou dirigir por \pm 2 horas (160 quilômetros ou mais)			
21. Cozinhar suas próprias refeições			
22. Lavar ou secar vasilhas			
23. Guardar mantimentos em armários			
24. Passar ou dobrar roupas			
25. Tirar poeira, lustrar móveis ou polir o carro			
26. Tomar banho de chuveiro			
27. Subir seis degraus			
28. Subir seis degraus sem parar			
29. Subir nove degraus			
30. Subir 12 degraus			
31. Caminhar metade de um quarteirão no plano			
32. Caminhar metade de um quarteirão no plano sem parar			
33. Arrumar a cama (sem trocar os lençóis)			
34. Limpar janelas			
35. Ajoelhar ou agachar para fazer trabalhos leves			
36. Carregar uma sacola leve de mantimentos			
37. Subir nove degraus sem parar			
38. Subir 12 degraus sem parar			
39. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira			
40. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira, sem parar			
41. Fazer compras sozinho			
42. Lavar roupas sem ajuda (pode ser com máquina)			
43. Caminhar um quarteirão no plano			
44. Caminhar 2 quarteirões no plano			
45. Caminhar um quarteirão no plano, sem parar			

46. Caminhar dois quarteirões no plano, sem parar			
47. Esfregar o chão, paredes ou lavar carros			
48. Arrumar a cama trocando lençóis			
49. Varrer o chão			
50. Varrer o chão por cinco minutos, sem parar			
51. Carregar uma mala pesada ou jogar uma partida de boliche			
52. Aspirar o pó de carpetes			
53. Aspirar o pó de carpetes por cinco minutos, sem parar			
54. Pintar o interior ou o exterior da casa			
55. Caminhar seis quarteirões no plano			
56. Caminhar seis quarteirões no plano, sem parar			
57. Colocar o lixo para fora			
58. Carregar uma sacola pesada de mantimentos			
59. Subir 24 degraus			
60. Subir 36 degraus			
61. Subir 24 degraus, sem parar			
62. Subir 36 degraus, sem parar			
63. Caminhar 1,6 quilômetro (± 20 minutos)			
64. Caminhar 1,6 quilômetro (± 20 minutos), sem parar			
65. Correr 100 metros ou jogar peteca, "voley", "baseball"			
66. Dançar socialmente			
67. Fazer exercícios calistênicos ou dança aeróbia por cinco minutos, sem parar			
68. Cortar grama com cortadeira elétrica			
69. Caminhar 3,2 quilômetros (± 40 minutos)			
70. Caminhar 3,2 quilômetros sem parar (± 40 minutos)			
71. Subir 50 degraus (2 andares e meio)			
72. Usar ou cavar com a pá			
73. Usar ou cavar com a pá por 5 minutos, sem parar			
74. Subir 50 degraus (2 andares e meio), sem parar			
75. Caminhar 4,8 quilômetros (± 1 hora) ou jogar 18 buracos de golfe			
76. Caminhar 4,8 quilômetros (± 1 hora), sem parar			
77. Nadar 25 metros			
78. Nadar 25 metros, sem parar			
79. Pedalar 1,6 quilômetro de bicicleta (2 quarteirões)			
80. Pedalar 3,2 quilômetros de bicicleta (4 quarteirões)			
81. Pedalar 1,6 quilômetro, sem parar			
82. Pedalar 3,2 quilômetros, sem parar			
83. Correr 400 metros (meio quarteirão)			
84. Correr 800 metros (um quarteirão)			
85. Jogar tênis/frescobol ou peteca			
86. Jogar uma partida de basquete ou de futebol			
87. Correr 400 metros, sem parar			
88. Correr 800 metros, sem parar			
89. Correr 1,6 quilômetro (2 quarteirões)			
90. Correr 3,2 quilômetros (4 quarteirões)			
91. Correr 4,8 quilômetros (6 quarteirões)			
92. Correr 1,6 quilômetro em 12 minutos ou menos			
93. Correr 3,2 quilômetros em 20 minutos ou menos			
94. Correr 4,8 quilômetros em 30 minutos ou menos			

- EMA (Escore Máximo de Atividade): Numeração da atividade com a mais alta demanda de O_2 que o indivíduo ainda faz, não sendo necessário cálculo matemático.
- EEA (Escore Ajustado de Atividade): EMA – n° de itens que o indivíduo parou de fazer anteriores ao último que ele ainda faz.

Classificação	EAA
Debilidado (inativo)	< 53
Moderadamente ativo	53 – 74
Ativo	> 74

ANEXO F – Falls Efficacy Scale - International (FES-I)

DATA DA AVALIAÇÃO: _____/_____/_____

Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre o quanto você está preocupado com a possibilidade de cair. Para cada uma das atividades a seguir, por favor, marque a alternativa que mais se aproxima da sua própria opinião para mostrar o quanto você está preocupado com a possibilidade de uma queda se você realizasse essa atividade. Por favor, responda considerando como você comumente faz essa atividade. Se você comumente não faz a atividade (ex: alguém faz as compras para você), por favor responda como você acha que estaria preocupado em cair se fizesse a atividade.

MEDO DE CAIR: () NÃO () SIM

ATIVIDADES	Não estou preocupa do (1)	Um pouco preocupa do (2)	Moderadame nte preocupa do (3)	Muito preocupa do (4)
1. Limpar a casa (ex. esfregar, varrer, aspirar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Vestir-se ou despir-se	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Preparar refeições diárias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Tomar banho (banheira ou chuveiro)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ir às compras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Sentar-se ou levantar-se da cadeira	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Subir ou descer escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Andar pela vizinhança	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Alcançar algum objeto acima da sua cabeça ou no chão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Atender ao telefone antes que pare de tocar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Andar em superfícies escorregadias (molhadas ou enceradas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Visitar um amigo ou parente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Andar em um local onde haja multidão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Andar em superfícies irregulares (chão com pedras, piso mal conservado ou sem asfalto)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Subir ou descer uma rampa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Sair para eventos sociais (atividades religiosas, encontros familiares, reunião do clube)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Se o indivíduo não fizer a atividade, imaginar fazendo essa atividade.

*Quanto maior o escore menor a autoeficácia relacionada às quedas.

***PONTUAÇÃO:**

- 16 pontos: ausência de preocupação
- 64 pontos: preocupação extrema

***RISCO DE QUEDA:**

- ≥23 pontos: alto risco potencial de quedas
- > 31 pontos: quedas recorrentes

MINICURRICULO

Identificação

Nome: Patrícia Azevedo Garcia

RG: 3555097 – SPTC/GO

CPF: 993.609.421-20

Link para Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6853384234554925>

Formação acadêmica:

- 2011 – atual** **Doutorado em Ciências da Reabilitação – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação - Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.**
Título: Fatores de Risco e Ferramentas Clínico-funcionais de rastreio de risco de quedas em idosas com baixa densidade óssea: um estudo longitudinal.
Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias
Coorientadora: Profa. Dra. Rosângela Corrêa Dias
- 2007 – 2008** **Mestrado em Ciências da Reabilitação – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação - Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.**
Título: Sarcopenia, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos ativos da comunidade.
Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias
Coorientadora: Profa. Dra. Rosângela Corrêa Dias
- 2006 – 2006** **Especialização *lato sensu* em Fisioterapia em Geriatria e Gerontologia, Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.**
Título: Investigação da efetividade de programas de exercícios aquáticos no tratamento de osteoartrite de joelhos.
Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias
- 2001 – 2005** **Graduação em Fisioterapia
 Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia, Brasil.**

Atuação profissional:

- 2010 – atual** Professora Assistente da Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- 2009 – 2010** Fisioterapeuta da Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia, Programa PAI – Hospitalar.
- 2008 – 2010** Fisioterapeuta domiciliar, profissional autônomo.
- 2006 – 2007** Fisioterapeuta Geriátrica e domiciliar do Instituto Goiano de Reabilitação e Fisioterapia (IGOR).

Produção bibliográfica no período de doutoramento:

Artigos publicados:

1. ANTERO-JACQUEMIN JS, SANTOS P, **GARCIA PA**, DIAS RC, DIAS JMD. Comparação da função muscular isocinética dos membros inferiores entre idosos caídores e não-caídores. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 19, p. 39-44, 2012.
2. **GARCIA PA**, DIAS JMD, DIAS RC, SANTOS P, ZAMPA CC. Estudo da relação entre função muscular, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos comunitários. *Revista Brasileira de Fisioterapia (Impresso)*, v. 15, p. 15-22, 2011.

Artigos enviados como produção parcial do doutorado, aguardando parecer final:

1. **GARCIA PA**, DIAS JMD, REIS RL, DIAS RC. Uso da Avaliação Multidimensional *QuickScreen* para rastrear risco de quedas em idosas com baixa densidade óssea: um estudo longitudinal. Enviado para a *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 08 de setembro de 2013.
2. **GARCIA PA**, DIAS JMD, ROCHA ASS, ALMEIDA NC, MACEDO OG, DIAS RC. Relação da Capacidade funcional, força e massa muscular de idosas com osteopenia e osteoporose. Enviado para a *Revista Fisioterapia e Pesquisa*, 05 de março de 2013.

Artigos que serão submetidos após o parecer da banca de doutorado:

1. **GARCIA PA**, DIAS JMD, DIAS RC. Identificação de fatores clínicos e funcionais preditores de risco de quedas em idosas com baixa densidade óssea: um estudo longitudinal. Será enviado para o periódico *Topics in Geriatric Rehabilitation*.
2. **GARCIA PA**, DIAS JMD, DIAS RC. Acurácia de seis ferramentas clínico-funcionais para identificar quedas em idosas com osteopenia ou osteoporose. Será enviado para o periódico *Journal of Aging and Physical Activity*.
3. **GARCIA PA**, DIAS JMD, DIAS RC. Autorrelato de quedas prévias entre idosas com alto risco de quedas e fraturas: estudo de concordância e validade. Será enviado para o periódico *Brazilian Journal of Physical Therapy*.

Trabalhos, relativos à linha de pesquisa, apresentados e publicados em anais de eventos:

1. DIAS JMD, **GARCIA PA**, SILVA DBB, MATHEUS JPC, PEREIRA LSM, DIAS RC. Physical functional performance and falls on non-frail and pre-frail with low bone mineral density. *The Journal of Frailty and Aging (JFA)*, v. 3, n. 1, p.46, 2014. International Conference on Frailty & Sarcopenia Research, 2014, Barcelona.
2. ALCÂNTARA, RDB; **GARCIA PA**, SOUSA JMP, DIAS RC, DIAS JMD. Análise associativa entre dois instrumentos de avaliação do equilíbrio dinâmico e do risco de quedas em idosas com baixa densidade óssea: Timed Up and Go e Biodex Balance System. In: Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para Terceira Idade, 2013, Brasília. Anais do XII Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para Terceira Idade, 2013, v. cd, p.165-165.

3. **GARCIA PA**, VIANA LS, SILVA MSS, DIAS RC, DIAS JMD. Prevalência de medo de cair e de autoeficácia para quedas em diferentes cenários e atividades em idosas com baixa densidade óssea. In: Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para Terceira Idade, 2013, Brasília. Anais do XII Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para Terceira Idade, 2013, v. cd, p.141-142.
4. **GARCIA PA**, REIS RL, DIAS RC, DIAS JMD. Uso do Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment para rastreamento de risco de queda em idosas com baixa densidade óssea: um estudo longitudinal. . In: Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para Terceira Idade, 2013, Brasília. Anais do XII Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para Terceira Idade, 2013, v. cd, p.94-100 (Resumo expandido).
5. ALMEIDA NC, **GARCIA PA**, ROCHA ASS, SILVA DBB, REIS RL, DIAS RC, DIAS JMD. Análise comparativa da força muscular, equilíbrio e quedas em idosas osteoporóticas e osteopênicas de acordo com o desempenho no teste de levantar e sentar. Anais do XX Congresso Brasileiro de Fisioterapia. Fortaleza, CE. 16 a 19 de outubro/2013.
6. ROCHA ASS, **GARCIA PA**, ALMEIDA NC, SILVA DBB, REIS RL, DIAS RC, DIAS JMD. Efeito do estilo de vida ativo no desempenho físico-funcional de idosas com baixa densidade mineral óssea. Anais do XX Congresso Brasileiro de Fisioterapia. Fortaleza, CE. 16 a 19 de outubro/2013.
7. **GARCIA PA**, LOUZADA LL, BOAVENTURA TD, VIEIRA ACO, ROCHA ASS, BARROS DB, ALMEIDA NC, REIS RL, MARCATTO CFD, DIAS RC, DIAS JMD. Physical function and falls in relation to the use of psychotropic drugs in elderly with low bone density. In: European Congress on Osteoporosis and Osteoarthritis, 2013, Roma. Osteoporosis International (Internet), 2013. v. 24. p. S181-S182.
8. **GARCIA PA**, ALMEIDA NC, ROCHA ASS, BARROS DB, REIS RL, DIAS RC, DIAS JMD. Functional capacity and fear of falling in elderly with low bone density. In: European Congress on Osteoporosis and Osteoarthritis, 2013, Roma. Osteoporosis International (Internet), 2013. v. 24. p. S362-S363.
9. **GARCIA PA**, REIS RL, SILVA DBB, ROCHA ASS, ALMEIDA NC, DIAS RC, DIAS JMD. Rastreamento de idosas osteoporóticas e osteopênicas com risco de quedas com a escala *Falls Efficacy Scale-International*. II Congresso Brasileiro de Ciências do Exercício – CBRACE. Dezembro/2012.
10. DIAS JMD, **GARCIA PA**, DIAS RC, PEREIRA LSM. Sarcopenia, functional mobility, level of physical activity in community-dwelling elder. The Journal of Frailty & Aging, v. 1, n. 4, p.226, 2012. International Conference on Sarcopenia Research, Orlando/USA, 2012.
11. **GARCIA PA**, ALMEIDA NC, SILVA AS, BARROS DB, REIS RL, LOUZADA LL, VIEIRA ACO, DIAS RC, DIAS JMD. Análise comparativa da força muscular e equilíbrio de idosas osteoporóticas e osteopênicas de acordo com o desempenho no teste de levantar e sentar. In: XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012, Rio de Janeiro. Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012. v. online.

12. **GARCIA PA**, ROCHA ASS, ALMEIDA NC, REIS RL, BARROS DB, LOUZADA LL, DIAS RC, DIAS JMD. Análise da correlação entre medidas de avaliação do risco de quedas em idosas com baixa densidade mineral óssea. In: XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012, Rio de Janeiro. Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012. v. online.
13. **GARCIA PA**, BARROS DB, REIS RL, ROCHA ASS, ALMEIDA NC, LOUZADA LL, DIAS RC, DIAS JMD. Análise Comparativa de variáveis físico-funcionais de idosas osteoporóticas e osteopênicas de acordo com o desempenho no teste de força de preensão palmar. In: XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012, Rio de Janeiro. Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012. v. online.
14. REIS RL, **GARCIA PA**, BARROS DB, ALMEIDA NC, ROCHA ASS, LOUZADA LL, DIAS RC, DIAS JMD. Comparação do desempenho de idosas com baixa densidade mineral óssea no teste de estabilidade postural com feedback visual e com olhos fechados. In: XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012, Rio de Janeiro. Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012. v. online.
15. **GARCIA PA**, BARROS DB, REIS RL, ROCHA ASS, ALMEIDA NC, SANTOS P, DIAS JMD, DIAS RC. Nível de Atividade física, quedas, função muscular e velocidade de marcha em idosos não frágeis e pré-frágeis: um estudo comparativo. In: VI Congresso Centro-Oeste de Geriatria e Gerontologia, 2011, Rio Quente - GO. Movimenta. Goiânia: Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia, 2011. v. 4. p. 201-202.
16. **GARCIA PA**, ROCHA ASS, ALMEIDA NC, BARROS DB, REIS RL, SANTOS P, DIAS JMD, DIAS RC. Comparação do desempenho funcional entre idosos comunitários ativos, moderadamente ativos e inativos. In: VI Congresso Centro-Oeste de Geriatria e Gerontologia, 2011, Rio Quente. Movimenta. Goiânia: SBGG, 2011. v. 4. p. 162-163.
17. DIAS JMD, **GARCIA PA**, DIAS RC, SANTOS P, ZAMPA CC, PEREIRA LSM. Sarcopenia, funcional mobility and physical activity level in community-dwelling active elderly. In: 16th International WCPT Congress, 2011, Amsterdam Holland.

Trabalhos, relativos à linha de pesquisa, premiados em eventos científicos:

1. **Prêmio de melhor trabalho de comunicação oral.** In: XII Seminário Internacional sobre Atividades Físicas para a Terceira Idade, 2013, Brasília. **GARCIA PA**, REIS RL, DIAS RC, DIAS JMD. Uso do Quick Screen Clinical Falls Risk Assessment para rastreamento de risco de queda em idosas com baixa densidade óssea: um estudo longitudinal.