



CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA – UNISUAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

MICHELE MENEZES

CONCORDÂNCIA E PODER PREDITIVO DE MÉTODOS DE
AValiação DE RISCO DE QUEDA NA POPULAÇÃO IDOSA

RIO DE JANEIRO

2018

CONCORDÂNCIA E PODER PREDITIVO DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE QUEDA NA POPULAÇÃO IDOSA

MICHELE MENEZES

Projeto de dissertação de Mestrado Acadêmico apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Avaliação Funcional em Reabilitação

Orientador: Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira

RIO DE JANEIRO

2018

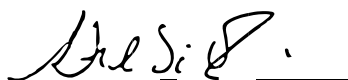
**CONCORDÂNCIA E PODER PREDITIVO DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE
RISCO DE QUEDA NA POPULAÇÃO IDOSA**

MICHELE MENEZES

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

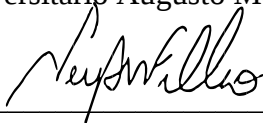
Aprovado em: 24/10/2018

BANCA EXAMINADORA:



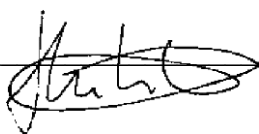
Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira

Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Ney Armando de Mello Meziat Filho

Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho

Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. André Luís dos Santos Silva

Instituto Brasileiro de Fisioterapia Vestibular e Equilíbrio – IBRAFIVE

Rio de Janeiro

2018

DEDICATÓRIA

Dedico esse Mestrado a minha família,
pelo incentivo e acolhimento em toda minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Ao meu querido e admirável Orientador, Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira, pelo seu envolvimento com a minha pesquisa, pelos ensinamentos, incentivo, paciência e principalmente por ser fundamental no meu processo de amadurecimento profissional. Não fosse ele o Ser Humano impar que é, administrar a vida pessoal, profissional e acadêmica teria sido bem mais delicado, mas se tornou um dos maiores aprendizados para que eu possa seguir com as próximas escolhas.

À minha querida amiga Daniele Mendonça, pelo exemplo que é na minha vida, por ter me incentivado e me recebido amorosamente para que esse sonho pudesse se tornar realidade.

Ao generoso e paciente professor Ney Meziat por ter me recebido inúmeras vezes em sua sala expandindo meu horizonte, engrandecendo o meu trabalho no mestrado e principalmente revolucionando a minha prática clínica, lhe sou imensamente grata.

Ao meu amado Pai que através da sua simplicidade, afeto e paixão pelo que faz pôde me transmitir que só é possível se tornar uma referência quando os olhos brilharem diante do seu objeto de trabalho.

Aos meus irmãos Danielle, Ney e Millena por serem os meus maiores incentivadores quando decido ingressar em uma nova jornada de estudo.

Ao meu esposo, Alex Autran Pinheiro pelo incentivo para ingressar no mestrado, por otimizar meu tempo para que eu pudesse dar conta de ser fisioterapeuta e mestranda, por me acalmar nos momentos de insegurança, por se esforçar em compreender a ausência e estar ao meu lado nos momentos de cansaço.

Aos meus amigos do Programa, pela troca e incentivo e pelo afeto durante todo o processo.

Às minhas pacientes, que sempre entenderam minha ausência e torceram por mim.

Aos minhas amigas Fisioterapeutas em Thais Baião e Dilane Azara pelo carinho em encaminharem seus pacientes para a minha pesquisa.

EPÍGRAFE

*“Se eu vi mais longe, foi por estar
sobre ombros de gigantes”
Isaac Newton*

RESUMO

Introdução: Há uma grande quantidade de métodos de rastreio de risco de quedas em idosos disponíveis, porém a sua concordância permanece desconhecida. **Objetivos:** Descrever a concordância e o poder preditivo de métodos de rastreio para classificar o risco de quedas em idosos da comunidade usando dados prospectivos e valores de corte publicados. **Delineamento do estudo:** Estudo de coorte prospectivo observacional com amostragem não probabilística. Os participantes foram avaliados no início do estudo em relação ao histórico de queda retrospectiva e fatores de risco atuais para queda. Entrevistas de acompanhamento foram realizadas seis meses após a admissão para a coleta de histórico prospectivo de queda. **Métodos:** Cinquenta e dois participantes com média de 74 anos (intervalo interquartil 69-80 anos; 44 mulheres, 85%) foram submetidos a: Escala de equilíbrio de Berg (BBS); Polifarmácia; Avaliação de Risco de Queda (FRAS); Ferramenta de Avaliação de Risco de Queda (FRAT-up); Escala de Eficácia de Queda (FES); e posturografia (com Wii Balance Board). **Resultados:** Nove (17%) participantes relataram uma ou mais quedas no período de 6 meses. O teste de Cochran mostrou diferenças significativas na proporção de participantes classificados como alto risco para quedas usando todos os métodos ($Q = 69,560$, $p < 0,001$). Concordância leve foi estimada entre todos os métodos (κ Light = 0,074, IC95% = 0,021 a 0,142). Análises pareadas dos métodos revelaram concordância variando de moderada (FRAS vs. FRAT-up: 73,1%, Kapa de Cohen = 0,462, $p = 0,001$) até fraca (BBS vs. Posturografia: 38,5%, Kapa de Cohen = -0,201). **Conclusões:** Encontramos níveis de concordância global e pareada que questionam a confiabilidade da BBS, polifarmácia, FRAS, FRAT-up, FES e posturografia para rastrear o risco de queda em idosos da comunidade.

Palavras-chave: Programas de triagem; Risco; Envelhecimento; Saúde do idoso; Reabilitação.

ABSTRACT

Background: A large number of fall risk assessment methods are available with a variety of performances for screening the risk of falling in older adults, but their agreement for assessing the risk of falling remains unknown. **Aims:** To describe the agreement and predictive power of methods to classify the risk of falling in older adults using prospective data and published cut-off values. **Study design:** Observational prospective cohort study using a nonprobabilistic sampling. Participants were assessed at baseline regarding the retrospective fall history and current risk factors for falling. Follow-up interviews were conducted six months after admission for collecting fall occurrence. **Methods:** Fifty-two participants (44 females, 85%) aged 74 years (interquartile range 69–80) were assessed using: Berg Balance Scale (BBS); polypharmacy; Falls Risk Assessment Score (FRAS); Fall Risk Assessment Tool (FRAT-up); Fall Efficiency Scale (FES); and Posturography. **Results:** Nine participants (17%) reported at least one fall after six months. Cochran's test showed different proportions of participants classified as at high risk of falling among all FRA methods ($Q = 69.560, p < 0.001$). A slightly better-than-chance agreement was estimated between all FRA methods (Light's $\kappa = 0.074$, 95%CI = 0.021 to 0.142). Pairwise analyses revealed agreements ranging from moderate (FRAS vs. FRAT-up: 73.1%, Cohen's $\kappa = 0.462, p = 0.001$) to poor (FRAS vs. Posturography: 38.5%, Cohen's $\kappa = -0.201, p = 0.050$). **Conclusions:** We found both global and pairwise agreement levels that questions the reliability of fall risk assessment methods for screening community-dwelling older adults.

Keywords: Screening programs; Risk; Aging; Elderly health; Rehabilitation.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AP:	anteroposterior
BA:	base aberta
BAOA:	base aberta olhos abertos
BAOF:	base aberta olhos fechados
BFOA:	base fechada olhos abertos
BFOF:	base fechada olhos fechados
BBS:	Escala de equilíbrio de Berg (<i>Berg balance scale</i>)
BF:	base fechada
BL:	canto inferior esquerdo (<i>bottom-left</i>)
BR:	canto inferior direito (<i>bottom-right</i>)
BS:	base de suporte
CG:	centro de gravidade
CM:	centro de massa
CP:	centro de pressão
CP_{AP}:	deslocamento do centro de pressão no sentido anteroposterior
CP_{ML}:	deslocamento do centro de pressão no sentido mediolateral
DP:	desvio padrão
ESP:	especificidade
EVPE:	eventos de vida produtores de estresse
FES-I-Brasil:	Escala de eficácia de queda (<i>Falls Efficacy Scale – International - Brazil</i>)
FN:	falso negativo
FP:	falso positivo
FRA:	métodos de avaliação de risco de queda
FRAS:	Pontuação de Avaliação de Risco de Quedas (<i>Fall risk assessment score</i>)
FRAT-up:	Ferramenta de Avaliação de Risco de Queda (<i>Fall Risk Assessment Tool</i>)
HGS:	Força de preensão manual (<i>handgrip strength</i>)
ICC:	coeficiente de correlação intraclasse (<i>intraclass correlation coefficient</i>)
IMC:	índice de massa corporal
LSCMR:	Laboratório de Simulação Computacional e Modelagem em Reabilitação
MEEM:	Mini Exame do Estado Mental (<i>Mini-Mental State Examination</i>)

ML:	mediolateral
OA:	olhos aberto
OF:	olhos fechados
RMS:	distância média quadrática (<i>Root Mean Square</i>)
RVN:	razão de verossimilhança negativa
RVP:	razão de verossimilhança positiva
SEN:	sensibilidade
TCLE:	Termo de consentimento livre e esclarecido
TL:	canto superior esquerdo (<i>top-left</i>)
TR:	canto superior direito (<i>top-right</i>)
WBB:	plataforma de estabilidade Wii (<i>Wii balance board</i>)
VSM:	soma da magnitude do vetor de velocidade
VN:	verdadeiro negativo
VP:	verdadeiro positivo
VP⁺:	valor preditivo positivo
VP⁻:	valor preditivo negativo

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS	v
EPÍGRAFE	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	ix
Capítulo 1. Introdução	1
1.1 Rastreo de condições de saúde	1
1.1.1 Programas de rastreio.....	1
1.1.2 Desempenho de métodos de rastreio.....	3
1.2 Quedas em idosos	5
1.2.1 Estabilidade postural e seu controle.....	6
1.2.2 Mecanismos e fatores de risco para quedas em idosos	7
1.2.3 Circunstâncias de queda.....	8
1.2.4 Características clínicas	8
1.3 Métodos de rastreio do risco de quedas	10
1.3.1 Questionários	10
1.3.2 Posturografia por plataforma de força.....	10
1.3.3 <i>Fall risk assessment score</i> (FRAS).....	13
1.3.4 <i>Fall risk assessment tool</i> (FRAT-up).....	13
1.3.5 <i>Falls Efficacy Scale – International</i> (FES-I)	14
1.3.6 Polifarmácia	14
1.4 Justificativas.....	15
1.5 Problemas.....	16
1.6 Objetivos	16
1.6.1 Geral.....	16
1.6.2 Específicos	16
Capítulo 2. Participantes e Métodos.....	17
2.1 Delineamento do estudo	17
2.2 Amostra.....	17
2.1.1 Local de realização do estudo	17
2.1.2 Cálculo do tamanho amostral.....	18
2.3 Critérios de inclusão e exclusão	18
2.4 Procedimentos	19
2.4.1 Avaliação sociodemográfica	20
2.4.2 Avaliação da história de quedas.....	20
2.4.3 Avaliação do uso de medicamentos e identificação de variáveis clínicas associadas ao risco de queda	20
2.4.4 <i>Fall Risk Assessment Score</i> (FRAS)	21

2.4.4 Avaliação da força muscular (preensão palmar)	21
2.4.5 Mobilidade e estabilidade postural.....	22
2.4.6 Fatores psicossociais relacionados à queda.....	22
2.4.7 Posturografia por plataforma de força.....	22
2.5 Análise dos dados	23
Capítulo 3. Resultados.....	26
Capítulo 4. Considerações Finais	52
Referências.....	53
Apêndice 1 – Validade e confiabilidade da WBB na avaliação da estabilidade postural em diversas populações	61
Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	65
Apêndice 3 – Ficha de Avaliação Sociodemográfica dos Participantes.....	67
Apêndice 4 – Ficha de Registro de Quedas.....	70
Apêndice 5 – Variáveis Clínicas e Uso de Medicamentos	71
Apêndice 6 – Avaliação da Força de Preensão Manual	74
Apêndice 7 – Produção acadêmica	75
A.7.1 Pôster apresentado na XIV Semana de Pesquisa, Extensão, Pós-graduação e Inovação da UNISUAM.....	75
A.7.2 Certificado do pôster apresentado no XXI congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia	76
A.7.3 Certificado de Reconhecimento pela palestra realizada na UNIVERT.....	77

Capítulo 1. Introdução

1.1 Rastreio de condições de saúde

Rastreio é definido como “a identificação de uma questão ou provável doença com sintoma não reconhecido ou em seu estado pré-sintomático pela aplicação de testes, exames, ou outros procedimentos que possam ser aplicados rapidamente”. Os testes de rastreio geralmente são altamente sensíveis e têm como objetivo excluir indivíduos que muito provavelmente não têm uma condição daqueles que provavelmente tem. Um teste de rastreio não se destina a ser um teste de diagnóstico. Pessoas com resultados positivos ou suspeitos devem ser encaminhados para diagnóstico e tratamento (WILSON & JUNGNER, 1968).

Os testes de rastreio são geralmente realizados em indivíduos saudáveis e oferecidos a toda a população relevante e, portanto, devem ser baratos e fáceis de usar. A sua função é apenas auxiliar a incluir quem tem verdadeiramente alto risco de desenvolver uma doença ou condição (EVANS et al., 2005).

1.1.1 Programas de rastreio

Para que um programa de rastreamento possa ser oferecido a população em geral ele deve atender os seguintes critérios (WILSON & JUNGNER, 1968; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010; TOSCANO, 2004; UK NATIONAL SCREENING COMMITTEE, 2015):

- **Condição:** Deve representar um problema importante de saúde, do qual aspectos epidemiológicos e história natural devem ser adequadamente compreendidos. Deve existir um fator de risco ou marcador de doença e um período de latência ou início de fase sintomática.
- **Teste:** Deve ser simples, seguro, preciso e validado. A distribuição dos valores do teste na população-alvo deve ser conhecida e o teste deve ser aceitável para tal população. Uma política relativa à continuação da investigação deve ser determinada para indivíduos para os quais o teste tenha resultado positivo.
- **Tratamento:** Deve haver um tratamento ou intervenção eficaz para os pacientes identificados no teste de rastreio, com evidências de que o tratamento precoce leve à melhores resultados do que o tratamento tardio. O manejo clínico da condição investigada deve ser otimizado por todos os profissionais da saúde envolvidos anteriormente à participação no programa de rastreamento.

- Programa de rastreamento: Deve ser eficaz na redução da mortalidade ou morbidade, com evidências obtidas através de ensaios clínicos randomizados. Além disso, devem existir evidências de que o programa de rastreamento e o tratamento da condição sejam clínica, social e eticamente aceitáveis para os profissionais de saúde e para a população-alvo. O benefício do programa de rastreamento deve ultrapassar os danos físicos e psicológicos causados pelo teste, procedimentos diagnósticos e tratamento. Finalmente, o custo de um programa de rastreamento deve ser economicamente equilibrado em relação às despesas totais com assistência médica.

De acordo com a classificação dos níveis de prevenção, o rastreamento é classificado como prevenção secundária; nela, a ação é realizada para detectar um problema de saúde em estágio inicial, muitas vezes em estágio subclínico, facilitando o diagnóstico definitivo, o tratamento e reduzindo ou prevenindo sua disseminação e os efeitos de longo prazo. A detecção precoce visa estimular a conscientização sobre os sinais precoces de problemas de saúde – tanto entre usuários leigos quanto em profissionais – e rastrear pessoas sob maior risco de modo a detectar um problema de saúde em sua fase inicial, dado que tal identificação precoce traz mais benefícios que prejuízos aos indivíduos rastreados. Ela baseia-se na premissa de que algumas doenças têm maiores chances de cura, sobrevida e/ou qualidade de vida para indivíduo quando diagnosticadas o mais cedo possível (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

Existem duas formas distintas de rastreamento (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010):

- O rastreamento oportunístico ocorre quando o indivíduo procura o serviço de saúde por algum motivo e o profissional de saúde aproveita o momento para rastrear alguma outra condição, fator de risco ou doença. Este modo tem as desvantagens de ser menos efetivo no impacto sobre a morbidade e a mortalidade atribuídas à condição rastreada e de ser mais oneroso para o sistema de saúde.
- O rastreamento por programas detém maior controle das ações e informações. São sistematizados e voltados para a detecção precoce de uma determinada condição, fator de risco ou doença, oferecidos à população assintomática sendo na maioria das vezes realizado por instituições de saúde de abrangência populacional.

O rastreamento, quando apropriado e estabelecido em um programa organizado, não constitui modalidade diagnóstica nem assistencial, e sim um direito assegurado do cidadão a

uma atenção à saúde de qualidade. Portanto, não é necessária a requisição de um profissional médico para a realização do teste ou procedimento de rastreamento, uma vez que não se trata de diagnose de um quadro clínico, mas sim de critérios estabelecidos que o habilitem a participar do programa. O participante deve também ser orientado quanto ao significado, riscos e benefícios do rastreamento, as peculiaridades e rotinas do programa e dos procedimentos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

1.1.2 Desempenho de métodos de rastreio

Ao planejar o método de coleta de dados para rastreamento, torna-se necessária a escolha de procedimentos confiáveis e válidos (ALEXANDRE & COLUCI, 2011).

Para adequada utilização dos testes de rastreio, torna-se necessário compreender as medidas de avaliação de um teste clínico: acurácia, sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo (EVANS et al., 2005), razão de verossimilhança positiva e negativa (MASSAD et al., 2004). Essas medidas são calculadas a partir de dados brutos organizados em tabelas de contingência 2x2, tais como a exibida na Tabela 1.

Tabela 1: Tabela de contingência 2x2 para a avaliação do desempenho diagnóstico de testes de rastreio

		Condição real	
		Condição presente	Condição ausente
Resultado do teste de rastreio	Positivo	Verdadeiro-positivo (VP)	Falso-positivo (FP)
	Negativo	Falso-negativo (FN)	Verdadeiro-negativo (VN)

Sensibilidade (*SEN*, equação 1) é a capacidade do teste de afirmar a presença de uma dada condição dentre todos os indivíduos que realmente têm a condição. Já a capacidade do teste em negar a presença de uma dada condição dentre todos os indivíduos que realmente não têm a condição presente corresponde à especificidade (*ESP*, equação 2) (GRIMES & SCHULZ, 2002).

$$(1) \quad SEN = \frac{VP}{VP+FN}$$

$$(2) \quad ESP = \frac{VN}{VN+FP}$$

De todos os indivíduos que têm um teste positivo, o percentual deles que realmente têm a condição presente corresponde ao valor preditivo positivo (VP^+ , equação 3). O valor preditivo negativo (VP^- , equação 4) é exatamente o oposto: de todos os indivíduos que tem um teste negativo, em qual percentual deles a condição está ausente (EVANS et al., 2005). A acurácia de um teste pode então ser determinada pela proporção total de acertos em relação à proporção total de casos estudados (ACC , equação 5).

$$(3) \quad VP^+ = \frac{VP}{VP+FP}$$

$$(4) \quad VP^- = \frac{VN}{VN+FN}$$

$$(5) \quad ACC = \frac{VP+VN}{VP+VN+FP+FN}$$

A razão de verossimilhança positiva (RVP) (equação 6) é definida como a probabilidade de que um resultado positivo do teste seja esperado em um indivíduo portador da doença em investigação, comparado com a probabilidade de que o mesmo resultado seja esperado em um paciente sem a doença. É calculada pela relação entre a sensibilidade e especificidade. A razão de verossimilhança negativa (RVN, equação 7) é definida como a probabilidade de que um resultado negativo do teste seja esperado em um paciente não portador da doença, comparado com a probabilidade de que o mesmo resultado seja esperado em um paciente com a doença e pode ser calculada pela relação entre especificidade e sensibilidade (MASSAD et al., 2004).

$$(6) \quad RVP = \frac{SEN}{1-ESP}$$

$$(7) \quad RVN = \frac{ESP}{1-SEN}$$

Os valores preditivos do teste dependem da prevalência da condição a ser rastreada nessa população. Por essa razão, o teste de rastreio tem uma diferente efetividade nos diferentes grupos etários, não devendo ser oferecido aos grupos etários em que existe uma

baixa prevalência da condição (CONSELHO NACIONAL DE ÉTICA PARA AS CIÊNCIAS DA VIDA, 2014). Assim, o conhecimento da prevalência da doença é considerado um pré-requisito para interpretar os resultados dos testes de rastreio (GRIMES & SCHULZ, 2002).

Confiabilidade de um instrumento de medição se refere ao grau em que sua repetida aplicação, ao mesmo sujeito ou objeto, produz resultados iguais. Em outras palavras confiabilidade refere-se à consistência ou estabilidade de uma medida. Um instrumento confiável manterá a “mesma história” em momentos distintos. Se uma medida flutua entre uma leitura e outra do mesmo objeto ou sujeito é porque há erro na mensuração. E é importante determinar o que deve ser considerado como diferenças reais na característica da medida e o que são variações derivadas de erro de mensuração (MARTINS, 2006).

1.2 Quedas em idosos

A *World Health Organization* (WHO) considera a adoção de uma definição de queda um requisito importante ao estudar esse evento, já que muitos estudos não conseguem especificar uma definição operacional, deixando espaço a possibilidade de interpretação para os participantes do estudo (WHO, 2007).

Tinetti, 1988 definiu queda como uma situação em que “um indivíduo inadvertidamente vem a apoiar-se no solo ou em outro nível inferior, não em consequência de um evento intrínseco importante (um acidente vascular cerebral ou uma síncope, por exemplo) ou de um risco impossível de ser dominado que ocasione a queda na maioria das pessoas sadia”.

WHO definiu queda como “um apoio não intencional no solo, chão ou outro nível inferior, excluindo mudanças intencionais de posição para repousar em móveis, parede ou outro objeto” (WHO, 2007).

As consequências de uma queda podem variar de leve a grave e dentre elas estão lesões na cabeça, dor, restrição da mobilidade, medo de quedas recorrentes, depressão e isolamento social (MOYLAN & BINDER, 2007).

Entre as pessoas com 65 anos ou mais quase um terço cai a cada ano, e dessas que caem metade cai mais de uma vez. (MOYLAN & BINDER, 2007).

As quedas representam um problema de saúde pública e, em decorrência dos altos custos gerados pelas consequências da instabilidade postural, havendo uma necessidade de monitorar, gerenciar e promover a estabilidade postural durante o processo de envelhecimento (MANCINI & HORAK, 2010). Além do caráter debilitante, a queda adquire

grande importância no cenário da saúde pública devido a sua alta prevalência, representando um custo significativo ao sistema de saúde na medida em que cresce a busca pela assistência médico-hospitalar para tratamento e reabilitação das lesões associadas (SANTO et al, 2015). O problema das quedas na população idosa é a combinação de uma elevada incidência com uma elevada susceptibilidade a lesões. A elevada prevalência de condições clínicas e alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento fazem até mesmo uma queda relativamente suave se tornar potencialmente perigosa (RUBENSTEIN, 2006).

1.2.1 Estabilidade postural e seu controle

O rastreio dos fatores de risco de queda exige uma abordagem sistemática para efetivamente reduzir sua incidência e suas consequências. Uma investigação completa sobre a estabilidade postural é essencial para a implementação do tratamento adequado em idosos (MATSUMURA & AMBROSE, 2006).

A manutenção da estabilidade corporal durante a postura ereta é essencial para a execução de atividades da vida diária e para a prática de atividade física e esportiva. Por isso, a investigação de como o balanço é controlado tem despertado o interesse de profissionais de diversas áreas, tais como a fisioterapia e educação física (DUARTE & FREITAS, 2010).

Ao adotar a postura bípede, o corpo humano é constantemente desafiado pela atuação de forças externas (por exemplo, gravidade e força de reação do solo) e internas (por exemplo, perturbações fisiológicas e ativação muscular) que o acelera continuamente em todas as direções. Do ponto de vista físico, um corpo está em equilíbrio mecânico quando o somatório de todas as forças e momentos de força que agem sobre ele é nulo (DUARTE & FREITAS, 2010).

O termo estabilidade corporal descreve a dinâmica da postura necessária para manter a estabilidade e evitar uma queda; o balanço postural está relacionado com as forças de inércia que atuam sobre o corpo e as características de inércia dos segmentos corporais (WINTER, 1995). A estabilidade ocorre tanto em resposta à ação das forças gravitacional e de reação do solo, quanto às perturbações interna ou externa (JANUÁRIO & AMARAL, 2010). Estes dois aspectos, postura e balanço, apesar de serem fenômenos distintos, apresentam relações dependentes (BANKOFF et al., 2006).

O centro de massa do corpo (CM) é definido como o local de aplicação da resultante de todas as forças que agem no corpo. Também pode ser interpretado como a média ponderada do CM de cada segmento do corpo no espaço tridimensional definido pelos planos

e eixos anatômicos. A medida posturográfica mais comumente usada na avaliação do balanço postural do corpo, compreende o centro de pressão (CP), o qual corresponde às coordenadas planares do ponto de aplicação da resultante das forças verticais agindo sobre a base de suporte (BS) no solo (WINTER, 1995; DUARTE & FREITAS, 2010).

A estabilidade postural resulta da percepção e processamento de informações provenientes dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular, assim como do planejamento e execução da resposta motora mais adequada para manter ou adotar uma determinada postura (FERREIRA et al., 2010). O principal objetivo do controle postural é neutralizar as forças mecânicas que agem sobre os segmentos corporais, de forma a manter o CM sobre a BS (PORTELA et al., 2014).

Em geral, os resultados obtidos com a análise qualitativa da estabilidade postural não são suficientemente sensíveis para detectar pequenas alterações no controle postural. Em contrapartida, esta abordagem tem a vantagem de ser facilmente administrada, rápida e de baixo custo. A análise quantitativa fornece medidas que podem ser interpretadas clinicamente para fornecer informações simples e úteis. Além de oferecer baixa variabilidade do desempenho do teste e objetividade no sistema de pontuação, essa análise apresenta alta sensibilidade a pequenas alterações, podendo ser utilizada tanto para avaliar a eficácia terapêutica quanto para prever o risco de queda. Dentre suas desvantagens estão o tempo para treinamento dos testes, espaço para utilização dos equipamentos e alto custo (MANCINI & HORAK, 2010).

1.2.2 Mecanismos e fatores de risco para quedas em idosos

O envelhecimento é seguido de alterações estruturais e funcionais que resultam no comprometimento dos mecanismos de controle postural, alterando a postura, marcha e estabilidade postural que podem afetar diretamente o desempenho de habilidades motoras, dificultando a adaptação do indivíduo ao ambiente e o predispondo à queda (CRUZ et al., 2012). Essas alterações podem interferir negativamente no sistema de controle postural, o qual requer uma integração complexa de todos os sistemas previamente mencionados para manutenção da estabilidade corporal. Embora pequenas alterações em qualquer componente do sistema de controle postural não resultem em perturbações importantes, o envolvimento de múltiplos componentes pode levar a graves déficits de estabilidade postural. Tais disfunções têm sérias implicações epidemiológicas por serem as principais causas de quedas, lesões e

prejuízo de independência funcional na população idosa (MATSUMURA & AMBROSE, 2006).

Os fatores associados às quedas são múltiplos e a ocorrência de quedas tem o potencial aumentando de acordo com um número crescente de fatores de risco. Os fatores de risco associados às quedas podem ser classificados em extrínsecos e intrínsecos. Os fatores intrínsecos são mudanças relacionadas à idade em todos os componentes dos sistemas sensorial e neuromusculares relacionados ao controle da estabilidade postural, bem como doenças afetando qualquer um desses sistemas, déficits funcionais e cognitivos e uso de medicamentos psicoativos. Os extrínsecos são fatores no ambiente ou atividades que podem perturbar o balanço postural (HILL & SCHWARZ, 2004).

1.2.3 Circunstâncias de queda

Um estudo observacional monitorou por quase três anos a ocorrência de quedas no ambiente hospitalar. Foram capturadas 227 quedas de 130 indivíduos idosos, o que permitiu a classificação das circunstâncias da queda em seis categorias distintas: Transferência incorreta ou mudança no peso corporal 41 %; Tropeçar, topar, passo em falso, ou cambalear 21%; Bater ou colidir 11%; Perder o suporte com objeto externo 11%; Perder a consciência 11%; Escorregamento 3%. Essas informações podem ser úteis para distinguir quais dos métodos de rastreio do risco de queda em idosos é mais adequado para determinada circunstância (ROBINOVICH et al., 2013).

1.2.4 Características clínicas

O uso de benzodiazepínicos, antidepressivos, antipsicóticos e antiepiléticos também parecem estar associados a um risco aumentado de queda. Além do uso isolado dos medicamentos supracitados, a polifarmácia (uso de cinco ou mais drogas) multiplica o risco de queda (HARTIKAINEN et al., 2007; MOYLAN & BINDER, 2007).

Fraqueza muscular. Durante o processo fisiológico de envelhecimento há um declínio de até 40% da força muscular após os 50 anos de idade (PINHO et al., 2005). Em particular, a força isométrica do punho reduzida foi identificada como um fator de risco para futuras quedas em um estudo prospectivo de 1 ano em pacientes com fratura de quadril (LLOYD et al., 2009). A avaliação da força de preensão manual, *handgrip strength* (HGS) também foi incluída em estudo recente como ferramentas de avaliação de desempenho funcional de idosos sob risco de quedas (AMES et al., 2016). A avaliação válida e confiável

da força de preensão manual é uma variável importante para determinar a efetividade de várias estratégias terapêuticas (REIS et al., 2012). O teste de HGS é um método fácil de executar, não invasivo e de baixo custo para avaliar a força voluntária máxima da mão. Pode ser utilizado para a avaliação em pacientes de terapia de mão, bem como um preditor de força geral do corpo e desempenho funcional em diferentes grupos de indivíduos (NEVES et al., 2017).

Fatores psicossociais. O medo de cair é um importante fator psicossocial associado a queda em idosos e tem sido relatado como um fator preditor de queda (FRIEDMAN et al., 2002). Estudos apontam para a necessidade de se adotar uma estratégia padronizada de medição para o medo de queda, pois a variabilidade dos tipos de medidas utilizadas torna ampla a prevalência relatada do medo de queda, entre 3 e 85% (SCHEFFER et al., 2008).

Evidências emergentes indicam que distúrbios precoces em processos cognitivos como atenção, função executiva e memória de trabalho, além de estarem associados à redução da velocidade da marcha, auxiliam na previsão de redução de mobilidade futura, quedas e progressão para demência (MONTERO-ODASSO et al., 2012). Com o objetivo de avaliar as funções cognitivas, o Mini-Exame do Estado Mental- (*Mini-Mental State Examination*) (MMSE) foi elaborado por Folstein et al. (1975), sendo a escala mais amplamente empregada em todo mundo (ALMEIDA et al., 2016). O MMSE é composto por diversas questões agrupadas em 7 categorias, cada uma delas desenhada com o objetivo de avaliar “funções” cognitivas específicas: orientação para tempo (5 pontos), orientação para local (5 pontos), registro de 3 palavras (3 pontos), atenção e cálculo (5 pontos), lembrança das 3 palavras (3 pontos), linguagem (8 pontos), e capacidade construtiva visual (1 ponto). O escore do MMSE pode variar de um mínimo de 0 até um máximo de 30 pontos. A escala é simples e pode ser facilmente administrada em 5-10 min, inclusive por profissionais não médicos. Bertolucci et al. (1994) propuseram a utilização de pontos de corte diferenciados de acordo com a escolaridade para o diagnóstico genérico de “declínio cognitivo”: 13 para analfabetos, 18 para baixa e média escolaridade e 26 para alta escolaridade.

Atualmente no Brasil existem uma série de fatores que contribuem para a elevada prevalência de eventos de vida produtores de estresse (EVPE), tais como processos acelerados de urbanização e industrialização, acesso desigual aos cuidados de saúde, condições de moradia inadequadas, distribuição desigual da renda, desemprego, altas taxas de violência e criminalidade (LOPES, FAERSTEIN & CHOR 2003). Em um estudo retrospectivo, o estresse emocional súbito parece ter o potencial de desencadear quedas entre idosos autônomos (MÖLLER et al., 2009). Em um estudo prospectivo com homens idosos

após ajuste para idade, educação, doença de Parkinson, diabetes, acidente vascular cerebral, os eventos estressantes de vida foram associados com um aumento de 33% no risco de queda incidente (RR 1,33, 95% CI 1,19-1,49) e 68% risco de múltiplas quedas (RR = 1,68, IC 95% = 1,40-2,01). O risco aumentou com o número de tipos de eventos de vida estressantes (FINK, KUSKOWSKI & MARSHALL, 2014).

1.3 Métodos de rastreio do risco de quedas

A comparação de sensibilidade e especificidade entre os métodos de predição do risco de quedas sugere que nenhum método se destaca dos demais (GATES et al., 2008; DA COSTA et al., 2012). Uma grande variedade de métodos tem sido utilizada; uma revisão sistemática sobre métodos de rastreio prospectivo de quedas (GATES et al., 2008) identificou 29 métodos de rastreio com diferentes frequências de utilização, muitos métodos utilizados com baixa frequência e ressaltou que em geral os métodos de rastreio do risco de quedas em idosos possuem maior especificidade (>80%) do que sensibilidade.

1.3.1 Questionários

A *Berg balance scale*- Escala de equilíbrio de Berg (BBS) foi desenvolvida para quantificar a estabilidade postural em idosos e é composta por 14 itens abrangendo tarefas funcionais comuns à vida cotidiana. Cada item é medido por uma escala ordinal de acordo com o grau de dificuldade: 0 (incapaz de realizar a tarefa) a 4 (realiza a tarefa de forma independente). As pontuações das 14 tarefas são somadas em uma pontuação total que varia entre 0 a 56 pontos, sendo a maior pontuação relacionada a um melhor desempenho (BERG et al., 1989). Berg et al. (1989) observaram excelente confiabilidade intra (ICC = 0,99) e interexaminador (ICC = 0,98) e sequencialmente a validaram (BERG et al., 1991). A BBS foi traduzida para o português brasileiro e adaptada, apresentando excelente confiabilidade intra (ICC = 0,99, $p < 0,001$) e interexaminador (ICC = 0,98, $p < 0,001$) (MIYAMOTO et al., 2004).

1.3.2 Posturografia por plataforma de força

A plataforma de força é considerada padrão-ouro na análise posturográfica e está entre os instrumentos mais comumente utilizados (DUARTE & FREITAS, 2010; MANCINI & HORAK, 2010). A posturografia por plataforma de força tem sido usada há décadas em estudos sobre a estabilidade postural. Thomas & Whitney (1959) utilizaram pela primeira vez uma plataforma de força para gravação dos deslocamentos do CP e um acelerômetro

posicionado no tronco. Os resultados mostraram uma correspondência geral entre deslocamentos do CP e a inclinação do tronco. Esses achados contribuíram para reverter a concepção de que a estabilidade postural contra a gravidade se devia à tensão elástica passiva, uma vez que movimentos posturais registrados nesta investigação foram mantidos pela ação muscular. Interessante notar que variáveis obtidas nesse experimento pioneiro – tais como os limites de deslocamento do CP e a distância total percorrida pelo CP – são ainda utilizadas (Apêndice 1).

Na década de 1980, pesquisadores apontaram a falta de padronização na gravação do sinal posturográfico. Houve então a primeira normatização da posturografia; normas foram sugeridas visando a padronização das posições corporais utilizadas na coleta dos sinais, das medidas físicas da plataforma de força, das configurações das células de carga, dos princípios de análise do sinal, do tempo de gravação, dos protocolos de coleta e das direções – anteroposterior (AP) e mediolateral (ML) – para a gravação dos sinais (KAPTEYN et al., 1983). Tais recomendações têm sido seguidas implícita ou explicitamente por diversos pesquisadores nas décadas seguintes, sendo atualmente revisadas por estudos mais recentes (SCOPPA et al., 2013).

Atualmente, videogames têm sido incorporados como estratégia para reabilitação, embora ainda sejam necessárias investigações acerca de sua validade e confiabilidade como instrumento de avaliação ou recurso terapêutico (CLARK et al., 2010). Entre os recursos estudados estão o Nintendo Wii e o Wii Fit – lançados no final de 2006 e 2007, respectivamente – acompanhados do acessório periférico a plataforma de estabilidade Wii- *Wii Balance Board* (WBB).

A WBB consiste em uma plataforma de força que se conecta ao console e a outros equipamentos via tecnologia *Bluetooth*¹. Suas características são próximas às de uma plataforma de força: ao detectar a força nela aplicada, a plataforma fornece dados relativos ao balanço corporal (ROMANO et al., 2013). A WBB (Figura 1) possui uma superfície de 45 x 26,5 cm e é constituída por quatro sensores de carga localizados em cada um dos cantos da plataforma fazendo uma leitura da carga atuante de forma independente (ROMANO et al., 2013; MONTEIRO JUNIOR et al., 2015). A WBB é capaz de suportar cargas de até 150 kg e utiliza quatro pilhas com duração de aproximadamente 60 h². Sua frequência de amostragem pode ser ajustada aproximadamente entre 30 e 50 Hz (GOBLE et al., 2014).

¹ <https://www.nintendo.pt/A-empresa/Historia-da-Nintendo/Historia-da-Nintendo-625945.html#1889>

² <https://www.nintendo.com/consume/downloads/WiiBalanceBoard.pdf>



Figura 1: Superfície (painel esquerdo) e localização dos sensores de pressão (painel direito) na Wii Balance Board.

A WBB mede o deslocamento do CP no sentido mediolateral (CP_{ML}) e anteroposterior (CP_{AP}) com base nas forças geradas nos sensores de células de carga. A medida é feita através dos valores das células de carga localizados nos cantos superiores direito (TR, *top-right*) e esquerdo (TL, *top-left*) e nos cantos inferiores direito (BR, *bottom-right*) e esquerdo (BL, *bottom-left*) (GOBLE et al., 2014) e das constantes 21 e 12, que correspondem à altura e comprimento (cm) da base da placa em relação à linha central (MONTEIRO JUNIOR et al., 2015).

Pesquisas relacionadas ao WBB e sua utilização como ferramenta de avaliação e treinamento da capacidade de equilíbrio vêm se tornando cada vez mais atraentes (GOBLE et al., 2014). A Figura 2 mostra o número de publicações na biblioteca no PubMed (www.ncbi.nlm.nih.com) que empregaram o termo “Wii Balance Board” (busca em 02/02/2017). Observa-se que o número de pesquisas, iniciadas em 2010, aumentou até 2014, o que sugere que pesquisas utilizando WBB estavam se popularizando e ganhando aceitação dentro da comunidade científica,

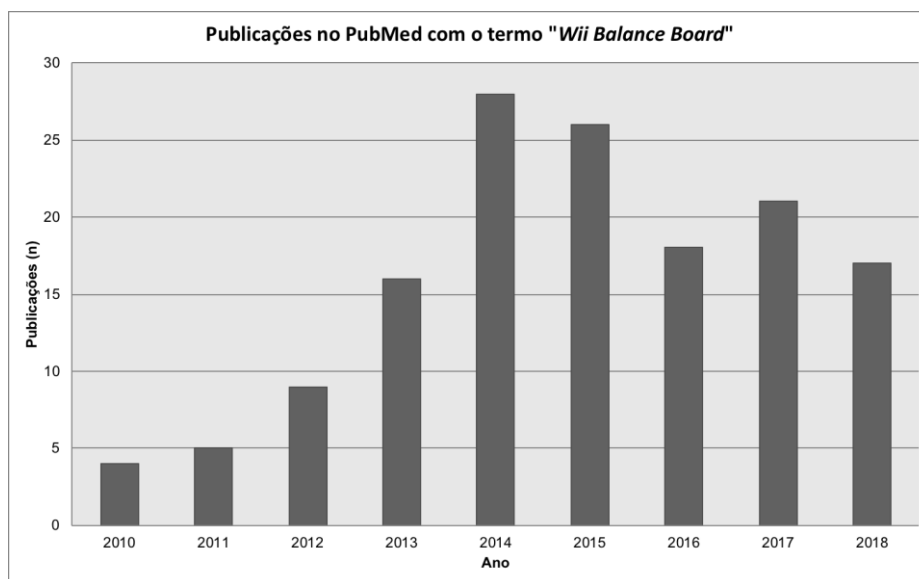


Figura 2: Publicações PubMed (www.ncbi.nlm.nih.com) com o termo "Wii balance Board". Busca em 09/10/2018.

1.3.3 *Fall risk assessment score (FRAS)*

El Miedany et al. (2011), objetivando desenvolver um modelo de predição do risco de queda elaboraram um questionário contendo 5 perguntas que abordam variáveis clínicas facilmente avaliadas na prática clínica. Este questionário foi denominado Pontuação de Avaliação de Risco de Quedas - *Falls Risk Assessment Score* (FRAS). FRAS varia de 0 a 6,5, com maiores pontuações indicando um maior risco de ocorrência de queda. A pontuação de cada item foi: > 1 queda nos últimos 12 meses ("sim" = 2); velocidade de marcha lenta / mudança na marcha ("sim" = 1,5); perda de equilíbrio ("sim" = 1); visão deficiente ("sim" = 1); aperto de mão fraco ("sim" = 1); e idade (aumento de 0,02 por ano a partir dos 60 anos). O valor de corte de 3,5 pontos é discriminativo de um alto risco de quedas (sensibilidade = 96,2%, especificidade = 86,0%, AUC = 0,87) (EL MIEDANY et al., 2011). Esta nova ferramenta de autorelato mostrou-se um preditor sensível e específico de futuras quedas, podendo ser recomendada para a prática clínica, tanto no ambulatório quanto em hospitais.

1.3.4 *Fall risk assessment tool (FRAT-up)*

Desenvolvida por Cattelani et al. (2015) a Ferramenta de Avaliação de Risco de Queda-*Fall Risk Assessment Tool* (FRAT-up) é uma ferramenta que está livremente disponível on-line³ e que calcula o risco de queda expressando a probabilidade de cair em 12

³ <http://ffrat.farseeingresearch.eu>

meses. O questionário FRAT-up é composto por 28 itens, com a possibilidade de deixar campos em branco, pois incorpora informações de prevalência sobre fatores de risco individuais (PALUMBO et al., 2015). Recentemente, Palumbo et al. (2016), ao avaliar o desempenho da FRAT-up na previsão de futuras quedas em múltiplas coortes, concluíram que apesar da FRAT-up ser uma ferramenta válida para estimar o risco de quedas nas populações de pessoas idosas que vivem na comunidade, houve uma heterogeneidade substancial observada entre os estudos, evidenciando a necessidade de estudos adicionais para melhor compreensão da heterogeneidade encontrada e refinamento de uma ferramenta que atue de forma homogênea com medidas de maior precisão em diferentes populações. A AUC relatada foi de 0,642. Devido à falta de ponto de corte relatado, o valor de FRAT-up > 0,31 (considerando a prevalência embutida para todos os fatores do modelo) como alto risco de queda.

1.3.5 Falls Efficacy Scale – International (FES-I)

Delbaere et al. (2010) realizaram uma validação abrangente da Escala de Eficácia de Queda – *Fall Efficacy Scale – International* (FES-I), investigando a estrutura geral e propriedades de medição, validade convergente e preditiva e capacidade de resposta à mudança. A FES-I-Brasil é uma versão adaptada original para avaliação da auto eficácia relacionada às quedas desenvolvida pela *Prevention of Falls Network Europe*. A FES-I-Brasil engloba questões sobre a preocupação com a possibilidade de cair ao realizar 16 atividades, cada uma com escores de um a quatro, em que um escore total a partir de 16 indica ausência de preocupação de queda e um escore total de 64 indica preocupação extrema de queda (CAMARGOS et al., 2010).

1.3.6 Polifarmácia

A polifarmácia pode ser definida pelo uso concomitante de mais de cinco medicamentos (LINJAKUMPU ET AL., 2002) e está associada a um aumento do risco de queda quando dentre as medicações usadas existe pelo menos um fármaco conhecido por apresentar risco de queda (HARTIKAINEN et al., 2007). Estudos classificaram os idosos que utilizavam (5 medicamentos) em alto ou baixo (<5 medicamentos) risco de queda (sensibilidade = 49%, especificidade = 67%, AUC = 60%) (GNJIDIC et al., 2012).

1.4 Justificativas

Para que o programa de rastreamento traga benefícios à população, deve-se levar em consideração apenas os critérios clínicos e técnicos que são apresentados por meio de provas científicas e não demandas políticas e de corporações. O Ministério da Saúde assume a escassez de ensaios clínicos apontando a eficácia das estratégias de rastreamento mostrando a necessidade de mais estudos nesse aspecto (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

Desde 1950 a estrutura etária da população brasileira teve o seu perfil demográfico totalmente transformado. Observa-se atualmente um contingente cada vez mais importante de pessoas com mais de 60 anos. Esse processo de transição foi caracterizado pelas quedas dos níveis de mortalidade, natalidade e fecundidade, destacando-se nesse processo a redução da mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias e o aumento da importância de doenças crônico-degenerativas (VASCONCELOS & GOMES, 2012). Segundo projeções das Nações Unidas, de 3,1% da população total, em 1970, a população idosa brasileira deverá passar a aproximadamente 19% em 2050 (CARVALHO & RODRIGUEZ-WONG, 2008). Quedas e seu impacto são um problema comum e muitas vezes devastador entre os idosos, causando um elevado índice de morbidade e mortalidade, altos custos econômicos e sobrecarga dos serviços de saúde. Medidas de prevenção secundária são importantes para diminuir a ocorrência desses eventos e minimizar as complicações (CRUZ et al., 2012). Portanto, este projeto justifica-se pelo potencial de validação dos métodos de avaliação do risco de quedas em idosos.

A avaliação em laboratório utilizando plataformas de força é considerada a medida padrão-ouro de estabilidade postural, mas o custo para adquirir essa ferramenta é elevado (entre US \$5.000 e US \$25.000), sua configuração é mais difícil e pode ser pesada para transportar, tornando-a limitada no contexto clínico (CLARK et al., 2010; MONTEIRO JUNIOR et al., 2015). Em contrapartida, a WBB é um equipamento portátil e portanto permite seu uso em ambientes onde os indivíduos avaliados têm dificuldade para chegar ao laboratório ou em campo desportivo. A possibilidade de avaliação quantitativa da estabilidade postural em ambiente clínico utilizando um sistema de baixo custo e válido proporcionaria vantagens em uma ampla variedade de populações de pacientes. Adicionalmente, a WBB tem se mostrado acurada, precisa e confiável como instrumento de avaliação quantitativa de estabilidade postural (CLARK et al., 2010; CLARK et al., 2011; ROMANO et al., 2013; MONTEIRO JUNIOR et al., 2015). A WBB tem o potencial para se tornar um componente chave da bateria de testes para este tipo de avaliação (CLARK et al.,

2010). Portanto, justifica-se este projeto pelo potencial da WBB em preencher uma lacuna existente na avaliação clínica da estabilidade postural, adicional aos protocolos de avaliação funcional.

Não é claro, no momento, se existe uma ferramenta eficiente para avaliar o risco de quedas entre idosos. Uma revisão sistemática da acurácia de métodos preditores de queda em idosos identificou que a maioria dos instrumentos possui discriminação fraca entre caídores e não caídores (GATES et al., 2008). A maioria dos métodos também tem baixo poder de discriminação preditiva para classificar idosos em alto ou baixo risco. Curiosamente, vários estudos relatam as 'melhores' sequências dos métodos FRA para prever com mais precisão o risco de queda, com nenhuma notavelmente melhor do que as outras para o clínico. Finalmente, não há avaliação sobre a confiabilidade (concordância) entre os métodos dos métodos FRA para a triagem prospectiva de adultos mais velhos como de alto ou baixo risco de queda usando valores de corte publicados. Portanto, justifica-se este projeto pela possibilidade de expandir a análise de confiabilidade entre métodos de rastreamento do risco de queda em idosos.

1.5 Problemas

1. Qual é o nível de concordância dos métodos de rastreamento de quedas para classificar idosos em alto/baixo risco de quedas?
2. Qual é a capacidade preditiva dos métodos de rastreamento de quedas em idosos?

1.6 Objetivos

1.6.1 Geral

Descrever a confiabilidade e a validade de métodos de rastreamento de risco de queda em idosos.

1.6.2 Específicos

1. Descrever o nível de concordância dos métodos de rastreamento de quedas para classificar idosos em alto/baixo risco de quedas.
2. Descrever a validade dos métodos de rastreamento de quedas em idosos.

Capítulo 2. Participantes e Métodos

2.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo longitudinal, observacional, prospectivo (HOCHMAN et al., 2005). Os participantes foram monitorados prospectivamente por 6 meses através de contato telefônico, com encontros presenciais em 0 e 6 meses. Contatos telefônicos periódicos (sempre na 1ª semana do mês) foram realizados para incentivá-los a registrar todas as quedas ocorridas. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 70632017.1.0000.5235.

2.2 Amostra

A amostra deste estudo compreendeu idosos pertencentes à comunidade da cidade de Niterói, RJ (Brasil). A amostragem foi por conveniência; os participantes foram contatados pessoal e individualmente pelo pesquisador principal, o qual explicou os objetivos e procedimentos do estudo, bem com os potenciais riscos e benefícios da sua participação voluntária.

Os participantes foram divididos em grupos utilizando-se o critério de ocorrência de quedas durante o acompanhamento de 6 meses (BALASUBRAMANIAN et al., 2015; ALMEIDA et al., 2016): 1) não caidores: participantes que não relataram nenhuma queda no período de 6 meses; 2) caidores : participantes que relataram 1 ou mais quedas no período de 6 meses;

2.1.1 Local de realização do estudo

Este projeto foi conduzido nos laboratórios de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM) localizado em Bonsucesso/RJ (Brasil). A coleta dos dados ocorreu no Studio de Pilates Michele Menezes que fica situado na Rua Coronel Moreira César 383 sala 501-Icarai-Niterói-RJ, CEP: 24230-054. A análise dos sinais, tabulação dos resultados e análises estatísticas foram conduzidas no Laboratório de Simulação Computacional e Modelagem em Reabilitação (LSCMR).

2.1.2 Cálculo do tamanho amostral

O cálculo do tamanho da amostra (ROTONDI, 2013) mostrou que pelo menos 32 participantes foram necessários para que se observasse uma concordância entre os pares de moderada a boa ($\kappa = 0,205$, 95% CI = 0,01 a 0,40) entre seis métodos FRA, cada um com uma variável de resposta de dois itens ("alto risco" ou "baixo risco") com probabilidades de 0,3/0,7, respectivamente, para explicar a prevalência de quedas nessa população (MOYLAN & BINDER, 2007).

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo os participantes que atenderam simultaneamente aos seguintes critérios utilizados em estudos anteriores (BERTOLUCCI et al., 1994; BALASUBRAMANIAN et al., 2015):

1. Indivíduos com 65 anos de idade ou mais;
2. Massa corporal total até 150 kg (por limite da plataforma de força WBB);
3. Residir independente na comunidade da cidade de Niterói, RJ (Brasil);
4. Apresentar escolaridade mínima de alfabetização;
5. Pontuação no questionário Mini Exame do Estado Mental > 24 pontos (ponto de corte para indivíduos alfabetizados);
6. Capacidade de realizar tarefas motoras simples a partir de comandos verbais;
7. Ausência de quadro algico musculoesquelético agudo em qualquer parte do corpo que comprometa a permanência em postura estática ou sentada;
8. Ausência de sequelas neurológicas ou ortopédicas de qualquer natureza que comprometam a permanência na postura estática ou sentada;
9. Possibilidade de comparecer às instalações dos laboratórios do estudo por meio de recursos próprios;

Foram excluídos do estudo os participantes que não atenderam a pelo menos um dos seguintes critérios:

1. Não responderem os questionários incluídos no protocolo ou responderem de forma inadequada ou incompleta;

2.4 Procedimentos

Inicialmente, os voluntários foram informados sobre as intenções, ética, objetivos, procedimentos e riscos do estudo por meio do TCLE (Apêndice 2), o qual todos os voluntários foram convidados a assinar caso concordassem em participar deste projeto. Em seguida, foram realizados os procedimentos para avaliação do risco de queda selecionados a partir da literatura (MOYLAN & BINDER, 2007).

No momento de admissão, os participantes foram submetidos a um protocolo experimental que incluiu anamnese (dados sociodemográficos, uso de fármacos), exame clínico (estado mental e história da saúde), exame físico (antropometria, análise da força de preensão palmar e testes clínicos de estabilidade postural), e o exame posturográfico por plataforma de força WBB (tarefas estáticas). Foi entregue um calendário e uma ficha de registro de quedas contendo os 6 próximos meses após a data do protocolo (Figura 3) para que o participante registrasse a data e a circunstância da ocorrência de quedas. Posteriormente os participantes foram monitorados por um período de 6 meses através de contatos telefônicos mensais (sempre na 1ª semana do mês) os quais foram realizados para incentivá-los a registrar a data e circunstâncias todas as quedas ocorridas. No sexto mês os participantes foram orientados a comparecer no local do exame para entrega da ficha de registro do histórico de quedas.

JUNHO 2018

segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo
28	29	30	31	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO
4	5	6	7	8	9	10
SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO
11	12	13	14	15	16	17
SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO
18	19	20	21	22	23	24
SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO
25	26	27	28	29	30	1
SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	SIM - NÃO	

2 3

Anotações:

Este é o seu calendário de registro de quedas: Marque um X diariamente em SIM quando houver uma queda e NÃO quando não houver a queda.

Figura 3: Calendário de registro de quedas.

2.4.1 Avaliação sociodemográfica

Para a caracterização sociodemográfica dos participantes foi utilizado um prontuário impresso elaborado pela pesquisadora contendo informações de identificação, características antropométricas, sexo, idade, condições físicas e clínicas e nível de escolaridade (autorelato) baseado no instrumento STEPS versão 3.1 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016) (Apêndice 3).

2.4.2 Avaliação da história de quedas

Para este estudo foi utilizada a definição de queda adotada por Tinetti et al. (1988): “um indivíduo inadvertidamente vem a apoiar-se no solo ou em outro nível inferior, não em consequência de um evento intrínseco importante (um acidente vascular cerebral ou uma síncope, por exemplo) ou de um risco impossível de ser dominado que ocasione a queda na maioria das pessoas sadias”. As ocorrências de queda foram anotadas em uma ficha desenvolvida a partir do estudo de Howcroft et al. (2017) e a circunstância da queda foi classificada de acordo com as categorias identificadas no estudo de Robinovitch et al. (2013) (Apêndice 4).

2.4.3 Avaliação do uso de medicamentos e identificação de variáveis clínicas associadas ao risco de queda

O instrumento utilizado para coleta de dados quanto ao uso de medicamentos e para identificar as principais características clínicas associadas ao risco de queda foi um questionário composto por 23 questões fechadas, uma corresponde a polifarmácia (questão 17), constando as classes de medicamentos mais frequentemente associadas ao risco de queda com base no estudo de Moyla & Binder (2007), 10 são questões baseadas nas características clínicas identificadas pelo estudo de Robinovitch et al. (2013) e as 16 restantes (questões: 22,15,17,21, 20, 4, 18, 8, 3, 23, 14,11, 9) compõe os fatores de risco aqui considerados para estimar o FRAT-UP: doença reumática, doença de Parkinson, uso de sedativos, morar sozinho, sofrer qualquer dor, usar auxílio para caminhar, tontura ou instabilidade no último ano, incontinência urinária no ano passado, uso de antiepilépticos, história de quedas anteriores, medo de cair, história de AVC, sexo, uso de anti-hipertensivos, diabetes, número de medicamentos utilizados pelo participante, idade e deficiência auditiva. O questionário foi respondido pelo participante e preenchido pelo avaliador (Apêndice 5).

2.4.4 Fall Risk Assessment Score (FRAS)

Para Avaliação de Risco de Quedas o questionário FRAS que aborda 5 perguntas referentes a variáveis clínicas foram aplicadas. O questionário foi respondido pelo participante e preenchido pelo avaliador (EL MIEDANY et al., 2011).

2.4.4 Avaliação da força muscular (preensão palmar)

A força de preensão manual foi avaliada com o dinamômetro, através do teste de preensão palmar (NEVES et al., 2017), de acordo com as recomendações da *American Society for Hand Therapists* (FESS, 1992) e padronizações recomendadas (ROBERTS et al., 2011). O protocolo foi dividido em etapas: (1) O participante sentou-se confortavelmente em uma cadeira padrão com apoio traseiro e braços fixos. A mesma cadeira foi usada para cada medida. (2) Foi solicitado ao participante que descanse os antebraços nos braços da cadeira apenas com o punho no final do braço da cadeira (punho em uma posição neutra, o polegar voltado para cima). (3) Foi demonstrado como usar o dinamômetro de mão Jamar para demonstrar ao participante que quanto mais ele apertar o aparelho melhores resultados seriam registrados. (4) O participante iniciou o exame com a mão direita. (5) A mão foi posicionada de modo que o polegar estivesse ao redor de um lado da alça e os quatro dedos estivessem ao redor do outro lado. A posição da alça foi alterada, quando necessário. (6) O observador descansou a base do dinamômetro na palma da mão enquanto o participante segurou o dinamômetro. O objetivo disso foi suportar o peso do dinamômetro (para minimizar o efeito da gravidade na força do pico), houve cuidado para não restringir seu movimento. (7) O participante foi incentivado a apertar o máximo possível ou até a agulha parar de subir. Uma vez que a agulha parou de subir, o participante foi instruído a parar de apertar. (8) A força de aderência foi interpretada em quilogramas a partir do mostrador externo. (9) A medição foi feita na mão esquerda.

Também foram realizadas duas medidas adicionais para cada mão, alternando-se os lados, para obtenção de três leituras no total para cada lado. As duas melhores das seis medidas de força de aderência foram usadas para análises estatísticas, de modo a encorajar os participantes a obterem uma pontuação tão alta quanto possível (NEVES et al., 2017). A dominância da mão foi registrada, ou seja, direita, esquerda ou ambidestro (pessoas que realmente podem escrever com as duas mãos). Equipamento: Modelo J00105 JAMAR Dynamometer hidráulico de mão (Lafayette Instrument Company, EUA) (Apêndice 6).

2.4.5 Mobilidade e estabilidade postural

Os participantes realizaram o BBS e foram classificados em relação ao risco de queda utilizando-se as seguintes pontuações: 0-46 alto risco e 47-56 baixo risco (CHIU et al., 2003).

2.4.6 Fatores psicossociais relacionados à queda

Os fatores analisados foram o medo de queda, a função cognitiva e eventos de vida produtores de estresse. Os dados foram coletados a partir de autorelato dos participantes, que foram submetidos individualmente a entrevista. Foram utilizados três instrumentos: A FES-I-Brasil com os pontos de corte sugeridos por Camargos et al (2010). O MEEM, para esse estudo foram utilizados os pontos de corte proposto por Bertolucci et al (1994) em que o diagnóstico de declínio cognitivo é diferenciado em função do nível de escolaridade: 13 para analfabetos, 18 para baixa e média escolaridade e 26 para alta escolaridade. Para a avaliação dos EVPE utilizamos os eventos propostos pelos estudos de Lopes, Faerstein & Chor (2003) e o período de referência para a ocorrência de eventos foram os 12 meses anteriores ao preenchimento do questionário.

2.4.7 Posturografia por plataforma de força

O protocolo de coleta de sinais posturográficos seguiu as recomendações internacionais (SCOPPA *et al*, 2013). A aquisição dos sinais foi realizada por meio da WBB Nintendo Company Limited. A calibração da plataforma foi realizada conforme instrução do manual do fabricante. A frequência de aquisição dos sinais foi de 50 Hz.

O experimento consistiu na aplicação de tarefas estáticas que forneceram dados sobre o controle da estabilidade postural sob a influência das entradas sensoriais e foram caracterizadas pelas combinações base aberta ou fechada, sem e com restrição visual. Base aberta foi caracterizada pela angulação de 15° e afastamento de 5 cm segundo um gabarito rígido, enquanto que base fechada foi caracterizada pelo contato dos maléolos mediais (BRIGGS et al., 1989). Durante as tarefas de olhos abertos foi solicitado ao participante manter-se com o olhar fixo em um ponto de 5 cm de diâmetro posicionado na altura dos olhos a 3 m de distância; as tarefas com olhos fechados foram realizadas utilizando-se venda opaca. As tarefas estáticas foram aleatorizadas em bloco utilizando o pacote *blockrand* (SNOW, 2013), considerando-se primeiro a condição de base e depois a de visão. Para estas tarefas, o tempo de coleta sobre a plataforma foi de 120 s (SCOPPA *et al*, 2013) antecedidos

de 15 s para acomodação de eventuais ajustes de posicionamento (JOHNSON *et al*, 2003). Ao final de cada tarefa o participante repousou por 1 min para evitar fadiga pela permanência na postura de pé. O sinal foi gravado em 1 bloco de 55 segundos. Os participantes realizaram os testes sobre a plataforma com pés descalços. A predição do risco de quedas foi realizada utilizando-se os pontos de corte fornecidos pelo estudo de Howcroft *et al*. (2017), nesse estudo coeficiente de Romberg (QR) foi a melhor medida para diferenciar todos os caídores prospectivos dos não caídores prospectivos, sendo recomendada para essa classificação o ponto de corte de 1,64 para RQ da amplitude AP.

Para a coleta de dados, foi desenvolvido um programa de computador em LabVIEW 2014 (National Instruments, TX, EUA). A interface de usuário está apresentada na Figura 4. O programa permitiu a coleta de dados posturográficos de todas as tarefas, seguindo o tempo determinado para espera e aquisição, além da aleatorização dos testes para cada participante.



Figura 4: Interface de usuário para coleta de dados utilizando a plataforma de força Wii Balance Board.

2.5 Análise dos dados

Os resultados foram analisados no Laboratório de Simulação Computacional e Modelagem em Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), *campus* Bonsucesso, bem como a consolidação do banco de dados coletados. Foram utilizados os

programas R Project versão 3.5.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2018) e LabVIEW (National Instruments, EUA) para processamento e análise dos sinais posturográficos.

Os dados primários foram digitados em uma planilha eletrônica para cálculo de variáveis secundárias (Microsoft Excel 2016, EUA) e depois importados para o R 3.5.1 (R Core Team) para análise estatística usando pacotes dedicados (TEAM, 2018; HERVÉ, 2018). Significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$.

Os dados foram resumidos em mediana (intervalo interquartil) ou frequências absolutas e relativas (%) para variáveis numéricas ou categóricas. As diferenças de médias entre os grupos (caidores - não caidores) com respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%, inferior a superior) também são mostradas para cada método.

Os participantes foram distribuídos de acordo com a história de queda prospectiva para o grupo de não caidores (não caíram dentro de 6 meses de acompanhamento) ou caidores (uma ou mais quedas dentro do seguimento de 6 meses). Comparações entre grupos de variáveis demográficas e clínicas foram realizadas usando Wilcoxon-Man-Whitney ($H_0: \mu_{\text{caidores}} - \mu_{\text{não caidores}} = 0$) ou teste exato de Fisher ($H_0: \theta = 1$) para variáveis numéricas ou dicotômicas, respectivamente.

Os participantes foram classificados como de "alto risco" ou "baixo risco" de queda usando os valores de corte de cada método FRA (BBS, polifarmácia, FRAS, FRAT-up, FES, WBB) de forma independente. Tabelas de contingência foram, assim, geradas pela classificação cruzada de todos os participantes de acordo com o grupo por estrato de risco. O teste Q de Cochran foi usado para comparar as proporções de participantes de alto risco de acordo com todos os métodos FRA, seguido pela classificação de sinais de Wilcoxon como uma análise post hoc pareada com valores de p ajustados pelo método da taxa de descoberta falsa.

A concordância entre todos os métodos de FRA investigados foi estimada usando o coeficiente Light's κ ($H_0: \kappa = 0$) com IC 95% calculado usando o procedimento *bootstrap* sob o método acelerado de viés corrigido com 1.000 replicações. A concordância entre os métodos FRA para a classificação de risco foi estimada usando concordância absoluta e relativa (%), bem como coeficiente κ de Cohen ($H_0: \kappa = 0$). A concordância foi interpretada como ruim ($< 0,00$), leve (0,00 a 0,20), regular (0,21 a 0,40), moderada (0,41 a 0,60), substancial (0,61 a 0,80) ou quase perfeita (0,81 a 1,00). O desempenho dos métodos de FRA foi avaliado por sua acurácia, sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e

negativo (EVANS et al., 2005), juntamente com o IC 95% de Wald modificado (AGRESTI & COULL, 1998).

Capítulo 3. Resultados

Agreement and predictive power of six fall risk assessment methods in community-dwelling older adults

Michele Menezes, M.Sc.^a, Ney Armando de Mello Meziat Filho, D.Sc.,^a Thiago Lemos, D.Sc.,^a Camila Santos Araújo, B.Sc.,^a Arthur Sá Ferreira, D.Sc.,^{a,b}

^a Laboratory of Computational Simulation and Modeling in Rehabilitation, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Augusto Motta University Center, Praça das Nações 34, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, 21041-010, Brazil

^b Salgado de Oliveira University, Rua Marechal Deodoro 263, Centro, Niterói, RJ, 24030-060, Brazil

Corresponding author: Arthur de Sá Ferreira, D.Sc., Praça das Nações 34, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, 21041-010, Brazil, e-mail: arthur_sf@icloud.com

Abstract

Background: A large number of fall risk assessment methods are available with a variety of performances for screening the risk of falling in older adults, but their agreement for assessing the risk of falling remains unknown. **Aims:** To describe the agreement and predictive power of methods to classify the risk of falling in older adults using prospective data and published cut-off values. **Study design:** Observational prospective cohort study using a nonprobabilistic sampling. Participants were assessed at baseline regarding the retrospective fall history and current risk factors for falling. Follow-up interviews were conducted six months after admission for collecting fall occurrence. **Methods:** Fifty-two participants (44 females, 85%) aged 74 years (interquartile range 69–80) were assessed using: Berg Balance Scale (BBS); polypharmacy; Falls Risk Assessment Score (FRAS); Fall Risk Assessment Tool (FRAT-up); Fall Efficiency Scale (FES); and Posturography. **Results:** Nine participants (17%) reported at least one fall after six months. Cochran's test showed different proportions of participants classified as at high risk of falling among all FRA methods ($Q = 69.560$, $p < 0.001$). A slightly better-than-chance agreement was estimated between all FRA methods (Light's $\kappa = 0.074$, 95%CI = 0.021 to 0.142). Pairwise analyses revealed agreements ranging from moderate (FRAS vs. FRAT-up: 73.1%, Cohen's $\kappa = 0.462$, $p = 0.001$) to poor (FRAS vs. Posturography: 38.5%, Cohen's $\kappa = -0.201$, $p = 0.050$). **Conclusions:** We found both global and pairwise agreement levels that questions the reliability of fall risk assessment methods for screening community-dwelling older adults.

Keywords: Screening programs; Risk; Aging; Elderly health; Rehabilitation.

1. Introduction

Falls are a major burden for the population, ranking both as the leading unintentional injury and the 26th level of all-age disability-adjusted life-years globally.¹ Among the adults aged >65 years, approximately 1 in 3 people fall every year and half of them fall more than once.² The high prevalence of falls poses high costs to the health system due to the need for medical and hospital care for fall-related injuries.³ Risk factors for falls are multiple and related, with increasing likelihood of occurrence with an increasing number of risk factors.^{4,5} Intrinsic risk factors comprise age-related changes in all components of the sensory, cognitive, and neuromuscular systems related to the control of postural stability, as well as diseases affecting any of these systems, functional and cognitive deficits, and the use of psychoactive drugs. Extrinsic risk factors include the environment or activities that can disturb the postural stability.^{4,5} Because both the risk of falling and the rate of falls can be reduced using multifactorial screening tools allied to management programs or exercises,^{6–8} primary-to-secondary prevention actions are preferred to reduce the burden of falls in the older population.^{9,10}

Fall risk assessment (FRA) methods are an effective, systematic approach aiming at reducing the falls incidence and related morbidity.^{8,10,11} A considerable number of methods is available and most methods have cutoff values for stratification of risk of falling.¹² However, the comparison of sensitivity and specificity between methods also indicates that no method stands out from the others.^{13,14} Most methods also have poor predictive discrimination power to classify older adults at high or low risk.^{13,15} Interestingly, several studies^{16–18} report ‘best’ sequences of methods to more accurately predict falling, with none remarkably better than the others as well. Finally, there is no appraisal on the between-methods reliability (agreement) of the FRA methods for the prospective screening of older adults as either at high or low risk

of falling using published cutoff values. We argue that the lack of such analysis hinders the choice of the FRA methods to be used in the clinic setting.

The primary aim of this study is to describe the agreement between fall risk assessment methods to screen the risk of falling of community-dwelling older adults using prospective data and published cut-off values. Secondly, we evaluate the predictive power of those methods for screening the risk of falling in the same population. Given that falls are multifactorial in etiology,^{4,5} FRA methods might consider distinct aspects of the risk of falling and might have different construct validities,^{19–21} and no FRA method alone is preferable,^{13,14} we hypothesize that fall risk assessment methods are valid though unreliable for predicting the risk of falling in older adults.

2. Methods

2.1 Ethics

This study followed the Declaration of Helsinki and according to national regulations (Resolution 466/2012) it was approved by the Institutional Ethics Committee prior to its execution (No. 70632017.1.0000.5235).

2.2 Study design and report

This is an observational prospective cohort study using a nonprobabilistic (convenience) sampling scheme and consecutive admission. Participants were assessed at baseline regarding their clinical status, fall history for the last 6 months and screening for risk of falling using methods as described in Section 2.4. Follow-up contacts for prospective fall history were made at 3 and 6 months after admission to this study.

Sample size calculation²² showed that at least 32 participants were required to observe a fair-to-good interrater agreement ($\kappa = 0.205$, 95%CI = 0.01 to 0.40) among six FRA

methods, each with a two-item response variable ('high risk' or 'low risk') at 0.3/0.7 probabilities, respectively, to account for the prevalence of falls in this population.²

This study adheres to the Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies and the guidelines for STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology.^{23,24}

2.3 Participants

Community-dwelling residents were personally and individually contacted by the principal investigator, who explained the study's aims and procedures, as well as the potential risks and benefits of their voluntary participation. Inclusion criteria comprised: ≥ 65 years of age; body mass ≤ 150 kg (by the limit of the force plate); self-report of no acute musculoskeletal pain; self-report of no neurological or orthopedic conditions that might compromise standing in static or sitting postures; and compliance to attending the study facilities for baseline assessment and follow-up interview. Participants who did not complete the fall assessment at 6 months after admission were excluded from the study.

2.4 Clinical assessments

The participants filled a printed form²⁵ to report their age, sex, body height and mass, physical and clinical conditions, and education level. They also answered 22 closed questions in another questionnaire elaborated to identify the main clinical characteristics associated with the risk of falls according to previous studies.^{2,20,26} Briefly, the questionnaire contains questions about retrospective falls, orthosis in use, urinary incontinence, number of drugs in use, hearing loss, and comorbidities more frequently associated with aging such as diabetes, neurological, cardiorespiratory, and rheumatologic diseases. Stressful life events were investigated regarding the 12 months prior to completing the questionnaire.^{27,28} Cognitive

function was assessed using the Mini-Mental State Examination^{29–31}. Handgrip strength was measured bilaterally using a Jamar hydraulic hand dynamometer (model J00105, Lafayette Instrument Company, USA) according to the standard recommendations.³²

2.5 Outcome measures

Prospective fall history. A fall was defined to the participants as an unexpected event during which they involuntarily come to rest on the ground. The circumstance of the fall was classified according to the categories identified in an observational study.²⁶ Fall occurrences were annotated in a paper calendar developed based on a previous study.³³ Compliance for filling the calendar was monitored monthly by telephone contact when participants were asked to record on a paper calendar each fall occurring during the monitoring period and their circumstance.³⁴

Berg Balance Scale (BBS). The BBS quantifies the dynamic postural stability—a person's ability to control the projection of the body's center of mass over a base of support while transitioning from a dynamic to a static state.³⁵ The BBS is composed of 14 items covering functional tasks common to everyday life; each item is categorized on an ordinal scale according to the degree of difficulty: 0 (unable to perform the task) to 4 (performs the task independently).¹⁹ The participants were classified as high (0 to 46 points) or low (47 to 56 points) risk of falling (sensitivity = 88.2%, specificity = 76.5%).³⁶

Polypharmacy. The concomitant use of more than five medications³⁷ was used to classify the participants as at high (≥ 5 medications) or low (< 5 medications) risk of falling (sensitivity = 49%, specificity = 67%).³⁸

Falls Risk Assessment Score (FRAS). The FRAS is a questionnaire containing five questions that addressed clinical variables that were easily evaluated in the clinical practice. FRAS ranges from 0 to 6.5 points, with higher scores indicating a greater risk of sustaining a

fall. The score for each item was: >1 fall in the last 12 months ('yes' = 2); slow walking speed/change in gait ('yes' = 1.5); loss of balance ('yes' = 1); poor sight ('yes' = 1); weak hand grip ('yes' = 1); and age (0.02 per year increase from 60 years old). Participants were classified as at high (>3.5 points) or low ($\leq$ 3.5 points) risk of falling (sensitivity = 96.2%, specificity = 86.0%).²⁰

Fall Risk Assessment Tool (FRAT-up). The FRAT-up express the probability of falling in 12 months.³⁹ The FRAT-up questionnaire contains 28 items, with the possibility of leaving blank fields because it embeds prevalence information on individual risk factors.⁴⁰ The risk factors considered herein to estimate the FRAT-UP were: rheumatic disease, Parkinson's disease, use of sedatives, living alone, suffering any pain, use a walking aid, dizziness or unsteadiness last year, urinary incontinence last year, use antiepileptics, history of previous falls, fear of falling, history of previous strokes, sex, use antihypertensives, diabetes, number of drugs used by the participant, age, and hearing impairment. The reported⁴⁰ accuracy was 64.2%. Due to the lack of reported cut-off point, the value of FRAT-up >0.31 (considering the embedded prevalence for all the factors of the model) as high risk of falling, and low risk of falling otherwise.

The Falls Efficacy Scale (FES). The FES measures the concern for falling when performing activities of daily-living indoors and at the community level.⁴¹ We used the Brazilian version⁴² of the FES-I⁴³. The questionnaire assesses the concern about the possibility of falling when performing 16 activities, each with scores of 1 to 4. The cut-off point was 23 points or more to discriminate participants at high or low risk of fall (sensitivity = 47%, specificity = 66%).⁴²

Posturography. Posturography quantifies the static postural stability—a person's ability to control the projection of the body's center of mass over a static base of support.³⁵ Signal acquisition was performed using the Wii Balance Board (WBB) portable force

platform (Nintendo Company Limited, Japan) controlled by a custom-built software (LabVIEW 2014, National Instruments, USA). WBB is a valid and reliable instrument to assess static postural balance in elderlies.⁴⁴ The protocol followed international recommendations for posturography.⁴⁵ The experiment consisted of trials of static postural tasks characterized by feet apart or together and eyes open or closed, summing up four trials. Posturography data was processed for regularization⁴⁶ of the sampling frequency, downsampled to 50 Hz, and truncated to 55 s to increase the accuracy of the calculated variables.⁴⁷ We used the recommended cut-off³³ value for classifying fallers and non-fallers using the Romberg quotient of the anteroposterior range (high risk: RQ AP range <1.64); sensitivity = 81.8%, specificity = 59.6%).

2.6 Statistical methods

Primary data was typed into an electronic worksheet for calculation of secondary variables (Microsoft Excel 2016, USA) and then imported to R 3.5.1 (R Core Team) for statistical analysis using dedicated packages.^{48–55} Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Data were summarized as median (interquartile range, IQR) or absolute and relative frequencies (%) for numerical or categorical variables. Between-group differences in means (fallers – non-fallers) with respective 95% confidence intervals (95%CI, lower to upper) calculated using the Wald's method are also shown for each method.

Participants were allocated according to the prospective fall history to either 'non-faller' (no falls within the 6-month follow-up) or 'faller' group (one or more falls within the 6-month follow-up). Between-group comparisons of demographic and clinical variables were performed using Wilcoxon-Man-Whitney ($H_0: \mu_{\text{fallers}} - \mu_{\text{nonfallers}} = 0$) or Fisher's exact test ($H_0: \theta = 1$) for numerical or dichotomous variables, respectively.

Participants were classified as at ‘high risk’ or ‘low risk’ of falling using the cut-off values of each method (BBS, polypharmacy, FRAS, FRAT-up, FES, WBB) independently. Contingency tables were thus generated by cross-classifying all participants according to group by risk stratum. Cochran’s Q test was used to compare the proportions of participants at high risk according to all FRA methods, followed by the Wilcoxon sign rank as a pairwise post hoc analysis with *p*-values adjusted by the false discovery rate method.

Agreement among all the investigated FRA methods was estimated using the Light’s κ coefficient ($H_0: \kappa = 0$) with 95%CI calculated using the bootstrap procedure under the bias-corrected accelerated method with 1,000 replications. Pairwise agreement between FRA methods for risk classification was estimated using absolute and relative agreement (%) as well as the Cohen’s κ coefficient ($H_0: \kappa = 0$). Agreement was interpreted as poor (<0.00), slight (0.00 to 0.20), fair (0.21 to 0.40), moderate (0.41 to 0.60), substantial (0.61 to 0.80), or almost perfect (0.81 to 1.00).⁵⁶ The diagnostic performance of the FRA methods was evaluated by their accuracy, sensitivity, specificity, positive and negative predictive values⁵⁷, alongside the modified Wald’s 95%CI.⁵⁸

3. Results

3.1 Participants

Fifty-two participants were enrolled in this study and all completed the six-month follow-up. The participants aged 74 (69–80) years, were mostly female ($n = 44$, 85%), and averaged 29 (28–29) points in the MMSE. Most participants reported being regularly engaged in physical activity ($n=42$, 81%) for 2 (2–2) days/week. Handgrip strengths measured for the dominant and non-dominant hands were 20 (16–24) kgf and 20 (18–24) kgf, respectively. They also frequently reported poor sight ($n = 47$, 90%) with use of corrective lenses ($n = 36$, 69%), and experienced at least one stressful life event in the past 12 months ($n = 27$, 52%). Only two

(4%) participants needed a walking assistive device. The most common comorbidity was hypertension (n = 29, 56%), followed by urinary incontinence (n = 21, 40%), hearing loss (n = 20, 38%), and other conditions such as cardiac arrhythmia and type 2 diabetes (n = 8, 15% each). Between-group comparisons revealed no statistical evidence of differences in baseline assessment (Table 1).

PLEASE INSERT TABLE 1 HEREIN

3.2 Falls history, falls circumstances and screening for risk of falling

Prior to baseline assessment, 48 (92%) participants reported a life history of falls, whereas 15 (29%) and 12 (23%) reported a fall in the last 12 and 6 months, respectively. In the prospective follow-up, 9 (17%) reported at least one fall within 6 months; 6 (67%) and 3 (33%) participants reporting one or more falls, respectively (Table 2). Circumstances of falls were trip or stumbling (n = 5, 56%), incorrect transfer or shift of the body weight (n = 4, 44%) or slip (n = 1, 11%).

PLEASE INSERT TABLE 2 HEREIN

Between-group comparisons showed no statistical evidence of differences in mean for BBS score (-1 point, 95%CI = -7 to 4 points), FRAS score (0.5 points, 95%CI = -0.7 to 1.8 points), FRAT-up score (4% , 95%CI = -37 to 45%), FES-I score (4 points, 95%CI = 1 to 8 points), and posturography (0.04, 95%CI = -0.76 to 0.85). Prospective fall occurrence and high risk of fall as determined by polypharmacy were significantly associated ($p = 0.008$). No association though was observed between prospective fall occurrence and risk of falling using

BBS ($p = 0.319$), FRAS ($p = 0.284$), FRAT-up ($p = 0.469$), FES ($p = 0.071$), or posturography ($p = 0.645$) (Table 2).

3.3 Comparison, agreement and accuracy of screening for risk of fall using FRA methods

Cochran's test showed different proportions of participants classified as at high risk of falling among all FRA methods ($Q = 69.560$, $p < 0.001$). Post hoc pairwise analyses in Table 3 showed statistical evidence of different proportions of participants at high risk of falling using either BBS or posturography compared with all other methods ($p = 0.009$ or lower). All other comparisons showed no statistical evidence of differences in proportions ($p = 0.215$ or higher).

A slightly better-than-chance agreement was estimated between all six FRA methods (Light's $\kappa = 0.074$, 95%CI = 0.021 to 0.142). Pairwise analyses of the FRA methods shown in Table 3 revealed agreements ranging from moderate (FRAS vs. FRAT-up: percent agreement: 73.1%, Cohen's $\kappa = 0.462$, $p = 0.001$) to poor (FRAS vs. Posturography: percent agreement: 38.5%, Cohen's $\kappa = -0.201$, $p = 0.050$).

PLEASE INSERT TABLE 3 HEREIN

Table 4 shows the summary data on the diagnostic performance of FRA methods. BBS was the most accurate method to screen a faller (accuracy = 83%, 95%CI = 70 to 91%), followed by polypharmacy, FES, FRAS, FRAT-up, and WBB (accuracy 27%, 95%CI = 17 to 40%). BBS also showed the highest positive predictive value (50%, 95%CI = 10 to 90%), whereas polypharmacy showed the highest negative predictive value (96%, 95%CI = 81 to 100%).

PLEASE INSERT TABLE 4 HEREIN

4. Discussion

We described the agreement between fall risk assessment methods to screen the risk of falling of community-dwelling older adults using prospective data and published cut-off values. Secondly, we evaluated the predictive power of those methods for screening the risk of falling in the same population. The major finding of this study is that the methods investigated herein—BBS, polypharmacy, FRAS, FRAT-up, FES, and posturography—with their respective cutoff values were poorly reliable for screening the risk of falling in older adults. They not only yielded different proportions of participants at high-low risk of falling; they were also disagreeing in such screening. Even in a pairwise analysis, those methods were moderately reliable at best. These findings contrast with the observed accuracy and related probabilities for screening the risk of falling, suggesting that most of the methods investigated are valid tools for the screening of prospective falls in this population. Altogether, those findings support the existent evidence regarding the validity of those methods but also our reinforces our hypothesis questioning their reliability for screening the risk of falling in older adults.

The highest agreement was observed between FRAS and FRAT-up. This can be explained by the fact that 3 of the 5 questions of the FRAS method are present in the FRAT-up (history of previous falls, gait aspects, the perception of balance). This is an interesting finding because, despite their agreement, the FRAS method does not address issues such as comorbidities, polypharmacy and psychological status of the patient—important risk factors^{4,5} for falling in older adults. Conversely, the worst agreement was observed between FRAS and posturography. While the reasoning behind this ‘worst-than-chance’ agreement is

uncertain, we speculate that the questions addressed by FRAS are not informative of the underlying strategies for stabilizing the body's static posture.

The most accurate FRA method for screening the risk of falling was BBS, the highest positive predictive value, whereas the remaining FRA methods showed poor screening capability. It was an expected outcome because most of the FRA methods have poor discrimination between fallers and non-fallers.¹³ These results are also in agreement with the report that discrimination power between fallers and non-fallers using functional mobility tests and balance assessments are poor but slightly better to discriminate the recurrent fallers from those with fewer or no falls.¹⁵ Herein the BBS stood out from the others, although the FES, FRAS, and FRAT-up presented similar accuracies to those found in the literature.^{13,40,42}

Conversely, the less accurate method was posturography. Posturography using the WBB has relatively large measurement errors (2-6 mm) as compared to laboratory-grade force plates,⁴⁵ but it is arguably acceptable for frequent, longitudinal monitoring in a large-scale population.⁵⁹ Our findings do not recommend using the Romberg quotient of the anteroposterior range and respective cut-off³³ for classifying fallers and non-fallers. Considering that WBB was found valid and reliable to assess static postural balance in older adults,⁴⁴ future studies should evaluate whether other posturography variables have better screening performances.

Our sample was composed by highly-functional, community-dwelling older adults. This fact helps to explain the lack of difference of FRA methods between participants grouped as faller and non-fallers as in another study⁶⁰ analyzing the predictive values for the risk of falling in physically active or inactive older adults using the BBS. Also, sudden emotional stress had the potential to trigger falls among autonomous older adults in retrospective studies,^{61,62} which was not confirmed herein using prospective fall occurrence. Handgrip strength is a predictor of overall body strength and functional performance in

different groups of individuals and a risk factor for future falls,⁶³ and also was not different between groups. Collectively, these results suggest that our results should be extrapolated with cautions to older adults with poor health status.

There are some limitations of this study that worth noting. First, our follow-up time might be considered short for screening, which could result in the low incidence of falls. However, we observed an incidence of falls similar to the literature² and hence this issue was minimize. Second, our sample size was estimated for investigating the agreement between FRA methods, which also explains the low statistical power to detect statistical significance for small differences for the secondary outcomes (between-group comparisons and screening accuracies). In contrast, this study has some strengths. First, the rigorous follow-up guaranteed the compliance for completing the study and reporting the prospective fall occurrence. Moreover, by using FRA methods based on one question (polypharmacy), clinical questionnaires (FRAS, FRAT-up, FES), performance-based questionnaires (BBS) and devices (WBB) we covered a variety of FRA methods used for management⁶⁻⁸ of the risk of falling.

To the best of our knowledge, we believe this study helps to fill an existing gap for the rehabilitation expert by providing evidence regarding the reliability of the FRA methods for screening the risk of falling in community-dwelling older adults. Based on our findings, further research is needed to test the extent to what other FRA methods have a higher agreement for screening risk of falling. We hypothesize that considering agreement as an information systematically being shared between methods,⁶⁴ the combination of FRA methods that even though have a low agreement (e.g. using the ‘believe the positive’ strategy⁶⁵) they might further improve the screening of risk of falling in older adults.

5. Conclusions

We found both global and pairwise agreement levels that questions the reliability of BBS, polypharmacy, FRAS, FRAT-up, FES, and posturography for screening risk of falling in community-dwelling older adults.

Funding sources

This study was supported by the Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, grant number E-26/202.769/2015) and a scholarship from the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES). The funding source had no role in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data, in the writing of the manuscript, or in the decision to submit the manuscript for publication.

References

1. Kassebaum NJ, Arora M, Barber RM, et al. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388(10053):1603-1658. doi:10.1016/S0140-6736(16)31460-X
2. Moylan KC, Binder EF. Falls in Older Adults: Risk Assessment, Management and Prevention. *Am J Med*. 2007;120(6):493-497. doi:10.1016/j.amjmed.2006.07.022
3. Santos RKM dos, Maciel ÁCC, Britto HMJ de S, Lima JCC, Souza TO de. Prevalência e fatores associados ao risco de quedas em idosos adscritos a uma Unidade Básica de Saúde do município de Natal, RN, Brasil. *Cien Saude Colet*. 2015;20(12):3753-3762. doi:10.1590/1413-812320152012.00662015
4. Deandrea S, Lucenteforte E, Bravi F, Foschi R, La Vecchia C, Negri E. Risk factors for falls in community-dwelling older people: A systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*. 2010;21(5):658-668. doi:10.1097/EDE.0b013e3181e89905

5. Yamashita T, Noe DA, Bailer AJ. Risk factors of falls in community-dwelling older adults: Logistic regression tree analysis. *Gerontologist*. 2012;52(6):822-832. doi:10.1093/geront/gns043
6. Hill K, Schwarz J. Assessment and management of falls in older people. *Intern Med J*. 2004;34(9-10):557-564. doi:10.1111/j.1445-5994.2004.00668.x
7. Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, et al. Exercise to prevent falls in older adults: An updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2017;51(24):1749-1757. doi:10.1136/bjsports-2016-096547
8. Tricco AC, Thomas SM, Veroniki AA, et al. Comparisons of Interventions for Preventing Falls in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Am Med Assoc*. 2017;318(17):1687-1699. doi:10.1001/jama.2017.15006
9. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46:239-248.
10. National Institute of Health and Care Excellence. *Falls: Assessment and Prevention of Falls in Older People*. Vol 161.; 2013. doi:10.7748/nop.26.6.18.e586
11. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ*. 2004;328(March):1-6. doi:10.1136/bmj.328.7449.1166
12. Ghahramani M, Naghdy F, Stirling D, Naghdy G, Potter J. Fall Risk Assessment in Older People. *Int J Eng Sci*. 2016:2319-1813. www.theijes.com.
13. Gates S, Smith LA, Fisher JD, Lamb SE. Systematic review of accuracy of screening instruments for predicting fall risk among independently living older adults. *J Rehabil Res Dev*. 2008;45(8):1105-1116. doi:10.1682/JRRD.2008.04.0057
14. da Costa BR, Rutjes AWS, Mendy A, Freund-Heritage R, Vieira ER. Can falls risk prediction tools correctly identify fall-prone elderly rehabilitation inpatients? A

- systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2012;7(7).
doi:10.1371/journal.pone.0041061
15. Balasubramanian CK, Boyette A, Wludyka P. How well do functional assessments of mobility and balance discriminate fallers and recurrent fallers from non-fallers among ambulatory older adults in the community? *Physiother Canada*. 2015;67(2):184-193.
doi:10.3138/ptc.2014-19
 16. Stel VS, Pluijm SMF, Deeg DJH, Smit JH, Bouter LM, Lips P. A classification tree for predicting recurrent falling in community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(10):1356-1364. doi:10.1046/j.1532-5415.2003.51452.x
 17. Leclerc BS, Bégin C, Cadieux É, et al. A Classification and Regression Tree for Predicting Recurrent Falling among Community-dwelling Seniors Using Home-care Services Source. *Can J Public Heal*. 2014;100(4):263-267.
 18. Marschollek M, Gövercin M, Rust S, et al. Mining geriatric assessment data for in-patient fall prediction models and high-risk subgroups. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2012;12. doi:10.1186/1472-6947-12-19
 19. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiother Canada*. 1989;41(6):304-311.
doi:10.3138/ptc.41.6.304
 20. El Miedany Y, El Gaafary M, Toth M, Palmer D, Ahmed I. Falls risk assessment score (FRAS): Time to rethink. *J Clin Gerontol Geriatr*. 2011;2(1):21-26.
doi:10.1016/j.jcgg.2011.01.002
 21. Friedman SM, Munoz B, West SK, Ruben GS, Fried LP. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal secondary prevention. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50(8):1329-1335. doi:10.1046/j.1532-5415.2002.50352.x
 22. Rotondi MAA. Sample Size Estimation Functions for Studies of Interobserver

- Agreement. 12-03-2013. 2013;22. <https://cran.r-project.org/web/packages/kappaSize/kappaSize.pdf>.
23. Vandenbroucke JP, von Elm E, Altman DG, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and elaboration. *Int J Surg*. 2014;12(12):1500-1524. doi:10.1016/j.ijsu.2014.07.014
 24. Kottner J, Audige L, Brorson S, et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *Int J Nurs Stud*. 2011;48(6):661-671. doi:10.1016/j.ijnurstu.2011.01.016
 25. World Health Organization. The WHO STEPwise approach to noncommunicable disease risk factor surveillance (STEPS). 2015:16.
 26. Robinovitch SN, Feldman F, Yang Y, et al. Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: An observational study. *Lancet*. 2013;381(9860):47-54. doi:10.1016/S0140-6736(12)61263-X
 27. Lopes CS, Faerstein E, Chor D. Eventos de vida produtores de estresse e transtornos mentais comuns: resultados do Estudo Pró-Saúde. *Cad Saude Publica*. 2003;19(6):1713-1720. doi:10.1590/S0102-311X2003000600015
 28. Fink HA, Kuskowski MA, Marshall LM. Association of stressful life events with incident falls and fractures in older men: The osteoporotic fractures in men (MrOS) Study. *Age Ageing*. 2014;43(1):103-108. doi:10.1093/ageing/aft117
 29. Almeida OP. Mini mental state examination and the diagnosis of dementia in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 1998;56(3B):605-612. doi:10.1590/S0004-282X1998000400014
 30. Bertolucci PHF, Campacci SR, Juliano A. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: Impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994;52(1):1-7.
 31. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*.

- 1975;12(3):189-198. doi:10.1016/0022-3956(75)90026-6
32. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011;40(4):423-429. doi:10.1093/ageing/afr051
 33. Howcroft J, Lemaire ED, Kofman J, McIlroy WE. Elderly fall risk prediction using static posturography. *PLoS One*. 2017;12(2):1-13. doi:10.1371/journal.pone.0172398
 34. Almeida LRS, Valenca G, Negreiros NN, Pinto EB, Oliveira-Filho J. Comparison of Self-report and Performance-Based Balance Measures for Predicting Recurrent Falls in People With Parkinson Disease: Cohort Study. *Phys Ther*. 2016;96(7):1074-1085.
 35. Goldie PA, Bach TM, Evans OM. Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil*. 1989;70(7):510-517.
 36. Chiu AYY, Au-Yeung SSY, Lo SK. A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. *Disabil Rehabil*. 2003;25(1):45-50. doi:10.1080/0963828021000013953
 37. Hartikainen S, Lönnroos E, Louhivuori K. Medication as a Risk Factor for Falls: Systematic Review. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(10):1172-1181.
 38. Gnjidic D, Hilmer SN, Blyth FM, et al. Polypharmacy cutoff and outcomes: Five or more medicines were used to identify community-dwelling older men at risk of different adverse outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2012;65(9):989-995. doi:10.1016/j.jclinepi.2012.02.018
 39. Cattelani L, Palumbo P, Palmerini L, et al. FRAT-up, a web-based fall-risk assessment tool for elderly people living in the community. *J Med Internet Res*. 2015;17(2). doi:10.2196/jmir.4064
 40. Palumbo P, Palmerini L, Bandinelli S, Chiari L. Fall risk assessment tools for elderly

- living in the community: Can we do better? *PLoS One*. 2015;10(12):1-13.
doi:10.1371/journal.pone.0146247
41. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls Efficacy as a Measure of Fear of Falling. *J Gerontol*. 1990;45(6):P239-P243. doi:10.1093/geronj/45.6.P239
 42. Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale - International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):237-243.
doi:10.1590/S1413-35552010000300010
 43. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing*. 2005;34(6):614-619. doi:10.1093/ageing/afi196
 44. Clark RA, Mentiplay BF, Pua YH, Bower KJ. Reliability and validity of the Wii Balance Board for assessment of standing balance: A systematic review. *Gait Posture*. 2018;61(December 2017):40-54. doi:10.1016/j.gaitpost.2017.12.022
 45. Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. Clinical stabilometry standardization. Basic definitions - Acquisition interval - Sampling frequency. *Gait Posture*. 2013;37(2):290-292. doi:10.1016/j.gaitpost.2012.07.009
 46. Goble DJ, Cone BL, Fling BW. Using the Wii Fit as a tool for balance assessment and neurorehabilitation: The first half decade of “wii-search.” *J Neuroeng Rehabil*. 2014;11(1):12. doi:10.1186/1743-0003-11-12
 47. Audiffren J, Contal E. Preprocessing the Nintendo wii board signal to derive more accurate descriptors of statokinesigrams. *Sensors (Switzerland)*. 2016;16(8).
doi:10.3390/s16081208
 48. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. 2018.
<https://www.r-project.org/>.

49. Wickham H. readxl: Read Excel files. *R Packag version 01*. 2016. <https://cran.r-project.org/package=readxl>.
50. Wickham H. Flexibility Reshape Data: A Reboot of the Reshape Package. *R CRAN Proj*. 2017;1.4.3:1-14.
51. Ripley B. Package ‘boot.’ *CRAN R Proj*. 2017:1-115.
52. Puspendra IF, Gamer M, Jim L, Fellows I, Singh P. Package ‘irr.’ 2014.
53. Rotondi MA. Package “kappaSize.” 12-03-2013. 2013:15-16. <https://cran.r-project.org/web/packages/kappaSize/kappaSize.pdf>.
54. Wiel MA Van De. Package ‘coin.’ 2017.
55. Hervé M. Package “RVAideMemoire.” 2018.
56. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*. 1977;33(1):159. doi:10.2307/2529310
57. Evans MI, Galen RS, Britt DW. Principles of screening. *Semin Perinatol*. 2005;29(6):364-366. doi:10.1053/j.semperi.2005.12.002
58. Agresti A, Coull BA. Approximate is better than “Exact” for interval estimation of binomial proportions. *Am Stat*. 1998;52(2):119-126. doi:10.1080/00031305.1998.10480550
59. Leach JM, Mancini M, Peterka RJ, Hayes TL, Horak FB. Validating and calibrating the Nintendo Wii balance board to derive reliable center of pressure measures. *Sensors (Switzerland)*. 2014;14(10):18244-18267. doi:10.3390/s141018244
60. Santos GM, Souza ACS, Virtuoso JF, Tavares GMS, Mazo GZ. Valores preditivos para o risco de queda em idosos praticantes e não praticantes de atividade física por meio do uso da escala de equilíbrio de berg. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(2):95-101. doi:10.1590/S1413-35552011000200003
61. Möller J, Hallqvist J, Laflamme L, et al. Emotional stress as a trigger of falls leading to

- hip or pelvic fracture. Results from the ToFa study - A case-crossover study among elderly people in Stockholm, Sweden. *BMC Geriatr.* 2009;9(1):1-9. doi:10.1186/1471-2318-9-7
62. Peterson MG, Allegante JP, Augurt A, Robbins L, MacKenzie CR, Cornell CN. Major life events as antecedents to hip fracture. *J Trauma.* 2000;48(6):1096-1100. doi:10.1097/00005373-200006000-00016
 63. Lloyd BD, Williamson DA, Singh NA, et al. Recurrent and injurious falls in the year following hip fracture: A prospective study of incidence and risk factors from the sarcopenia and hip fracture study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2009;64(5):599-609. doi:10.1093/gerona/glp003
 64. Watson PF, Petrie A. Method agreement analysis: A review of correct methodology. *Theriogenology.* 2010;73(9):1167-1179. doi:10.1016/j.theriogenology.2010.01.003
 65. Pepe MS, Thompson M Lou. Combining diagnostic test results to increase accuracy. *Biostatistics.* 2000;1(2):123-140. doi:10.1093/biostatistics/1.2.123

Table 1: Sample characteristics (n=52).

	Groups		P-value
	Fallers	Non-fallers	
Sample size, n	9 (17%)	43 (83%)	NT
Age, years	78 (71–85)	74 (69–80)	0.448
Sex, n (%)			
Women	8 (89%)	36 (84%)	1.000
Men	1 (11%)	7 (16%)	
Mini Mental State Exam, score	29 (28–29)	28 (28–29)	0.775
Body height, cm	154 (153–156)	160 (155–165)	0.076
Body mass, kg	63 (57–70)	66 (57–74)	0.508
Body mass index, kg/m²	25.9 (23.4–27.7)	26.4 (23.1–27.5)	0.997
Physical activity			
Regular practice, n (%)	7 (78%)	35 (81%)	1.000
Frequency, days/week	2 (2–2)	2 (2–3)	0.171
Handgrip strength			
Dominant hand, measured, kgf	20 (20–22)	20 (16–24)	0.899
Non-dominant hand, measured, kgf	22 (18–24)	20 (18–24)	0.909
Anamnesis, n (%)			
Poor sight	7 (78%)	40 (93%)	0.202
Corrective lenses	5 (56%)	31 (72%)	0.431
Stressful life events	4 (44%)	23 (53%)	0.722
Walking device	1 (11%)	1 (2%)	0.319
Comorbidities, n (%)			
Hypertension	6 (67%)	23 (53%)	0.714
Urinary incontinence	5 (56%)	16 (37%)	0.457
Hearing loss	2 (22%)	18 (42%)	0.454
Cardiac arrhythmia	2 (22%)	6 (14%)	0.615
Diabetes	2 (22%)	6 (14%)	0.615

NT: not tested.

Table 2: Fall history and summary results of the fall risk assessment methods (n=52).

	Groups		P-value
	Fallers	Non-fallers	
Fall history, n (%)			
Life history of previous fall(s)	9 (100%)	39 (91%)	1.000
History of previous fall(s) in the last 12 months	3 (33%)	12 (28%)	0.706
History of one fall in the last 6 months	3 (33%)	9 (21%)	0.415
Berg Balance Scale, score	55 (53–56)	55 (54–56)	0.319
High risk of falling, n (%)	1 (11%)	1 (2%)	0.319
Low risk of falling, n (%)	8 (89%)	42 (98%)	
Polypharmacy, n (%)			
High risk of falling, n (%)	8 (89%)	16 (37%)	0.008
Low risk of falling, n (%)	1 (11%)	27 (63%)	
Fall Risk Assessment Score, score	3,8 (3,1–4,1)	2,8 (1,3–3,9)	0.238
High risk of falling, n (%)	6 (67%)	19 (44%)	0.284
Low risk of falling, n (%)	3 (33%)	24 (56%)	
Fall Risk Assessment Tool, %	38 (28–39)	31 (24–37)	0.128
High risk of falling, n (%)	6 (67%)	21 (49%)	0.469
Low risk of falling, n (%)	3 (33%)	22 (51%)	
Falls Efficacy Scale, score	25 (22–36)	22 (20–24)	0.111
High risk of falling, n (%)	6 (67%)	14 (33%)	0,071
Low risk of falling, n (%)	3 (33%)	29 (67%)	
Posturography, AP Range Romberg Quotient	1,19 (0,95–1,44)	1,11 (0,84–1,34)	0.617
High risk of falling, n (%)	7 (78%)	36 (84%)	0.645
Low risk of falling, n (%)	2 (22%)	7 (16%)	

Table 3: Agreement between fall risk assessment methods of classification of risk of falling.

	Berg Balance Scale	Polypharmacy	Falls Risk Assessment Score	Fall Risk Assessment Tool	Falls Efficacy Scale
Polypharmacy	53.8%				
	$\kappa = 0.006$	NT	NT	NT	NT
	$p = 0.911$				
Falls Risk Assessment Score	55.8%	51.9%			
	$\kappa = 0.083$	$\kappa = 0.036$	NT	NT	NT
	$p = 0.134$	$p = 0.797$			
Fall Risk Assessment Tool	51.9%	59.6%	73.1%		
	$\kappa = 0.071$	$\kappa = 0.195$	$\kappa = 0.462$	NT	NT
	$p = 0.165$	$p = 0.158$	$p = 0.001$		
Falls Efficacy Scale	57.7%	61.5%	63.5%	67.3%	
	$\kappa = -0.075$	$\kappa = 0.217$	$\kappa = 0.263$	$\kappa = 0.352$	NT
	$p = 0.254$	$p = 0.113$	$p = 0.053$	$p = 0.008$	
Posturography	17.3%	51.9%	38.5%	42.3%	32.7%
	$\kappa = -0.031$	$\kappa = 0.085$	$\kappa = -0.201$	$\kappa = -0.184$	$\kappa = -0.170$
	$p = 0.213$	$p = 0.396$	$p = 0.050$	$p = 0.088$	$p = 0.056$

NT: not tested.

Table 4: Confusion matrix for the diagnostic performance of fall risk assessment methods.

Fall Risk Assessment Method	Accuracy (95% CI)	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	Predictive Value + (95% CI)	Predictive Value - (95% CI)
Berg Balance Scale	83% (70–91)	11% (0–46)	98% (87–100)	50% (10–90)	84% (71–92)
Polypharmacy	67% (54–78)	89% (54–100)	63% (48–76)	33% (18–53)	96% (81–100)
Falls Efficacy Scale	67% (54–78)	67% (35–88)	67% (52–80)	30% (14–52)	91% (75–97)
Falls Risk Assessment Score	58% (44–70)	67% (35–88)	56% (41–70)	24% (11–44)	89% (71–97)
Fall Risk Assessment Tool	54% (41–67)	67% (35–88)	51% (37–65)	22% (10–41)	88% (69–97)
Posturography	27% (17–40)	78% (44–94)	16% (8–30)	16% (8–30)	78% (44–94)

CI: confidence interval.

Capítulo 4. Considerações Finais

Em virtude de as quedas representarem um problema grave de saúde para a população idosa e apresentarem um custo elevado para o sistema de saúde, existe um grande interesse na comunidade científica em abordar esse tema. Considerando-se a característica multifatorial do risco de queda, um grande número de métodos de avaliação de risco de queda (FRA) estão disponíveis, no entanto a sua concordância para avaliar o risco de queda permanecia desconhecida. Nesse sentido, este trabalho contribui para preencher essa lacuna sobre a análise da concordância entre diferentes métodos de rastreamento de quedas.

Uma limitação do presente estudo se deu por falha no funcionamento do equipamento para coleta de dados posturográficos fazendo com que algumas avaliações fossem desmarcadas. Em contraste este estudo apresenta alguns pontos fortes. Em primeiro lugar a utilização de métodos rápidos, de fácil aplicação e transporte, o que favoreceu a coleta de dados. A implementação do calendário de quedas e o contanto mensal com os participantes evitando assim o viés de esquecimento. A palestra realizada para idosos da Universidade da Terceira Idade na cidade de Niterói sobre a importância da avaliação do risco de queda incentivou a participação de idosos neste estudo. E finalmente a participação no Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia com os dados retrospectivos do estudo.

Este estudo descreveu a concordância entre métodos de avaliação de risco de queda (FRA) e a acurácia dos mesmos em idosos utilizando dados prospectivos e publicados, observando pouca confiabilidade entre eles, discordância quanto ao rastreamento e diferentes proporções entre baixo e alto risco. Apesar da baixa concordância, quando combinados os métodos FRA podem melhorar a análise do risco de queda.

Este estudo mostra a necessidade de mais estudos prospectivos testar até que ponto os outros métodos de FRA têm melhor concordância para o rastreamento do risco de queda em idosos na prática clínica. Sendo assim, novas investigações devem ser desenvolvidas para identificação ferramentas de rastreamento que atendam aos padrões de qualidade, e que garantam a eficácia do exame.

Referências

- ALEXANDRE, N.M.C.; COLUCI, M. Z.O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.7, n. 16, 3061-3068, 2011.
- ALMEIDA, L. R.; VALENÇA, G. T.; NEGREIROS, N. N.; PINTO, E. B.; OLIVEIRA-FILHO, J. Comparison of self-report and performance-based balance measures for predicting recurrent falls in people with Parkinson Disease: cohort study. **Physical therapy**, v. 96, n. 7, p. 1074, 2016.
- AMES, T. D.; WEE, C. E.; LE, K. M.; WANG, T. L.; BISHOP, J. Y.; PHIEFFER, L. S.; QUATMAN, C. E. Clinical assessment tools identify functional deficits in fragility fracture patients. **Clinical interventions in aging**, v. 11, p. 563, 2016.
- BALASUBRAMANIAN, C.K.; BOYETTE, A.; WLUDYKA, P. How well do functional assessments of mobility and balance discriminate fallers and recurrent fallers from non-fallers among ambulatory older adults in the community? **Physiotherapy Canada**, v. 67, n. 2, p. 184-193, 2015.
- BANKOFF, A.D.P.; CAMPELO, T.S.; CIOL, P. ZAMAI, C.A. Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. **Movimento & Percepção**, v. 6, n. 9, p. 55-70, 2006.
- BERG, K.O.; WOOD-DAUPHIND, S.; WILLIAMS, J.I.; GAYTON, D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. **Physiotherapy Canada**, v. 41, n. 6, p. 304-311, 1989.
- BERG, K.O.; WOOD-DAUPHIND, S.; WILLIAMS, J.I.; MAKI, B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. **Canadian Journal of Public Health**, v. 83, p. S7-11, 1991.
- BERTOLUCCI P.H.; BRUCKI S.M.; CAMPACCI S.R.; JULIANO Y. O. Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arq Neuropsiquiatr**.v.52, p. 1-7, 1994.
- BRIGGS, R. C.; GOSSMAN, M. R.; BIRCH, R., DREWS, J. E.; SHADDEAU, S. A. Balance performance among noninstitutionalized elderly women. **Physical therapy**, v. 69, n. 9, p. 748-756, 1989.
- CAMARGOS, F.F.O; DIAS, R.C.; DIAS, J.M.D.; FREIRE, M.T.F. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International em

- idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 237-43, 2010.
- CARVALHO, J.A.M.; RODRIGUEZ-WONG, L. A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 3, p. 597-605, 2008.
- CATTELANI, L.; PALUMBO, P.; PALMERINI, L.; BANDINELLI, S.; BECKER, C., CHESANI, F.; CHIARI, L. FRAT-up, a web-based fall-risk assessment tool for elderly people living in the community. **Journal of medical Internet research**, v. 17, n. 2, 2015.
- CHIU, AYY, AU-YEUNG SSY, LO SK. A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. **Disabil Rehabil**. 2003;25(1):45-50.
- CLARK, R.A.; BRYANT, A.L.; PUA, Y.; MCCRORY, P.; BENNELL, K.; HUNT, M. Validity and reliability of the Nintendo Wii balance board for assessment of standing balance. **Gait & Posture**, v. 31, n. 3, p. 307-310, 2010.
- CLARK, R.A.; MCGOUGH, R.; PATERSON, K. Reliability of on inexpensive a portable dynamics weight bearing asymmetry assessment system incorporating dual Nintendo Wii balance board. **Gait & Posture**, v. 34, n. 2, p. 288-291, 2011.
- CANSELHO NACIONAL DE ÉTICA PARA AS CIENCIAS DA VIDA. Bioética e Política Publicas.2014.Disponivelem:[www.cneqv.pt/admin/files/data/docs/1430322317_Livro %20politicass_publicas.pdf](http://www.cneqv.pt/admin/files/data/docs/1430322317_Livro%20politicass_publicas.pdf) Acesso em 16 de outubro de 2016.
- COSTA NETO, MM. Atenção à saúde do idoso-instabilidade postural e queda. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Cadernos de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2000. Disponível em :http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao_saude_idoso_cab4.pdf . Acesso em 02 de março de 2017.
- CRUZ, D.T; RIBEIRO, L.C; VIEIRA, M.; TEIXEIRA, M.T.B.; BASTOS, R.R.; LEITE, I.C.G. Prevalência de quedas e fatores associados em idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. 1, p. 138-46, 2012.
- DA COSTA, B. R.; RUTJES, A. W. S.; MENDY, A., FREUND-HERITAGE, R.; VIEIRA , E. R. Can falls risk prediction tools correctly identify fall-prone elderly rehabilitation inpatients? A systematic review and meta-analysis. **PloS one**, v. 7, n. 7, p. e41061, 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 and ageing**, v. 39, n. 2, p. 210-216, 2010.
- DE SÁ FERREIRA, A.; BARACAT, P. J. F. Test-retest reliability for assessment of postural stability using center of pressure spatial patterns of three-dimensional statokinesigrams in young health participants. **Journal of biomechanics**, v. 47, n. 12, p. 2919-2924, 2014.
- DUARTE, M.; FREITAS, S.M.S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183-192, 2010.
- EL MIEDANY, Y., EL GAAFARY, M., TOTH, M., PALMER, D., & AHMED, I. Falls risk assessment score (FRAS): Time to rethink. **Journal of clinical Gerontology and Geriatrics**, v. 2, n. 1, p. 21-26, 2011.
- EVANS, M.I.; GALEN, R.S.; BRITT, D.W. Principles of screening **Seminars in perinatology**, 29:364–366, 2005.
- FERREIRA, A.S.; GAVE, N.S.; ABRAHÃO, F.; SILVA, J.G. A influencia da morfologia de pés e joelhos no equilíbrio durante o apoio bipodal. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 2, p. 193-200, 2010.
- FRIEDMAN, S. M.; MUNOZ, B.; WEST, S. K.; RUBIN, G. S.; FRIED, L. P. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 8, p. 1329-1335, 2002.
- FINK, H. A., KUSKOWSKI, M. A., & MARSHALL, L. M. Association of stressful life events with incident falls and fractures in older men: the Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) Study. **Age and ageing**, v. 43, n. 1, p. 103-108, 2014.
- 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. **Journal of Rehabilitation Research & Development**, v. 45, n. 8, 2008.
- GNJIDIC D, HILMER SN, BLYTH FM, et al. Polypharmacy cutoff and outcomes: Five or more medicines were used to identify community-dwelling older men at risk of different adverse outcomes. **J Clin Epidemiol**. V. 65, p. 989-995, 2012.
- GOBLE, D.J.; CONE, B.L.; FLING, B.W. Using the Wii Fit as tool for balance assessment and neurorehabilitation: the first half decade of “Wii-search”. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 12, 2014.

- GRIMES, D. A.; SCHULZ, K. F. Uses and abuses of screening tests. **The Lancet**, v. 359, n. 9309, p. 881-884, 2002.
- HARTIKAINEN, S.; LÖNNROOS, E.; LOUHIVUORI, K. Medication as a risk factor for falls: critical systematic review. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 62, n. 10, p. 1172-1181, 2007.
- HILL, K.; SCHWARZ, J. Assessment and management of falls in older people. **Internal Medicine Journal**, v. 34, n9-10, p. 557–564, 2004.
- HOCHMAN B.; NAHAS F.X.; OLIVEIRA FILHO R.S.; FERREIRA L.M. Desenhos de pesquisa. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 2-9, 2005.
- HOWCROFT, J. D.; KOFMAN, J.; LEMAIRE, E. D.; MCLLROY, W.E Static posturography of elderly fallers and non-fallers with eyes open and closed. In: **World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Toronto, Canada**. Springer International Publishing, p. 966-969, 2015.
- HOWCROFT, J.; LEMAIRE, E. D.; KOFMAN, J.; MCLLROY, W. E. Elderly fall risk prediction using static posturography. **PLoS one**, v. 12, n.2, p. e0172398. 2017.
- JANUÁRIO, F.; AMARAL, C. Fisiologia do equilíbrio. **Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação**, v. 19, n. 2, p. 31-37, 2010.
- JOHNSON CB.; MIHALKO S.L.; NEWEL KM. Aging and the Time Needed to Reacquire Postural Stability. **Journal of Aging and Physical Activity**, v.11, n.4, p. 459-469, 2003.
- KAPTEYN, T. S.; BLES, W.; NJOKIKTIJEN, C. J.; KODDE, L.; MASSEN, C. H.; MOL, J.M. Standardization in platform stabilometry being a part of posturography. **Agressologie: revue internationale de physio-biologie et de pharmacologie appliquees aux effets de l'agression**, v. 24, n. 7, p. 321-326, 1983.
- KWOK, B. C.; CLARK, R. A.; PUA, Y. H. Novel use of the Wii Balance Board to prospectively predict falls in community-dwelling older adults. **Clinical Biomechanics**, v. 30, n. 5, p. 481-484, 2015
- LLOYD, B. D.; WILLIAMSON, D. A.; SINGH, N. A.; HANSEN, R. D.; DIAMOND, T. H.; FINNEGAN, T. P., ...& DIWAN, A. D. Recurrent and injurious falls in the year following hip fracture: a prospective study of incidence and risk factors from the Sarcopenia and Hip Fracture study. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 64, n. 5, p. 599-609, 2009.

- LOPES, C. S., FAERSTEIN, E., & CHOR, D. Stressful life events and common mental disorders: results of the Pro-Saude Study. **Cadernos de saude publica**, v. 19, n. 6, p. 1713-1720, 2003.
- MANCINI, M.; HORAK, F.B. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 46, n. 2, p. 239, 2010.
- MARTINS, G.A. Sobre confiabilidade e validade. **RBN**, São Paulo, v.8, n.20, p. 1-12, 2006.
- MASSAD, E.; ORTEGA, N. R; SILVEIRA, P. S. Métodos quantitativos em medicina. Editora Manole Ltda. Pg 201-202 (2004). <https://books.google.com.br> Acesso em 23 de fevereiro de 2017.
- MATSUMURA, B.A.; AMBROSE, A.F. Balance in the Elderly. **Clinics in geriatric medicine**, v. 22, n. 2 , p. 395-412, 2006.
- MELZER, I.; BENJURA, N.; KAPLANSKI, J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. **Age and ageing**, v. 33, n. 6, p. 602-607, 2004.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Rastreamento – Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 95 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Primária, n. 29) Disponível em: <http://www.saude.gov.br>. Acesso em 12 de outubro de 2016.
- MIYAMOTO, S.T.; LOMBARDI, J.I; BERG, K.O.; RAMOS, L.R.; NATOUR, J. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 37, n. 9, p. 1411-1421, 2004.
- MÖLLER, J., HALLQVIST, J., LAFLAMME, L., MATTSSON, F., PONZER, S., SADIGH, S., & ENGSTRÖM, K. Emotional stress as a trigger of falls leading to hip or pelvic fracture. Results from the ToFa study—a case-crossover study among elderly people in Stockholm, Sweden. **BMC geriatrics**, v. 9, n. 1, p. 7, 2009.
- MONTEIRO JUNIOR, R.S.; SÁ FERREIRA, A.; PUELL, V.N.; LATTARI, E.; MACHADO, S.; VAGHETTI, C.A.O.; DA SILVA, E.B. Wii balance board: reliability and clinical use in assessment of balance in healthy elderly women. **CNS & Neurological Disorders - Drug Targets**, v. 14, n. 9, p. 1165-1170, 2015.
- MONTERO- ODASSO, M.; VERGHESE, J.; BEAUCHET, O.;HAUSDORFF, J. M. Gait and cognition: a complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 60, n. 11, p. 2127-2136, 2012.

- MOYLAN, K.C.; BINDER, E.F. Falls in Older Adults: Risk Assessment, Management and Prevention. **The American Journal of Medicine**, v. 120, n. 6, p. 493-497, 2007.
- NEVES, S.R; LOPES, J.A; MENEZES, S.L.S; LIMA, T.R.L; FERREIRA, A,S; GUIMARÃES, F.S. Hand grip strength in healthy Young and older brazilian adults: Development of a linear prediction model using simple anthropometric variable. **Kinesiology**.v. 49, p. 1-9, 2017.
- FESS, E.E; Grip strength. In JS Casanova (ed.) Clinical Assessment Recommendations (2nd edition). Chicago, IL: American Society of Hand Therapists. 1992.
- PALUMBO, P.; KLENK, J.; CATTELANI, L.; BANDINELLI, S.; FERRUCI, L.; RAPP, K., ... & ROTHENBACHER, D. Predictive Performance of a Fall Risk Assessment Tool for Community-Dwelling Older People (FRAT-up) in 4 European Cohorts. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 17, n. 12, p. 1106-1113, 2016.
- PINHO, L.; DIAS, R. C.; SOUZA, T. R.; FREIRE, M. T.; TAVARES, C. F., DIAS, J. M. D. Avaliação isocinética da função muscular do quadril e do tornozelo em idosos que sofrem quedas. **Rev Bras Fisioter**, v. 9, n. 1, p. 93-9, 2005.
- PORTELA, F. P.; RODRIGUES, E. C; DE SÁ FERREIRA, A. A critical review of position and velocity based concepts of postural control during upright stance. **Human Movement**, v.15, n. 4, p. 227-233, 2014.
- R CORE TEAM (2017). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org>.
- REIS, P.; MORO, A.; BINS ELY, V., FERNANDES, C.; VILAGRA, J.; PERES, L., ... & MERINO, E. Universal design and accessibility: an approach of the influence of muscle strength loss in the risk of falls in the elderly. **Work**, v. 41, n. Supplement 1, p. 374-379, 2012.
- ROBERTS, H. C.; DENISON, H. J.; MARTIN, H. J.; PATEL, H. P.; SYDDALL, H.; COOPER, C.; SAYER, A. A. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age and ageing**, p. afr051, 2011.
- ROBINOVITCH, S. N.; FELDMAN, F.; YANG, Y. Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: an observational study. **Lancet**, v. 381, n. 9860, p. 47-54, 2013.

- ROMANO R.; RAIÁ F.; DIAS I.; BLASCOVI-ASSIS, S. Tecnologia de games e reabilitação virtual: adaptação do software LabVIEW para captura de dados do Wii Balance Board. **Millenium**, n. 45 p. 181-191, 2013.
- RUBENSTEIN, L.Z. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. **Age and Ageing**, v. 35, n. suppl. 2, p. ii37-ii41, 2006.
- SANTOS, R.K.M.; MACIEL, A.C.C.; BRITTO, H.M.J.S.; LIMA, J.C.C.; SOUZA, T.O. Prevalência e fatores associados ao risco de quedas em idosos adscritos a uma Unidade Básica de Saúde do município de Natal, RN, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 12, p. 3753-3762, 2015.
- SCAGLIONI-SOLANO, P., & ARAGÓN-VARGAS, L. F. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board to assess standing balance and sensory integration in highly functional older adults. **International Journal of Rehabilitation Research**, v. 37, n. 2, p. 138-143, 2014.
- SCHEFFER, A. C., SCHUURMANS, M. J., VAN DIJK, N., VAN DER HOOFT, T., & DE ROOIJ, S. E. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age and ageing*, v. 37, n. 1, p. 19-24, 2008.
- SCHERER, R., Package ‘samplesize’: Sample Size Calculation for Various t-Tests and Wilcoxon-Tes. **Version 0.2-4**, 2016.
- SCOPPA, F.; CAPRA, R.; GALLAMINI, M.; SHIFFER, R. Clinical stabilometry standardization Basic definitions – Acquisition interval – Sampling frequency. **Gait & Posture**, v.37, n.2, p. 290–292, 2013.
- SNOW G. Blockrand: Randomization for block random clinical trials. R package version 1.3. <http://CRAN.R-project.org/package=blockrand>, 2013.
- THOMAS D.P; WHITNEY, R.J. Postural movements during normal standing in man. **Journal of anatomy**. v. 93, p. 524-539, 1959.
- TINETTI, M.E.; SPEECHLEY, M.; GINTER, S F. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. **New England Journal of Medicine**, v. 319, n. 26, p. 1701-1707, 1988.
- TOSCANO, C. M. As campanhas nacionais para detecção das doenças crônicas não-transmissíveis: diabetes e hipertensão arterial. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, p.885-895, 2004.
- UK National Screening Committee (UK NSC) 2015. Criteria for appraising the viability, effectiveness and appropriateness of a screening programme. Public Health England.

Disponível em <https://www.gov.uk/government/publications/evidence-review-criteria-national-screening-programmes>. Acessado em 09 de outubro de 2016.

VASCONCELOS, A.M.N.; GOMES, M.M.F. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Epidemiologia Serviços de Saúde**, v. 21, n. 4, p.539-548, 2012.

WILSON, JM; JUNGNER.G. **Principles and practice of screening for disease**. Geneva: WHO; 1968.

WINTER, D.A. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & Posture**, v. 3., n. 4, p. 193-214, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Report on Falls Prevention in Older Age. 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. STEPwise approach to noncommunicable disease risk factor surveillance (STEPS). Versão 3.1, 2016. Disponível em <http://www.who.int/chp/steps/instrument/en/> . Acessado em 18 de junho de 2017.

Apêndice 1 – Validade e confiabilidade da WBB na avaliação da estabilidade postural em diversas populações

Clark et al. (2010) foram os pioneiros em estudar a validade da WBB comparada a uma plataforma de força. Trinta participantes saudáveis (20 mulheres, $23,7 \pm 5,6$ anos) foram analisados nas duas ocasiões no período de 2 semanas com o intervalo de 24 horas entre as sessões. Em cada ocasião foi realizado uma série de testes com quatro tarefas posturais. O comprimento total do deslocamento do CP foi escolhido como medida de desfecho primário. Os dados foram coletados durante 10 s durante os ensaios unipedais e por 30 s durante os ensaios bipedais. Ambos os dispositivos apresentaram excelente confiabilidade teste-reteste e apenas o desempenho durante apoio bipedal com base aberta e olhos abertos apresentou confiabilidade abaixo de excelente ($ICC_{2,1}=0,66$). A validade mostrou-se consistentemente excelente em todas as tarefas posturais e sessões de testes ($ICC_{2,1}=0,77$ a $0,89$). O erro padrão de medição foi razoavelmente alto para ambos os dispositivos (plataforma: 5,3 a 13,2%; WBB: 8,7 a 13,1%). A mínima mudança detectável expressa em porcentagem do valor médio foi superiores aos valores da plataforma de força em três das quatro tarefas (plataforma: 14,5 a 34,7%; WBB: 24,5 a 29,4%). Estes achados sugerem que a WBB é um instrumento válido para avaliar a estabilidade postural.

Sequencialmente, Clark et al. (2011) examinaram a confiabilidade teste-reteste de um sistema de aquisição e análise de dados personalizado que utiliza duas WBB para quantificar e fornecer retroalimentação da assimetria de suporte de peso durante ensaios de agachamentos repetidos. Também foi examinada a velocidade de percurso do CP como medida de desfecho. Vinte e três jovens saudáveis ($22,3 \pm 4,7$ anos) realizaram o agachamento em duas condições visuais distintas duas ocasiões com e sem retroalimentação visual. O protocolo consistiu em cada participante executar cinco repetições de agachamentos contínuos a uma profundidade em que a coxa ficasse paralela ao solo. Observaram-se valores de confiabilidade excelentes ($ICC_{2,1}$: 0,75 a 0,91) para ambas as variáveis quando realizadas com e sem retroalimentação visual da assimetria de suporte de peso em tempo real.

Monteiro-Junior et al. (2015) examinaram a confiabilidade das medidas de CP utilizando a WBB para avaliar 21 mulheres idosas (64 ± 7 anos) saudáveis e fisicamente ativas envolvidas em um programa de hidroginástica. Para fins de calibração, uma pressão estática foi aplicada a diferentes pontos linearmente espaçados sobre a plataforma e a posição estimada com um modelo de regressão linear ($R^2=0,997$, $p=0,01$). O sinal foi obtido em uma

frequência de amostragem de 40 Hz. O processamento do sinal foi realizado utilizando o programa SuiteEBG desenvolvido em LabVIEW 8.0 (National Instruments, Austin, TX, USA). Três avaliações foram realizadas, sendo duas no mesmo dia e a outra após 48 h. As participantes foram submetidas a testes bipedais com os BAOA e BAOF (três repetições em cada tarefa), sendo as médias das repetições usadas para análise dos dados. Um intervalo de 5 minutos foi permitido e o procedimento foi repetido logo depois. As variáveis estudadas foram deslocamento do CP total, velocidade média do CP, o desvio-padrão do deslocamentos mediolateral (ML) e anteroposterior (AP) do CP. A medida do CP mostrou uma excelente confiabilidade ($ICC > 0,90$, $p < 0,01$). De acordo com os resultados, a WBB se mostrou confiável em idosas ativas saudáveis.

A WBB tem sido utilizada juntamente com programas de computador desenvolvidos em instrumentos virtuais⁴. Romano et al. (2013) avaliaram 80 crianças (7 a 14 anos) para verificar a adaptação do programa LabVIEW (National Instruments, Austin, TX, USA) para aquisição e quantificação dos dados adquiridos com a WBB. A captura dos dados foi realizada com o uso do programa LabVIEW versão 11.0 utilizando uma WBB e um computador portátil. Foi realizada uma calibração por meio de testes para verificação das grandezas envolvidas no processo de medidas dos deslocamentos AP e ML. Este estudo mostrou que o programa LabVIEW serviu como interface para medição da estabilidade postural utilizando a WBB e ressaltou que entre seus principais benefícios estão ambiente gráfico e intuitivo para a programação, funções disponíveis para medição e análise, e possibilidade de execução em multiplataforma e dispositivos embarcados. Os autores destacaram também que, ao utilizar um dispositivo de aquisição de dados baseados em computadores, é personalizar o programa para atender às diversas aplicações em pesquisa.

Howcroft et al. (2015) investigaram medidas posturográficas com variação da entrada sensorial (os olhos abertos e olhos fechados) durante a avaliação do controle postural de 100 idosos (idade ≥ 65 anos) utilizando a WBB. Vinte e quatro desses idosos haviam caído nos seis meses anteriores. Foram calculadas a partir dos dados da WBB: faixa de movimento absoluta do CP nas direções AP e ML; distância média quadrática (RMS) do CP em relação à média nas direções AP e ML; percentual médio de peso corporal nos pés esquerdo e direito; velocidade média de excursão total em AP e ML; e médias de velocidade resultantes AP e ML. Duas WBB foram colocadas de forma que seus eixos longos foram orientados paralelamente ao eixo AP. Diferenças significativas não foram encontradas entre os idosos

⁴ <https://forums.ni.com/t5/LabVIEW/Use-Wii-Balance-Board-in-LabVIEW/td-p/710740>

caídores e não caídores. No entanto os achados desse estudo mostram que na comparação entre olhos abertos e fechados durante a avaliação posturográfica o movimento na direção AP foi consistentemente maior quando a entrada visual foi removida. Além disso as medidas de velocidade AP e soma da magnitude do vetor de velocidade (VSM) do CP tiveram um aumento do percentual maior quando a entrada visual foi removida. Concluindo que as medidas derivadas da direção AP e as medidas baseadas na velocidade do CoP podem ser mais sensíveis para detectar as deteriorações no controle postural estático que é dependente do sistema visual do que outras medidas em idosos.

Kwok et al. (2015) realizaram um estudo pioneiro com a WBB (velocidade do CP AP e ML) e outras medidas de base clínica (TUG e *Short Physical Performance Battery* [SPPB]) para prever prospectivamente quedas em idosos. Setenta e três idosos (60 a 85 anos) residentes de uma comunidade foram acompanhados durante um ano. O SPPB e as medidas do TUG não foram preditoras de quedas, enquanto que as medidas de velocidade do CP apresentaram melhores probabilidades de prever futuras quedas: WBB AP (OR=1,98, IC95%=[1,16 a 3,40], $p=0,01$) e ML (OR=2,80; IC95%=[1,10 a 7,13], $p=0,03$). Quando ajustado para o IMC e complementar ao TUG, apenas a medida da velocidade AP permaneceu preditiva de quedas (OR = 2,21, IC95%=[1,18 a 4,14], $p = 0,01$), sugerindo que a WBB fornece uma medida rápida e válida de equilíbrio e risco de queda em idosos.

Em estudo sequencial, Howcroft et al. (2017) investigaram medidas posturográficas de 100 idosos ($75,5 \pm 6,7$ anos) utilizando dados da WBB com variação da entrada sensorial (os olhos abertos e olhos fechados) para identificar diferenças e determinar pontuação corte de medida de resultado apropriada para as seguintes categorias: quedas prospectivas, queda única, queda múltipla e de ausência de queda. Os participantes relataram história de queda no período de 6 meses seis meses antes da avaliação e 6 meses após a primeira avaliação. O coeficiente de Romberg (QR) foi a melhor medida para diferenciar todos os caídores prospectivos dos não caídores prospectivos, para os caídores prospectivos dos não caídores prospectivos as variáveis com diferença significativa foram QR da velocidade AP e a distância média quadrática (RMS) do COP em AP. Já para diferenciar os caídores múltiplos prospectivos dos não caídores prospectivos as melhores variáveis foram QR de velocidade AP e a soma do vetor de magnitude (VSM) sugerindo que os cálculos do QR são particularmente relevantes para avaliação do risco de queda. A pontuação de corte baseada em medida posturográfica forma clinicamente viáveis para a classificação de múltiplas quedas e proporcionou melhor precisão do que para classificação de uma única queda, sendo recomendada para a classificação de caídores e não caídores o ponto de corte de 1,68 para

RQ da velocidade AP e de 0,541 para a classificação de múltiplas quedas com base em uma função discriminante que inclui a velocidade AP com olhos fechados, VSM com olhos fechados , RQ da velocidade AP e RQ da velocidade VSM.

Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do Projeto: Comparação de Métodos de Rastreio para Predição do Risco Prospectivo de Queda em Idosos

Introdução: O envelhecimento pode trazer comprometimento dos mecanismos de controle postural, alterando a postura, marcha e estabilidade postural que podem afetar diretamente o desempenho de habilidades motoras, dificultando a adaptação do indivíduo ao ambiente e o predispondo à queda. A abordagem multidimensional no rastreamento para ao risco de queda torna-se importante uma vez que as quedas estão associadas a múltiplos fatores.

Objetivos: As informações contidas neste termo foram elaboradas para obter seu espontâneo consentimento na participação neste estudo que objetiva investigar através de um rastreio multidimensional o risco de queda na população idosa.

Procedimentos: Você será solicitado a responder questionários, realizar exames de desempenho e ficar sobre a plataforma Wii Balance Board obedecendo a um protocolo de 6 posições em pé alternado pés afastados e juntos, olhos abertos e fechados. O exame terá duração mínima aproximada de 60 minutos.

Potenciais riscos: Pode ocorrer desconforto ou um pouco de cansaço gerado pela manutenção da postura de pé no momento do registro dos sinais da Wii Balance Board. Para minimizar tal risco será garantido que a cada intervalo para troca de posição e tarefa, você possa descansar sentado por um minuto.

Potenciais benefícios: Os benefícios para você incluem o conhecimento de como está se apresentando sua estabilidade postural (equilíbrio) e se há ou não indicação de uma avaliação mais específica unindo além da fisioterapia, outras áreas da saúde.

Contato: Os resultados dos seus exames estarão disponíveis para você. Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso ao profissional responsável, Michele Menezes (CREFITO-2:99736) telefone (21)995136606. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): Praça das Nações, nº 34 - Bonsucesso, Rio de Janeiro – RJ, telefone (21) 3882-9797 (ramal 2015), e-mail: comitedeetica@unisua.edu.br. Se desejar desistir do estudo em qualquer momento, você tem toda liberdade de fazê-lo, garantindo que tal desistência não acarretará nenhuma consequência para sua saúde.

Sigilo: As informações a serem recebidas durante o estudo serão analisadas em conjunto com as informações obtidas de outros voluntários, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante.

Informações complementares: Tais informações serão utilizadas pelos pesquisadores envolvidos no projeto para fins científicos e não será permitido o acesso a terceiros, garantindo assim proteção contra qualquer tipo de discriminação. Se desejar, você pode ser informado sobre os resultados parciais da pesquisa. Os resultados serão submetidos à publicação em revistas científicas. A única despesa pessoal que terá nesse estudo é a do seu deslocamento até o laboratório onde será feita a análise. Não haverá compensação financeira relacionada à sua participação. Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos deste estudo, você será encaminhado para atendimento médico em hospitais da rede pública de saúde. Caso tenha qualquer despesa, além do seu deslocamento, decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta-corrente, cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, o senhor (a) será devidamente indenizado, conforme determina a lei. Será disponibilizada a você uma via do Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Declarações: Acredito ter sido suficientemente informado a respeito do estudo acima citado que li ou que foram lidas para mim. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas (a não ser a do deslocamento até o laboratório) e que serei encaminhado ao atendimento médico se necessário, em decorrência desse estudo. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o estudo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Nome/Assinatura do participante

Data: ____/____/____

Michele Menezes

Data: ____/____/____

Apêndice 3 – Ficha de Avaliação Sociodemográfica dos Participantes

1- CRITÉRIOS DE INCLUSÃO		RESPOSTA
Você possui idade superior a 60 anos?	SIM 1 NÃO 0 Se NÃO, terminar	
Você concorda em participar do estudo e assinar o termo de consentimento?	SIM 1 NÃO 0 Se NÃO, terminar	
Você pode comparecer aos laboratórios da pesquisa por recursos próprios?	SIM 1 NÃO 0 Se NÃO, terminar	
Você é portador de alterações relacionadas à atenção e concentração em consequência de disfunções psicológicas ou doenças psiquiátricas? (questionário Mini-mental);	NÃO 0 Se NÃO SIM 1, terminar	
Você está em processo de reabilitação pós-trauma em qualquer parte do corpo há 6 meses ou mais, ou apresentando quadro musculoesquelético agudo em qualquer parte do corpo?	NÃO 0 Se NÃO SIM 1, terminar	
2 - LOCAL E DATA	RESPOSTA	CÓDIGO
Número de identificação do participante Ex: 0001		A1
Data de preenchimento da CRF	dd mm ano	A2
Hora da entrevista	: hrs mins	A3
3 - IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE	RESPOSTA	CÓDIGO
Nome e Sobrenome (s)		B1

Ficha de atividade física

Pratica atividade física regularmente? (Sim) (Não)

Qual (ais)? _____

Há quanto tempo? _____

Quantas vezes na semana? _____

Eventos de Vida Produtores de Estresse

Desta parte, nós gostaríamos de saber sobre fatos ocorridos na sua vida que, infelizmente, te proporcionaram momentos de estresse NOS ÚLTIMOS 12 MESES. Neste período, você passou por:

- 1- Problema grave de saúde? ()Sim ()Não
- 2- Internação hospitalar? ()Sim ()Não
- 3- Dificuldades financeiras? ()Sim ()Não
- 4- Morte de parente próximo? ()Sim ()Não
- 5- Mudança forçada de moradia? ()Sim ()Não
- 6- Rompimento de relação amorosa? ()Sim ()Não
- 7- Vítima de assalto ou roubo? ()Sim ()Não
- 8- Vítima de agressão física? ()Sim ()Não

Como você classificaria a circunstância da sua queda?

Transferência ou deslocamento incorretos do peso corporal ()

Tropeção, topada, passo em falso, cambalear ()

Bater ou colidir ()

Ao apoiar-se em um objeto externo perdeu o suporte ()

Perda de consciência ()

Escorregamento ()

Não consegue determinar ()

Apêndice 4 – Ficha de Registro de Quedas

Data de registro da queda:	___ / ___ / ____ (dia / mês / ano)
Quando a queda ocorreu?	
Manhã () Tarde () Noite () Madrugada ()	
Onde a queda ocorreu?	
Fora de casa () Dentro de casa ()	
Na casa de um amigo () Interior de outro local ()	
Outro local () _____	
Você estava usando seu andador, bengala, órtese, outra ajuda para andar quando a queda quase estava próxima de acontecer?	
Sim () Não () Eu não tenho dispositivo de auxílio ()	

Como você classificaria a circunstância da sua queda?
Transferência ou deslocamento incorretos do peso corporal ()
Tropeção, topada, passo em falso, cambalear ()
Bater ou colidir ()
Ao apoiar-se em um objeto externo perdeu o suporte ()
Perda de consciência ()
Escorregamento ()
Não consegue determinar ()

Apêndice 5 – Variáveis Clínicas e Uso de Medicamentos

1. Você já caiu alguma vez?

Histórico de queda previa (sim) (não)

2. Você caiu nos últimos 6 meses ? Quantas vezes ?

Histórico de mais de uma queda nos últimos 6 meses (sim) (não)

3. Você caiu nos últimos 12 meses ? Quantas vezes?

Histórico uma queda nos últimos 12 meses (sim) (não)

4. Você usa algum objeto para auxilia-lo enquanto anda ?

Usa algum dispositivo para marcha (sim) (não)

5. O avaliador percebeu o paciente agitado ou confuso ?

Paciente agitado ou confuso (sim)(não)

6. Usa óculos ou lente para ajudar a enxergar?

Usa dispositivo de correção visual (óculos) (sim)(não)

7. Durante a avaliação o participante solicitou ida frequente ao banheiro?

Requeru frequente para ir ao toalete (sim) (não)

8. Você percebe perda da urina espontaneamente ou quando faz alguma força?

Incontinência urinária (sim) (não)

9. Você percebe que a audição esta diminuída ?

Perda auditiva (sim) (não)

10. Tem diagnóstico de doença de Alzheimer?

Doença de Alzheimer (sim) (não)

11. Tem diagnóstico de diabetes?

Diabetes (sim) (não)

12. Tem diagnóstico de arritmia cardíaca?

Arritmia (sim) (não)

13. É hipertenso?

HAS (sim) (não)

14. Tem histórico de AVC?

Histórico de AVC (sim) (não)

15. Você tem diagnóstico de doença de Parkinson

Diagnóstico de doença de Parkinson (sim) (não)

16. Tem diagnóstico de doença pulmonar obstrutiva crônica (Bronquite crônica, enfisema)?

DPOC (sim) (não)

17. Você usa 5 ou mais medicamento diariamente? (sim) (não)

Polifarmácia ? (sim) (não)

Dentre eles estão algum desta lista?

Classe	Agente específico
Benzodiazepinas	Clordiazepóxido (), Diazepam (), Alprazolam ()
Antidepressivos	Amitriptilina (), nortriptilina (), fluoxetina ()
Antipsicóticos	Flufenazina (), clorpromazina (), Haloperidol (), Risperidona ()
Antiepilépticos	Fenitoína (), Fenobarbital ()
Anticolinérgicos	Difenidramina (Dramin) (), Hiosciamina (), Tolterodina (Detrusitol) (), Oxibutinina (Retemic) ()
Sedativos hipnóticos	Todos os barbitúricos (), Zolpidem (), Zaleplon (SONATA) ()
Relaxantes Musculares	Ciclobenzaprina (), Metaxalone (), Metocarbamol (Robaxin) ()
Medicamentos Cardiovasculares	Diuréticos (), Doxazosina (), Terazosina (Adecur, Hytrin) (), Clonidina (), Digoxina ()

18. Teve algum episódio de tonturas ou instabilidade no ano passado? (Sim) (Não)

19. (Diabetes) glicose no sangue acima de 126 no último exame de sangue ? (Sim) (Não) (não soube informar)

20. Você sofre alguma dor atualmente ? (Sim) (Não)

21. Você vive sozinho? (Sim) (Não)

22. Você sofre de doença reumática? (Sim) (Não)

23. Você tem medo de cair? (sim) (Não)

Nome do participante _____ Data _____ NP _____

1.	SIM	NÃO	QP
2.	SIM	NÃO	Q6 N°
3.	SIM	NÃO	Q12 N°
4.	SIM	NÃO	Auxilio Marcha
5.	SIM	NÃO	Agitado ou confuso
6.	SIM	NÃO	Óculos
7.	SIM	NÃO	Solicitou Banheiro
8.	SIM	NÃO	IU
9.	SIM	NÃO	Audição reduzida
10.	SIM	NÃO	Alzheimer
11.	SIM	NÃO	Diabetes
12.	SIM	NÃO	Arritmia
13.	SIM	NÃO	HAS
14.	SIM	NÃO	AVC
15.	SIM	NÃO	PARK
16.	SIM	NÃO	DPOC
17.	SIM	NÃO	POL FARM
18.	SIM	NÃO	INSTABL
19.	SIM	NÃO	GLIC 126
20.	SIM	NÃO	DOR
21.	SIM	NÃO	VIVE SÓ
22.	SIM	NÃO	DOENÇA REUMÁTICA
23.	SIM	NÃO	MEDO DE QUEDA

Apêndice 6 – Avaliação da Força de Preensão Manual

HANDGRIP STRENGTH (HGS)

NOME _____

DATA ____/____/____ NÚMERO DO PARTICIPANTE _____

Dominância: () Direita () Esquerda

Medidas	Direita	Medidas	Esquerda
1 ^a		2 ^a	
3 ^a		4 ^a	
5 ^a		6 ^a	
Maior:		Maior:	

Apêndice 7 – Produção acadêmica

A.7.1 Pôster apresentado na XIV Semana de Pesquisa, Extensão, Pós-graduação e Inovação da UNISUAM



XIV Semana de Pesquisa, Extensão, Pós-Graduação e Inovação da UNISUAM

COMPARAÇÃO DA VALIDADE DE MÉTODOS DE RASTREIO DO RISCO PROSPECTIVO DE QUEDA EM IDOSOS

Michele Menezes; Arthur de Sá Ferreira

Introdução: A manutenção do balanço corporal durante a postura ereta é essencial para a execução de atividades da vida diária (DUARTE & FREITAS, 2010). O envelhecimento é seguido de alterações estruturais e funcionais que resultam no comprometimento dos mecanismos de controle postural, dificultando a adaptação do indivíduo ao ambiente e o predispondo à queda (CRUZ et al., 2012). Os fatores associados às quedas são múltiplos, com o seu potencial aumentando de acordo com um número crescente de fatores de risco (HILL & SCHWARZ, 2004). Destaca-se então a importância da abordagem multidimensional no rastreamento para ao risco de queda. O objetivo deste trabalho é comparar a validade de diferentes métodos para rastreamento do risco de queda em idosos.

Metodologia: Trata-se de um estudo clínico longitudinal, observacional, controlado. Serão acompanhados 57 idosos hígidos comunitários por 6 meses, com avaliações de seguimento em 0, 3 e 6 meses. Este projeto será composto por um protocolo experimental que incluirá anamnese (dados sociodemográficos) exame clínico (Mini-Exame do Estado Mental; História da saúde; Fatores psicossociais relacionados a queda através da Escala de Eficácia de Queda FES-I-Brasil; Identificação das variáveis clínicas associadas ao risco de queda através da Pontuação de Avaliação de Risco de Quedas - Falls Risk Assessment Score -FRAS e Polifarmácia; Avaliação do histórico e classificação da circunstância de queda através de um questionário elaborado pela autora a partir dos estudos de Howcroft et al. (2017) e Robinovitch et al. (2013)) exame físico (Antropometria; Análise da força de preensão palmar com o dinamômetro, através do teste handgrip strength (HGS), JAMAR Dynamometer hidráulico de mão (J00105 Lafayette Instrument Company, EUA); Teste clínicos de estabilidade postural através da Escala de equilíbrio de Berg (BBS), e o exame posturográfico por plataforma de força WBB (Execução de tarefas estáticas caracterizadas pelas combinações base aberta (BA) ou fechada (BF), sem e com restrição visual OA e OF, respectivamente): BAOA, BAOF, BFOA e BFOF).

Palavras-chave: Programas de rastreamento; Risco; Envelhecimento; Saúde do idoso; Reabilitação.

Figura 1 : Protocolo Experimental para o Rastreamento do Risco de Queda.





Teste Handgrip Strength (HGS)
Posturografia WBB
Escala de equilíbrio de Berg BBS

Resultados esperados: Espera-se evidenciar um dos métodos com o maior validade de risco de queda em idosos. Espera-se ainda identificar quais fatores clínicos, funcionais e biopsicossociais estão relacionados às circunstâncias de quedas em idosos.

REFERÊNCIAS

1. DUARTE, M.; FREITAS, S.M.S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Revista Brasileira de Fisioterapia, v. 14, n. 3, p. 183-192, 2010.
2. CRUZ, D.T.; RIBEIRO, L.C.; VIEIRA, M.; TEIXEIRA, M.T.B.; BASTOS, R.R.; LEITE, I.C.G. Prevalência de quedas e fatores associados em idosos. Revista de Saúde Pública, v. 46, n. 1, p. 138-46, 2012.
3. HILL, K.; SCHWARZ, J. Assessment and management of falls in older people. Internal Medicine Journal, v. 34, n 9-10, p. 557-564, 2004.
4. HOWCROFT, J.; LEMAIRE, E. D.; KOFMAN, J.; MCLLOY, W. E. Elderly fall risk prediction using static posturography. PLoS one, v. 12, n.2, p. 0172398. 2017.
5. ROBINOVITCH, S. N.; FELDMAN, F.; YANG, Y. Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: an observational study. Lancet, v. 381, n. 9860, p. 47-54, 2013.

FINANCIADORES:






A.7.2 Certificado do pôster apresentado no XXI congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia



A.7.3 Certificado de Reconhecimento pela palestra realizada na UNIVERT

