

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ASSOCIAÇÃO ENTRE ESTÁGIOS DA SARCOPENIA,
RISCO DE QUEDAS, EQUILÍBRIO ESTÁTICO E
INCIDÊNCIA DE QUEDAS EM MULHERES IDOSAS

André Bonadiaz Gadelha

BRASÍLIA

2018

ASSOCIAÇÃO ENTRE ESTÁGIOS DA SARCOPENIA,
RISCO DE QUEDAS, EQUILÍBRIO ESTÁTICO E
INCIDÊNCIA DE QUEDAS EM MULHERES IDOSAS

ANDRÉ BONADIAS GADELHA

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do grau de Doutor em Educação Física.

ORIENTADOR: Dr. RICARDO MORENO LIMA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

BAN557a Bonadiaz Gadelha, André
ASSOCIAÇÃO ENTRE ESTÁGIOS DA SARCOPENIA, RISCO DE
QUEDAS, EQUILÍBRIO ESTÁTICO E INCIDÊNCIA DE QUEDAS EM
MULHERES IDOSAS / André Bonadiaz Gadelha; orientador
Ricardo Moreno Lima. -- Brasília, 2018.
152 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Educação Física) --
Universidade de Brasília, 2018.

1. Sarcopenia. 2. Quedas acidentais. 3. Envelhecimento.
I. Moreno Lima, Ricardo, orient. II. Título.

Data do exame: 06/03/2018

Hora: 14:00

Local: Sala 32, Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Banca examinadora

Presidente: Dr. Ricardo Moreno Lima

Membro interno ao programa: Dra. Ana Cristina de David

Membro interno não vinculado ao programa: Dr. Otávio Toledo Nóbrega

Membro externo não vinculado ao programa: Dr. Aparecido Pimentel Ferreira

Suplente: Dr. Amilton Vieira

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS pela vida. Em seguida, gostaria de agradecer aos meus familiares, em especial ao Sr. Ulisses Gadelha de Albuquerque, que sempre foi um pai exemplar. Em pé de igualdade, agradeço a minha esposa, Sra. Juliana Costa Shiraishi, que nesses anos de casamento tanto me ensinou sobre a vida. Sem ela, nada disso seria possível! Estes terão a minha eterna gratidão. Agradeço também aos meus filhos: Amanda, Augusto e Arthur. Eles iluminam a minha vida e motivam todas as minhas conquistas. Não poderia deixar de agradecer a minha irmã Lívia, que sempre acreditou em mim até mesmo quando eu fazia força pra provar que não era digno de tanto crédito.

Agradeço ao meu orientador, o professor Dr. Ricardo Moreno Lima, pela paciência e por todos os ensinamentos. Foram nove anos de convivência que certamente serão lembrados com muito respeito e admiração. Não poderia deixar de mencionar o nosso grupo de estudos, o GEFS. Obrigado por todo apoio e atenção dispensados em minha formação. Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo e ao programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade de Brasília (PPG FEF-UnB) por possibilitar esta formação. Por fim, agradeço a todos os professores, funcionários da instituição e colegas por todos os momentos de convivência.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	IX
RESUMO.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	17
2.1. Objetivo I.....	17
2.2. Objetivo II.....	17
3. HIPÓTESES	18
3.1. Etapa transversal.....	18
Hipótese _{nula}	18
Hipótese ₁	18
3.2. Etapa de acompanhamento.....	18
Hipótese _{nula}	18
Hipótese ₁	18
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	19

4.1. Dados epidemiológicos do envelhecimento	19
4.2. O processo de envelhecimento	23
4.3. Alterações morfológicas e funcionais em indivíduos idosos	27
4.4. Sarcopenia	30
4.5. Envelhecimento e quedas	36
4.6. Sarcopenia e quedas em idosos	41
4.7. Estratégias para minimizar quedas em idosos	42
5. MATERIAIS E MÉTODOS	44
5.1. Delineamento	44
5.2. Organização das coletas	44
5.3. Amostra	47
5.4. Independência funcional (Atividades da vida diária).....	48
5.5. Avaliação da função cognitiva	49
5.6. Avaliações antropométricas	49
5.7. Composição corporal.....	50
5.8. Pico de torque isocinético.....	52
5.9. Desempenho funcional	54
5.10. Estágios da sarcopenia	56

5.11. Estabilidade postural.....	56
5.12. Risco de quedas.....	59
5.13. Medo de cair.....	65
5.14. Nível de atividade física.....	66
5.15. Incidência de quedas	66
5.16. Análise estatística.....	67
6. RESULTADOS	69
6.1. Estudo transversal.....	69
6.2. Etapa de acompanhamento - incidência de quedas	75
7. DISCUSSÃO	81
7.1. Principais achados.....	81
7.2. Estágios da sarcopenia	81
7.3. Associação entre os estágios da sarcopenia e o equilíbrio	85
7.3. Associação entre os estágios da sarcopenia, medo de cair e risco de quedas em mulheres idosas.....	87
7.4. Estágios da sarcopenia e a incidência de quedas em mulheres idosas	88
7.5. Futuras perspectivas	93
7.6. Limitações do estudo	94
8. CONCLUSÃO.....	96

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
10. ANEXOS	122
10.1. ANEXO I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	122
10.2. ANEXO II - ANAMNESE	123
10.3. ANEXO III – Cartaz de divulgação	128
10.4. ANEXO IV – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa	129
10.5. ANEXO V – Estala de Katz.....	130
10.6. ANEXO VI – Escala de Lawton e Brody.....	131
10.7. ANEXO VII – MEEM.....	132
10.8. ANEXO VIII – QUICKSCREEN	133
10.9. ANEXO IX – FES-I.....	135
10.10. ANEXO X – Questionário de acompanhamento de Quedas.....	137
10.11. ANEXO XI – Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)	138
10.12. ANEXO XII – Crachá de coleta	140
10.13. ANEXO XIII – Produção científica durante o doutoramento	141

LISTA DE ABREVIATURAS

AP = Anteroposterior

BAOA = Base Aberta (10 cm de distância entre os pés) / Olhos Abertos

BAOF = Base Aberta (10 cm de distância entre os pés) / Olhos Fechados

BFOA = Base Fechada (pés unidos) / Olhos Abertos

BFOF = base fechada (pés unidos) / Olhos Fechados

CID = Classificação Internacional de Doenças

CNS = Conselho Nacional de Saúde

CoP = Centro de Pressão

DEXA = Absortometria de Raios-X de Dupla Energia

EWGSOP = *European Working Group on Sarcopenia in Older People*

FEF = Faculdade de Educação Física

FES-I = *Falls Efficacy Scale – International*

FNIH = *Foundation for the National Institutes of Health*

IPAQ = Questionário Internacional de Atividade Física

ML = Médiolateral

MLG = Massa Livre de Gordura

OMS = Organização Mundial da Saúde

PT = Pico de Torque

QuickScreen = *QuickScreen Clinical Falls Risk Assessment*

TUG = *Timed Up-and-Go*

UnB = Universidade de Brasília

RESUMO

Objetivo: Os objetivos do presente estudo foram: a) investigar a associação entre os estágios da sarcopenia, equilíbrio estático, medo de cair e risco de quedas em mulheres idosas; e b) investigar a associação entre os estágios da sarcopenia e a incidência de quedas no período de 18 meses em mulheres idosas. **Métodos:** 196 mulheres (68,6±6,5 anos) foram submetidas a avaliações de composição corporal (DEXA), força muscular e funcionalidade (TUG). Os estágios da sarcopenia foram classificados de acordo com o *EWGSOP*. A oscilação do centro de pressão (CoP), o risco e o medo de cair foram avaliados por meio de plataforma de força, *QuickScreen* e escala de eficácia de quedas, respectivamente. As voluntárias foram acompanhadas durante 18 meses por ligações telefônicas. Modelos de ANOVA e chi-quadrado foram utilizados para comparar os grupos. Regressões de *Cox* foram aplicadas para calcular as taxas de risco de quedas. **Resultados:** Os sujeitos sarcopênicos grave apresentaram maior risco de queda quando comparado aos demais estágios ($P<0,01$). Considerando a oscilação do CoP, tanto a velocidade quanto a amplitude mediolateral foram significativamente maiores para sarcopenia grave quando comparado ao grupo de referência e pré-sarcopenia ($P<0,05$). O medo de cair foi maior em todos os estágios da sarcopenia quando comparados aos indivíduos não sarcopênicos ($P<0,05$). A incidência de quedas foi 17,7%, 15,4%, 40,7% e 72% para o grupos de referência, pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave, respectivamente ($X^2=30.637$; $P<0.001$). A sarcopenia grave apresentou maior taxa de risco de quedas (*hazard ratio*: 4.956; 95% CI: 2.259-10.876). **Conclusão:** A sarcopenia afeta negativamente o equilíbrio, o risco e o medo de cair em mulheres idosas. Além disso, a gravidade da sarcopenia associou-se com a incidência de quedas. Este estudo fornece evidências de que a gravidade da sarcopenia está associada ao equilíbrio reduzido e impõe um maior risco quedas em mulheres idosas.

Palavras chave: Quedas acidentais; Envelhecimento; Sarcopenia; Equilíbrio postural; Incidência de quedas.

ABSTRACT

Objective: The aims of the present study were a) to investigate the association between stages of sarcopenia, static balance, fear of falling, and risk of falls in older women; and b) to investigate the association between the stages of sarcopenia and incidence of falls in older women. **Methods:** 196 women (68.6 ± 6.5 years) underwent body composition (DXA), muscle strength, and functional (TUG) assessments. Stages of sarcopenia were classified according to EWGSOP. Center of pressure (CoP) sway, risk and fear of falling were assessed through force platform, QuickScreen, and Falls Efficacy Scale, respectively. Volunteers were tracked by phone calls after a follow up period of 18 months. ANOVA models and chi-squared were used to compare groups. Cox regressions were applied to calculate the hazard ratios of falls events. **Results:** Severe sarcopenic subjects presented higher risk of falling when compared to the other stages ($P < 0.01$). Regarding CoP sway, both mean speed and mediolateral range were significantly higher in severe sarcopenia when compared to both nonsarcopenia and presarcopenia ($P < 0.05$). Fear of falling was higher in all sarcopenia stages when compared to nonsarcopenic individuals ($P < 0.05$). The incidence of falls were 17.7%, 15.4%, 40.7%, and 72% for nonsarcopenia, pre-sarcopenia, sarcopenia, and severe sarcopenia, respectively ($X^2 = 30.637$; $P < 0.001$). Severity of sarcopenia showed higher risk of falls when compared to nonsarcopenia (hazard ratio: 4.956; 95% CI: 2.259-10.876). **Conclusion:** Sarcopenia negatively affects balance, risk and fear of falling in older women. Moreover, severity of sarcopenia was associated with incidence of falls. This study provides evidence that severity of sarcopenia is further associated to reduced balance and imposes an even greater risk and incidence of falls in the older women.

Keywords: Accidental falls; Aging; Sarcopenia; Postural balance; Falls incidence.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população mundial é considerado um dos maiores desafios do século XXI. No Brasil, a população de idosos já é superior a 7,4% (IBGE, 2010) e segundo projeções subirá para 26,7% em 2060, o que significa que pouco mais de um quarto da população brasileira será composta por indivíduos idosos (Ibge, 2013). Espera-se que, em 2025, o Brasil seja o sexto país com o maior percentual de indivíduos idosos no mundo (Lebrão, 2007). O processo de envelhecimento humano está associado a mudanças importantes nas funções fisiológicas destes indivíduos, podendo influenciar negativamente a composição corporal, bem como a funcionalidade desta população. Com o avançar da idade, observa-se uma perda progressiva de Massa Livre de Gordura (MLG), particularmente massa muscular esquelética, e concomitante redução da força (Goodpaster *et al.*, 2008). Rosenberg referiu-se a esse fenômeno como sarcopenia (Rosenberg, 1989) e atualmente a literatura utiliza amplamente essa terminologia para se referir a perda de força e massa muscular e de funcionalidade características do processo de envelhecimento humano (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010).

A sarcopenia é uma condição inerente ao envelhecimento humano que tem sido associada a diversos desfechos negativos na população idosa (Lima *et al.*, 2009; Arango-Lopera *et al.*, 2013; Cederholm *et al.*, 2013). Além disso, estudos têm demonstrado que a sarcopenia impõe um fardo econômico importante sobre os custos assistenciais e cuidados com a saúde (Janssen *et al.*, 2004; Beaudart *et al.*, 2017). No Brasil, a prevalência de sarcopenia estratificada por sexo é de 12% e de 20% para homens e mulheres, respectivamente (Diz *et al.*, 2016). Notavelmente, argumenta-se que as mulheres estão em maior risco para desfechos relacionados a limitações funcionais e incapacidade (Newman *et*

al., 2003; Visser *et al.*, 2005; Gadelha *et al.*, 2014; Gadelha, Neri, *et al.*, 2016), uma vez que apresentam durante todo o ciclo vital menor massa muscular quando comparadas aos homens (Baumgartner *et al.*, 1995; Waters e Baumgartner, 2011). Ainda que o impacto negativo do declínio da força e da massa muscular sobre a funcionalidade e a autonomia de idosos tenham sido bem documentados, a ausência de critérios claros para a definição de sarcopenia leva a limitações tanto no contexto clínico quanto para as investigações científicas.

Em abordagem amplamente utilizada, Baumgartner *et al* (1998) propuseram pontos de corte para a sarcopenia definidos por MLG apendicular dividido pela estatura ao quadrado. Baseado nesta abordagem, os autores demonstraram que a prevalência de sarcopenia é maior em idades mais avançadas e foi associada com um risco aumentado para incapacidade funcional (Baumgartner *et al.*, 1998). Entretanto, um critério baseado somente na massa muscular, sem considerar tanto a força muscular quanto a funcionalidade, tem demonstrado baixa sensibilidade para detectar implicações clínicas (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). Neste sentido, o *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) foi criado para desenvolver uma definição operacional consensual, considerando para o diagnóstico da sarcopenia: a massa muscular, a força muscular e a funcionalidade (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). Além disso, o EWGSOP (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010) introduz um conceito de diferentes estágios da sarcopenia, incluindo: pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave; sendo esta última um agrupamento de baixa massa muscular, baixa força muscular e baixo desempenho funcional. Entretanto, a importância clínica da gravidade da sarcopenia requer esclarecimentos em estudos futuros.

Dentre os fenótipos relacionados à sarcopenia, tanto a perda progressiva de força quanto a de massa muscular esquelética aumentam fatores de riscos à saúde, como as fraturas

e quedas (Whipple *et al.*, 1987; Perracini e Ramos, 2002; Pijnappels *et al.*, 2008). A queda é uma das cinco principais causas de lesão, fraturas e potencial causa de redução da autonomia dos idosos. Estima-se que mais de 30% dos idosos brasileiros caem ao menos uma vez por ano (Perracini e Ramos, 2002; Piccinii *et al.*, 2007), ocasionando algum tipo de lesão em metade dos casos (Anderson, 2003). Trata-se de um problema de saúde pública, uma vez que as quedas representam uma das principais causas de internação de idosos no sistema público de saúde brasileiro (Perracini e Ramos, 2002; Piccinii *et al.*, 2007). Adicionalmente, as quedas representam a principal causa de morte acidental em pessoas com idade acima de 65 anos (Fuller, 2000). Tratando-se especificamente das mulheres com idade avançada, elas são mais suscetíveis a cair quando comparadas aos homens (Perracini e Ramos, 2002; Piccinii *et al.*, 2007). Dentre os principais fatores de risco apontados como preditores de quedas em idosos, encontram-se o déficit de equilíbrio, a fraqueza muscular, os eventos de quedas anteriores e o medo de cair (De Rekeneire *et al.*, 2003; Pluijm *et al.*, 2006; Ueno *et al.*, 2006).

Uma via biomecânica para manter a estabilidade postural envolve o controle do Centro de Pressão (CoP) do corpo em relação à sua base de sustentação (Horak, 2006). Sendo assim, a avaliação laboratorial por medidas do CoP registradas por plataforma de força tem provido informações importantes dos idosos, com oscilação do CoP aumentada indicando propensão de quedas. Outro fator importante que pode mediar a relação entre envelhecimento e quedas é o medo de cair (Friedman *et al.*, 2002), o qual encontra-se aumentado em adultos mais velhos (Chang *et al.*, 2017). Há evidências de que tanto a massa muscular quanto a força muscular estão relacionados ao risco de quedas aumentado (Baumgartner *et al.*, 1998; Moreland *et al.*, 2004; Pijnappels *et al.*, 2008; Bento *et al.*, 2010), contudo, poucos estudos exploraram a relação entre sarcopenia, definida pelo EWGSOP, e o risco de quedas (Landi *et al.*, 2012;

Tanimoto *et al.*, 2014). Portanto, a associação entre quedas e a gravidade da sarcopenia ainda não foi explorada e pode ajudar a guiar a tomada de decisões no gerenciamento desta condição.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo I

Investigar a associação entre os estágios da sarcopenia, equilíbrio estático, medo de cair e risco de quedas em mulheres idosas.

2.2. Objetivo II

Investigar a associação entre os estágios da sarcopenia e a incidência de quedas no período de 18 meses em mulheres idosas.

3. HIPÓTESES

3.1. *Etapa transversal*

Hipótese nula – Não será observada associação entre os estágios da sarcopenia, equilíbrio estático, medo de cair e risco de quedas em mulheres idosas.

Hipótese 1 – Será observada associação entre os estágios da sarcopenia, equilíbrio estático, medo de cair e risco de quedas em mulheres idosas.

3.2. *Etapa de acompanhamento*

Hipótese nula – Não será observada associação entre os estágios da sarcopenia e a incidência de quedas no período de 18 meses em mulheres idosas.

Hipótese 1 – Será observada associação entre os estágios da sarcopenia e a incidência de quedas no período de 18 meses em mulheres idosas.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Dados epidemiológicos do envelhecimento

De acordo a Organização Mundial da Saúde (OMS), há uma tendência mundial de envelhecimento populacional. Na metade do século XX, havia, no mundo, cerca de 14 milhões de pessoas com idade superior a 80 anos, sendo que esse número deverá alcançar os 400 milhões em 2050. As figuras 1 e 2, a seguir, ilustram o percentual de idosos em diferentes regiões do mundo em 2000, 2015 e a projeção para 2050.

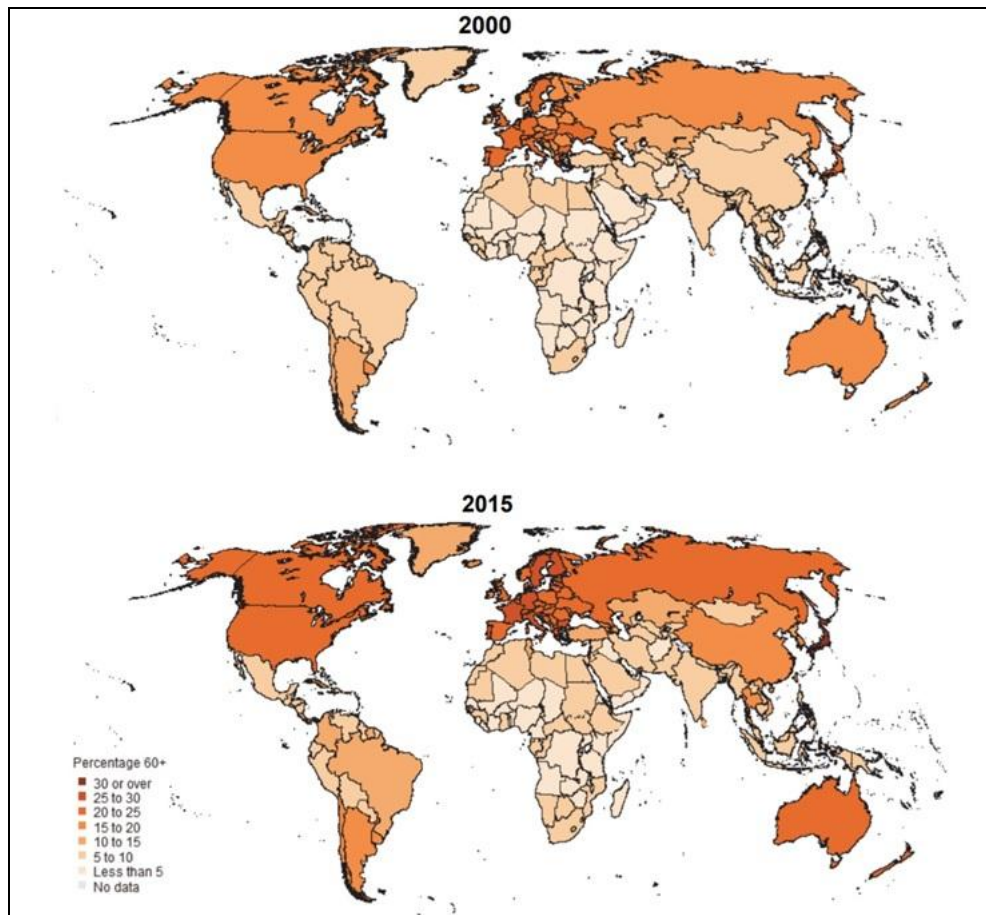


Figura 1. Percentual da população total com idade de 60 anos ou mais em 2000 e 2015. Adaptado de United Nations, 2015.

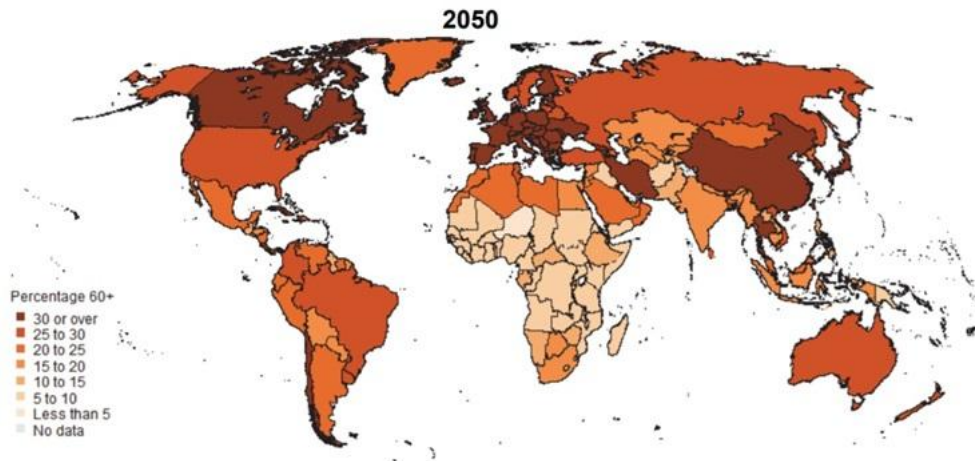


Figura 2. Estimativa percentual da população total com idade de 60 anos ou mais em 2050. Adaptado de United Nations, 2015.

Nas últimas cinco décadas, a população brasileira passou por transições decorrentes de mudanças nos níveis de mortalidade e natalidade em ritmos desproporcionais, o que levou a um envelhecimento da mesma (Lebrão, 2007). De acordo com Periago (2005), no início do século XXI viviam na região das Américas cerca de 2.228.900 idosos nonagenários, e espera-se que na metade do século este número esteja próximo a 13.903.000.

Em 2007, o Brasil possuía mais de 180 milhões de habitantes, dos quais aproximadamente 8% tinham idade igual ou superior a 65 anos (Lebrão, 2007). Atualmente, o Brasil possui cerca de 21 milhões de idosos e as estimativas sobre essa população seguem a tendência mundial, que apontam para um número maior do que 33 milhões de idosos no ano 2025, tornando o nosso país o sexto maior percentual populacional de idosos no mundo (Freitas *et al.*, 2011).

Quadro 1. Resultados do Universo do Censo Demográfico 2010. População residente, por situação do domicílio e sexo, segundo os grupos de idade – Brasil - 2010.

Grupos de idade	População residente								
	Total	Homens	Mulheres	Situação do domicílio e sexo					
				Urbana			Rural		
				Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
60 a 64 anos	6 509 120	3 041 035	3 468 085	5 474 944	2 479 882	2 995 062	1 034 176	561 153	473 023
65 a 69 anos	4 840 810	2 224 065	2 616 745	4 040 016	1 792 798	2 247 218	800 794	431 267	369 527
70 a 74 anos	3 741 636	1 667 372	2 074 264	3 142 173	1 349 329	1 792 844	599 463	318 043	281 420
75 a 79 anos	2 563 447	1 090 517	1 472 930	2 174 038	889 908	1 284 130	389 409	200 609	188 800
80 a 84 anos	1 666 972	668 623	998 349	1 423 603	546 865	876 738	243 369	121 758	121 611
85 a 89 anos	819 483	310 759	508 724	695 385	251 112	444 273	124 098	59 647	64 451
90 a 94 anos	326 558	114 964	211 594	273 348	90 960	182 388	53 210	24 004	29 206
95 a 99 anos	98 335	31 529	66 806	81 121	24 365	56 756	17 214	7 164	10 050
100 anos ou mais	24 236	7 247	16 989	19 766	5 562	14 204	4 470	1 685	2 785

Fonte: IBGE, 2010.

Um fenômeno que acompanha o envelhecimento da população é a feminização da velhice (Lebrão, 2007). De acordo com Kowal *et al* (2012), a expectativa de vida da população mundial é de 66 anos para os homens e de 71 para as mulheres. Nas Américas, os números passam para 73 e 79 anos para homens e mulheres, respectivamente. Já a expectativa de vida do brasileiro, de acordo com os últimos dados do IBGE, é de 72,7 anos, sendo de 69 para os homens e de 76,5 para as mulheres. O censo de 2000 acusou, para a mesma faixa etária, 82 homens para cada 100 mulheres. No grupo acima de 80 anos, estima-se que, em 2050, teremos duas idosas para cada idoso. Segundo Lebrão *et al* (2007), as possíveis explicações para esse fenômeno são multicausais, como as diferenças biológicas, as diferenças de exposição às causas de risco de trabalho, diferenças no consumo de álcool e de tabaco, bem como diferenças de atitudes em relação à doença e à incapacidade. A figura 3 ilustra as diferenças populacionais no Brasil em 1950, 2017 e a projeção para 2050 segundo a idade e o sexo.

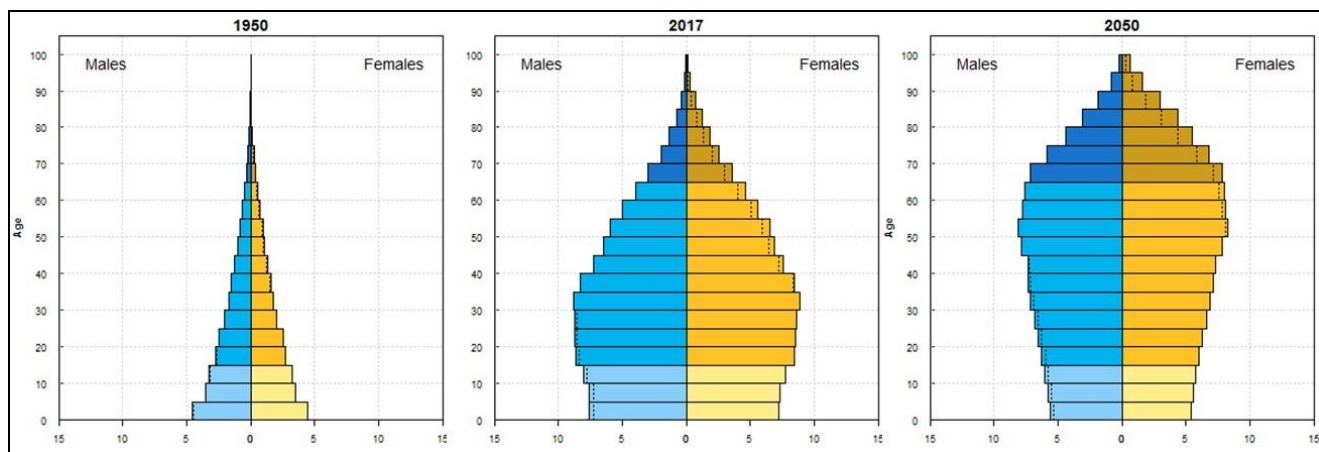


Figura 3. Pirâmides populacionais no Brasil em 1950, 2017 e 2050. Adaptado de United Nations, 2015.

Diante do crescimento da população idosa, é crescente a preocupação com os problemas associados à saúde, uma vez que, com o avanço da idade, a incidência de doenças que ocorrem durante o processo de envelhecimento também aumenta. Sendo assim, o perfil de mortalidade típico de uma população jovem (i.e., doenças infectocontagiosas) tende a se alterar para um cenário caracterizado por doenças crônicas não transmissíveis próprias das faixas etárias mais avançadas. De acordo com Karsch (2003), os idosos oneram mais os serviços de saúde, sendo que as internações hospitalares e o tempo de ocupação no leito são mais frequentes. Adicionalmente, as doenças nos idosos se prolongam por vários anos e exigem acompanhamento constante e exames periódicos. Nesse sentido, as alterações demográficas e epidemiológicas ora relatadas demandam custos mais elevados à saúde pública, em decorrência das modificações nas funções fisiológicas que ocorrem com o envelhecimento (Lima-Costa e Veras, 2003).

O estudo das alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento propicia um melhor entendimento da biologia da população idosa, possibilitando a implementação de intervenções preventivas e terapêuticas otimizadas.

4.2. O processo de envelhecimento

Embora muitos esforços sejam direcionados para compreender o processo de envelhecimento, não há um consenso na literatura científica sobre a temática. Atualmente, o crescimento da população idosa, no Brasil e no mundo (ver dados epidemiológicos do envelhecimento), tem aumentado o interesse da comunidade científica em compreender os reais motivos do envelhecimento. Vale ressaltar que nesta etapa da vida são observadas alterações importantes, as quais influenciam o dia-a-dia dos indivíduos (Farinatti, 2002). Porém, a origem deste fenômeno, que varia de forma individual entre sujeitos da mesma espécie, ainda é desconhecida (Mota *et al.*, 2004).

Dentre as inúmeras teorias propostas pelos pesquisadores, estão as de natureza estocástica que se justificam pela explicação de diversos mecanismos como a deterioração dos sistemas decorrente da idade avançada e ao acúmulo de danos moleculares de origem não programada (Jeckel-Neto *et al.*, 2002). Jeckel-Neto (2002) e Farinatti (2002) fizeram um levantamento, por revisão de literatura, de algumas das teorias estocásticas mais conhecidas, como: teoria do erro catastrófico, teoria do uso e desgaste, teoria das proteínas alteradas, teoria das mutações somáticas, teoria da não diferenciação, teoria do estresse oxidativo e dos radicais livres, teoria da lipofuscina, teoria do acúmulo de dentritos e teoria dos eventos de alterações pós-traducionais.

Além das teorias supramencionadas, existem também as teorias de natureza sistêmica. Em oposição à primeira teoria, que relaciona a senescência aos eventos orgânicos não programados e aleatórios, nas teorias sistêmicas, o envelhecimento é atribuído às cascatas de acontecimentos fisiológicos integrados e coordenados dos genes e sua interação com o meio (Farinatti, 2002). Jeckel-Neto (2002) e Farinatti (2002) também fizeram um levantamento de algumas das principais teorias sistêmicas descritas na literatura, tais como: teorias metabólicas, teoria da apoptose celular e tecidual, teoria da fagocitose, teoria de alterações neuroendócrinas, teoria do sistema imune e teoria das alterações de expressões genéticas.

Apesar de abordarem explicações distintas para o mesmo fenômeno, grande parte das teorias supramencionadas apresentam como ponto chave as alterações importantes na síntese de proteínas, que por sua vez têm como consequência uma disfunção celular e tecidual dos sistemas envolvidos. Digno de nota, é importante enfatizar que não há consenso sobre a temática, e que a ausência de conceitos sólidos sobre o processo de envelhecimento é um empecilho para a formulação de uma teoria matriz que explique e integre as alterações orgânicas decorrentes do processo de envelhecimento (Jeckel-Neto *et al.*, 2002).

É sabido que o envelhecimento humano é um processo contínuo que acarreta perdas em diversos sistemas fisiológicos (Gallagher *et al.*, 1997; Lindle *et al.*, 1997; Connelly *et al.*, 1999; Frontera *et al.*, 2000). Trata-se de uma condição progressiva e irreversível, que pode ser observada a partir da maturação sexual até a morte. O envelhecimento está ligado a fatores biológicos e psicossociais (Litvoc e Brito, 2004) e pode ser classificado em primário, secundário e terciário (Birren e Schroots, 1996).

O envelhecimento primário pode ser compreendido pelo processo de perdas naturais aos quais todos os seres humanos serão submetidos, sendo este predeterminado geneticamente (Jeckel-Neto *et al.*, 2002) e referente às alterações, em geral, advindas da idade avançada de uma espécie, neste caso os humanos, sendo este independente das influências ambientais (Spirduso, 2005). No envelhecimento secundário, há uma interação entre o processo natural descrito no envelhecimento primário somado às alterações ambientais (Spirduso, 2005). O envelhecimento secundário é também conhecido como envelhecimento patológico e se refere especificamente às doenças que não são predeterminadas pelo envelhecimento primário, sendo esta soma de fatores naturais e ambientais um catalisador dos processos básicos envolvidos no envelhecimento (Spirduso, 2005). Por fim, o envelhecimento terciário pode ser caracterizado pelas perdas físicas, cognitivas e patológicas acumuladas durante a vida e decorrentes de idade avançada (Birren e Schroots, 1996). Para Jeckel-Neto e Cunha *et al.*, (2002), um sujeito atinge esta idade avançada e pode ser considerado idoso a partir da sexta década de vida.

Existem classificações que diferenciam os indivíduos com idade avançada em relação ao seu nível de funcionalidade. Segundo Shephard (2003), estes indivíduos podem ser classificados nas seguintes categorias funcionais: meia-idade, velhice, velhice avançada e velhice muito avançada.

A partir da quarta década de vida, já são observadas perdas importantes nos sistemas biológicos que se refletem em alterações na funcionalidade. Shephard (2003) classifica como meia-idade os sujeitos com idade entre 40 e 65 anos. O mesmo autor descreve que neste intervalo etário, são apresentados declínios funcionais relativos de até 30% decorrentes de perdas nos principais sistemas biológicos. Após meados da sexta década de vida até os 75

anos de idade, Shephard (2003) classifica as perdas funcionais deste intervalo como velhice. Neste momento, em geral, não são descritas variações extremas na homeostase dos sistemas, entretanto, as perdas funcionais são mais importantes do que no período anterior (Shephard, 2003). Em seguida, o mesmo autor descreve o intervalo de 75 a 85 anos de idade como velhice avançada, e é neste período que as perdas funcionais são exacerbadas e influenciam negativamente as atividades instrumentais da vida diária. Na velhice muito avançada, ou seja, idade >85 anos, grande parte desta população apresentam perdas na independência funcional, o que acarretam em mobilização de familiares ou cuidados especializados de profissionais e instituições apropriados (Shephard, 2003).

Embora, existam outras classificações para descrever o processo de envelhecimento, é relevante destacar que após os 60 anos de idade há um declínio contínuo nas funções fisiológicas em todos os seres humanos. Porém, existem sujeitos que apresentam menor sensibilidade a estes declínios. Sendo assim, observa-se na literatura uma divisão entre envelhecimento cronológico e envelhecimento biológico-funcional (Paschoal, 2002; Shephard, 2003). O primeiro está relacionado à faixa etária do sujeito. Já o segundo representa a forma individual que cada ser responde ao avançar da idade (Farinatti, 2002; Shephard, 2003). Por exemplo, é possível que um sujeito de 80 anos apresente funcionalidade superior quando comparado a um indivíduo de 65 anos. Os fatores que irão influenciar estão relacionados aos tipos de envelhecimento (primário, secundário e terciário) e, somados ao estilo de vida de cada indivíduo, que extrapolam apenas o envelhecimento etário (Shephard, 2003).

4.3. Alterações morfológicas e funcionais em indivíduos idosos

As alterações morfológicas decorrente do processo de envelhecimento podem influenciar diretamente o funcionamento dos sistemas fisiológicos (Mcardle, 2008; Hall, 2012). Com o avançar da idade são observadas alterações nos diferentes tecidos corporais, destacando-se mudanças na composição corporal, como: a perda progressiva de massa magra (Rosenberg, 1989) e o concomitante aumento de massa gorda (Waters e Baumgartner, 2011).

As mudanças na composição corporal têm origem multifatorial. Por exemplo, as enfermidades ou a inatividade física podem levar a reduções da massa muscular esquelética, enquanto a massa gorda é preservada (Han *et al.*, 2011). A combinação de redução na atividade física, uma menor taxa metabólica de repouso e ingestão inalterada de alimentos pode aumentar a probabilidade do processo de perda de MLG (Elia *et al.*, 2000). Além disso, há uma possível contribuição das alterações hormonais decorrentes do envelhecimento, principalmente as reduções de hormônios de crescimento e testosterona (Reaven, 1988). O indivíduo idoso também apresenta menor resposta de hormônios da tireóide, responsáveis pelo metabolismo, e da leptina que é um importante regulador da fome (Reaven, 1988). O somatório destes diversos fatores pode conduzir o indivíduo a um círculo vicioso progressivo tanto de perda de massa magra como de acúmulo de gordura. A redução de massa muscular esquelética, além de proporcionar perda de força e funcionalidade (Roubenoff e Castaneda, 2001), proporciona também uma redução no tecido responsivo à insulina, representando uma capacidade metabólica reduzida (Prado *et al.*, 2012), aumentando assim, o risco de resistência à insulina.

Neste cenário, o sistema muscular é afetado importantemente. Trata-se de um sistema com importância direta na funcionalidade de qualquer indivíduo, uma vez que compõe a parte ativa do aparelho locomotor (Lippert, 2000). No início da década de 1960, (Allen *et al.*) *et al.* publicaram um dos primeiros estudos demonstrando a redução de massa muscular associada ao envelhecimento. Interessantemente, na ocasião, os autores utilizaram a quantidade total de potássio para estimar a quantidade de músculo. Atualmente, com a introdução de novas técnicas, o tecido muscular pode ser mensurado de forma mais direta e estudos mais recentes evidenciam achados similares. Young *et al.*, (1984), utilizando a técnica de ultra-sonografia, encontraram redução de aproximadamente 35% na área de secção transversa do músculo quadríceps em idosos de ambos os sexos, quando comparados a um grupo de referência, composto por indivíduos adultos jovens. Já Imamura *et al.*, (1983) utilizaram a técnica de tomografia computadorizada e demonstraram reduções semelhantes na área de secção transversa do psoas maior; sendo que, com a mesma técnica, resultados semelhantes foram encontrados para os músculos do quadríceps femoral (Overand *et al.*, 1992) e dos flexores plantar (Rice *et al.*, 1989). O estudo de Frontera *et al.*, (2000) apresentou dados de um acompanhamento longitudinal de 12 anos, objetivando avaliar as alterações no tamanho do músculo esquelético durante esse período. Na ocasião, indivíduos com idade média inicial de 65 anos foram investigados por meio de tomografia computadorizada, sendo que os achados apontaram para uma redução média de 14,7% na área de secção transversa de todos os músculos da coxa; ressaltando, reduções de 16,1% e de 14,9% para o quadríceps femoral e para os flexores do joelho, respectivamente.

Imamura *et al.*, (1983) demonstraram, por meio de tomografia computadorizada, que no decorrer do processo de envelhecimento, em adição a redução na área de secção transversa

em um músculo da coxa, foi percebido também aumento no tecido adiposo intramuscular; ou seja, apresentando menor densidade de proteínas contráteis, por acúmulo de tecido adiposo na região. Em relação aos efeitos do envelhecimento sobre as fibras musculares, observam-se declínios importantes nas fibras do tipo II. É sabido que o tecido muscular de adultos jovens é composto por aproximadamente 60% de fibras do tipo II, ao passo que sujeitos octogenários apresentam cerca de 30% para o mesmo tipo de fibra. Tal declínio, está associado com menores níveis de força muscular para os sujeitos com idade avançada, em comparação aos adultos jovens (Frontera *et al.*, 2000; Kamel, 2003; Newman *et al.*, 2003). As alterações no sistema músculo-esquelético decorrentes do processo de envelhecimento são: decréscimo da massa muscular e da área de secção transversa; Infiltração de tecido não-contrátil (gordura e outros); Decréscimo de fibras do tipo II; Decréscimo do número de fibras do tipo I; Desarranjo dos miofilamentos e das linhas Z dos sarcômeros; e Decréscimo do número de unidades motoras (Kamel, 2003).

A perda de tecido contrátil, por sua vez, influencia alterações funcionais importantes. Segundo Frontera *et al.*, (2000), a magnitude da perda da força muscular é maior do que a de MLG. Concomitantemente a esta perda, sabe-se que o processo de envelhecimento humano implica em redução progressiva da funcionalidade. Este fenômeno é explicado parcialmente pela perda de massa livre de gordura, aumento de disfunções, artrite e mudanças comportamentais (Ensrud *et al.*, 1994; Jordan *et al.*, 1996). Estas complicações afetam a qualidade de vida e as atividades da vida diária do idoso (Ensrud *et al.*, 1994; Villareal *et al.*, 2004). Na terceira idade, a fragilidade ocorre quando há prejuízos graves na função fisiológica e conseqüente redução de suas reservas (Ory *et al.*, 1993). Esta condição está associada a

limitações em atividades da vida diária. Em adição, sabe-se que o excesso de gordura corporal contribui para diversas consequências adversas no organismo humano (Villareal *et al.*, 2005).

4.4. Sarcopenia

Em situação normal, o avançar da idade está associado a aproximadamente 1% de perda de massa muscular, a partir da terceira década de vida, sendo que estas perdas tendem a acelerar após a sétima década de vida (Kim e Choi, 2013). Aproximadamente, de 5 a 13% dos indivíduos com 60 anos ou mais, apresentam massa muscular reduzida, com uma prevalência de até 50% em pessoas com idade superior a 80 anos (Morley, 2012). A perda excessiva de massa muscular decorrente ao processo de envelhecimento é reconhecida como sarcopenia (Rosenberg, 1989). A etimologia da palavra sarcopenia deriva do Grego, sendo *Sarc* = carne e *penia* = pobreza. Ainda que, a etimologia da palavra leve ao entendimento de que a sarcopenia é apenas uma redução no tecido muscular esquelético, desde a sua concepção, no final da década de 1980, foram atribuídos a esta condição, tanto a perda de força quanto a perda funcional decorrentes do processo de envelhecimento (Rosenberg, 1989). Em nota, esta terminologia vem sendo extensamente utilizada no campo científico especializado e trata-se de um foco de estudo que se encontra em evidência.

Existem diversos mecanismos envolvidos no surgimento e na progressão da sarcopenia. Estes mecanismos envolvem, dentre outros, a síntese de proteína, a proteólise, a integridade neuromuscular e o teor de gordura muscular (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). Segundo Roubenoff (2001) a etiologia da sarcopenia é multifatorial, envolvendo principalmente, o estilo de vida inativo, alterações neurológicas, perfil hormonal e aspectos nutricionais. Neste sentido, em um indivíduo com sarcopenia, mais de um mecanismo pode

contribuir para o surgimento, bem como, para a progressão desta condição (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). Os mecanismos da sarcopenia e suas causas subjacentes são apresentados na figura 4.

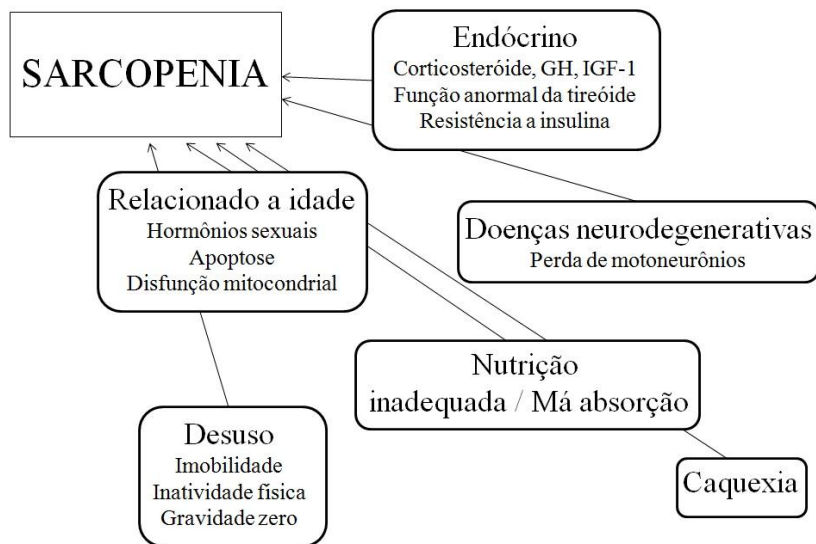


Figura 4. Mecanismos da sarcopenia. Adaptado de Cruz-Jentof *et al.*, 2010.

Atualmente, a Organização Mundial de Saúde não atribui uma Classificação Internacional de Doenças (CID) para o desfecho de sarcopenia. Portanto, em documento oficial, o EWSOP (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010) sugere o reconhecimento desta condição enquanto síndrome geriátrica, pois esta visão é capaz de promover a sua identificação e o devido tratamento, mesmo quando as causas exatas permanecem desconhecidas (Cruz-Jentoft, Alfonso J *et al.*, 2010). Brevemente, utiliza-se o termo “Síndrome Geriátrica” para identificar condições clínicas, que não se encaixam em categorias da CID, nos indivíduos com idade avançada. Estas síndromes resultam no entendimento incompleto de interações entre doenças e idade sobre os diversos sistemas orgânicos, produzindo assim, uma quantidade considerável

de sinais e sintomas. Por exemplo, são consideradas síndromes geriátricas as seguintes condições: delírios, quedas e incontinências (Inouye *et al.*, 2007).

A sarcopenia tem sido associada a diversos desfechos negativos em indivíduos idosos, como por exemplo: densidade mineral óssea reduzida (Lima *et al.*, 2009), perda de mobilidade e funcionalidade (Melton 3rd *et al.*, 2000), aumento da fadiga (Von Haehling *et al.*, 2010), redução das necessidades energéticas (Sakuma e Yamaguchi, 2012), obesidade e diabetes tipo 2 (Morley *et al.*, 2014), risco cárdio-metabólico aumentado (Dos Santos *et al.*, 2014; Dutra *et al.*, 2017), disfunções físicas e, portanto risco elevado de quedas (Van Puyenbroeck *et al.*, 2012) e mortalidade (Batsis *et al.*, 2014). Além disso, estudos têm demonstrado que a sarcopenia impõe um fardo econômico importante sobre os custos assistenciais e cuidados com a saúde (Janssen *et al.*, 2004; Beaudart *et al.*, 2017). Em 2000, nos Estados Unidos da América, o custo estimado atribuído a sarcopenia, com cuidados relacionados à saúde, foi superior a 18 bilhões de dólares, representando cerca de 1,5% do gasto total para o mesmo ano (Janssen *et al.*, 2004). Embora o impacto negativo do declínio tanto da força quanto da massa muscular sobre a funcionalidade e autonomia de idosos tenham sido bem documentados, a ausência de critérios claros para a sarcopenia leva a limitações tanto no contexto clínico quanto para as investigações científicas.

A prevalência de sarcopenia pode variar de acordo com a população estudada, bem como, com o método utilizado para a sua classificação (Cruz-Jentoft, Alfonso J *et al.*, 2010). Em amostra composta por 198 pacientes hospitalizados ($82,8 \pm 5,9$ anos), Smoliner *et al.*, (2014) reportaram prevalência de 25% para o desfecho de sarcopenia, indicando que idosos hospitalizados podem apresentar maior suscetibilidade para esta condição (Smoliner *et al.*, 2014). Ao investigarem idosos comunitários italianos, Coin *et al.*, apontaram que cerca de

20% das pessoas apresentaram massa muscular reduzida (Coin *et al.*, 2013). Identificou-se, em outro estudo europeu, que a prevalência de massa muscular reduzida, em idosos comunitários de Barcelona, foi de 10% e 33% para homens e mulheres, respectivamente; indicando assim, a importância de gênero para esta condição (Masanes Toran *et al.*, 2012). Em revisão sistemática com meta-análise recente, Diz *et al.*, reportaram prevalência de sarcopenia equivalente a 17% em idosos brasileiros, sendo que homens e mulheres apresentaram 12% e 20%, respectivamente (Diz *et al.*, 2016). Em adição, destaca-se que a padronização na classificação deste desfecho é importante para o real entendimento da prevalência de sarcopenia na população idosa (Morley *et al.*, 2014; Diz *et al.*, 2016).

Em abordagem amplamente utilizada, Baumgartner *et al.* (1998) propuseram pontos de corte para a sarcopenia definidos por MLG apendicular dividido pela estatura ao quadrado (análogo ao índice de massa corporal), dois desvios padrão abaixo dos dados de referência de adultos jovens com idade entre 18-40 anos. Baseado nesta abordagem, os autores demonstraram que a prevalência de sarcopenia é maior em idades mais avançadas e foi associada com um risco mais elevado para incapacidade física (Baumgartner *et al.*, 1998). Na ocasião, os pontos de corte encontrados por Baumgartner *et al.*, (1998) foram de 7,26 kg/m² e de 5,45 kg/m² para homens e para mulheres, respectivamente. Posteriormente, Janssen *et al.*, propuseram uma nova abordagem para definir sarcopenia. Na ocasião, os autores utilizaram impedância bioelétrica para determinar o percentual de massa muscular total, em seguida dividiram este valor pela estatura ao quadrado (Janssen *et al.*, 2002). Este método resultou em duas subclassificações de sarcopenia: classe I e classe II. Na primeira, os pontos de corte propostos foram de 8,51 até 10,75 kg/m² e de 5,76 até 6,75 kg/m² para homens e mulheres, respectivamente. Já na segunda condição, os pontos de corte foram de 8,50 kg/m² e de 5,75

kg/m² para homens e mulheres, respectivamente. Interessantemente, os autores calibraram estes pontos de corte de acordo com o desfecho de incapacidade funcional a partir de curvas ROC, ao invés de basear-se em população de referência (Janssen *et al.*, 2002). Adicionalmente, o estudo de Janssen *et al.*, foi pioneiro em apresentar diferentes estágios de sarcopenia.

Em alternativa aos métodos supra-apresentados, Newman e colaboradores (Newman *et al.*, 2003) propuseram uma abordagem baseada no ajuste da massa muscular apendicular para a estatura e a massa gorda, a partir de modelos de regressão. Neste estudo, o ponto de corte utilizado para a condição de sarcopenia foi o quintil inferior dos valores residuais da regressão supracitada (Newman *et al.*, 2003). Interessantemente, a literatura reconhece nesta última abordagem uma nova condição referida como obesidade sarcopênica (Jarosz e Bellar, 2009). Na obesidade sarcopênica, considera-se a musculatura esquelética, a estatura e a massa gorda do indivíduo. Antes deste tipo de abordagem, eram considerados sarcopênicos apenas os idosos com massa corporal baixa, o que excluía os indivíduos com excesso de gordura corporal. Portanto, nesta abordagem, os sujeitos obesos com massa magra inadequada são classificados como obesos sarcopênicos (Newman *et al.*, 2003). Sugere-se que esta condição seja um indicador de saúde mais importante do que a classificação isolada de obesidade ou de sarcopenia (Prado *et al.*, 2008; Prado *et al.*, 2012). Em seguida, Oliveira *et al.*, (2011) propuseram pontos de corte para obesidade sarcopênica em amostra composta por 607 mulheres brasileiras, sendo 258 idosas ($66,8 \pm 5,6$ anos) e 349 adultas ($29,0 \pm 7,5$ anos). Os autores reportaram prevalência de 19,8% para o desfecho de obesidade sarcopênica, sendo que, o ponto de corte correspondente ao valor residual, obtido em modelo de regressão semelhante ao de Newman e colaboradores, foi de -3,4 unidade arbitrária. Ademais, Oliveira

et al., apontaram a associação desta condição com a redução de força muscular e com a capacidade aeróbia reduzida nas idosas (Oliveira *et al.*, 2011).

Ainda que o conceito de sarcopenia envolva prioritariamente a massa muscular reduzida, tanto a força quanto o desempenho funcional podem acrescentar informações importantes para a avaliação desta condição (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010; Scott *et al.*, 2014). Apesar disso, as abordagens supracitadas utilizaram apenas a composição corporal para a classificação deste desfecho. Contudo, um critério baseado somente na composição corporal, sem considerar tanto a força muscular quanto o desempenho funcional, tem demonstrado limitações para detectar implicações clínicas (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). Para atender estas lacunas, o EWGSOP foi criado para desenvolver uma definição operacional consensual, sendo que, neste documento, o diagnóstico de sarcopenia depende da massa muscular, da força muscular e da funcionalidade (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). Em revisão sistemática com meta-análise recente, foi demonstrado que a classificação proposta pelo EWGSOP associou-se com função física reduzida e maior taxa de mortalidade em idosos (Beaudart *et al.*, 2017). Além disso, neste documento (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010), o EWGSOP introduz um conceito de diferentes estágios de sarcopenia, incluindo: pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave (tabela 1). Considera-se pré-sarcopênico, um sujeito com massa muscular reduzida. O sarcopênico, por sua vez, é o indivíduo que apresenta a massa muscular reduzida em adição à baixa força ou à funcionalidade comprometida. Por fim, o sarcopênico grave é o indivíduo que agrupa as três condições, ou seja, baixa massa muscular, baixa força muscular e baixo desempenho funcional. Entretanto, a importância clínica da gravidade da sarcopenia requer esclarecimentos em estudos futuros. Digno de nota, não foram encontrados

estudos que investigassem a importância da gravidade da sarcopenia na vida do indivíduo idoso.

Tabela 1. Estágios conceituais da sarcopenia (Adaptado de Cruz-Jentoft *et al.*, 2010).

Estágio	Massa muscular	Força muscular		Desempenho funcional
Pré-sarcopenia	↓			
Sarcopenia	↓	↓	ou	↓
Sarcopenia grave	↓	↓	e	↓

↓ abaixo do valor de referência.

4.5. Envelhecimento e quedas

De acordo com a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia, define-se queda por “deslocamento não intencional do corpo para um nível inferior à posição inicial com incapacidade de correção em tempo hábil, determinado por circunstâncias multifatoriais comprometendo a estabilidade” (Buksman *et al.*, 2001). Trata-se de uma síndrome geriátrica (Inouye *et al.*, 2007) que é considerada a principal causa de morte acidental e que, consiste em evento doméstico mais grave e frequentes em indivíduos com idade avançada (Fuller, 2000). A queda é uma das cinco principais causas de lesão, fraturas e potencial causa de redução da autonomia dos idosos. A cada ano, estima-se que um terço dos idosos comunitários irá experimentar algum evento de queda, sendo que, esta taxa sobe três vezes mais para os idosos que vivem em instituições de longa permanência. Já o idoso hospitalizado está entre a taxa dos idosos comunitários e dos institucionalizados (Fuller, 2000; Akyol, 2007; Pérez-López e Ara, 2016). Estima-se que mais de 30% dos idosos brasileiros caem ao menos uma vez por ano (Perracini e Ramos, 2002; Piccinii *et al.*, 2007), ocasionando algum tipo de lesão em metade dos casos (Anderson, 2003).

No Brasil, a queda é considerada um problema de saúde pública, uma vez que representam uma das principais causas de internação de idosos no Sistema Único de Saúde (Perracini e Ramos, 2002; Piccinii *et al.*, 2007). Nos Estados Unidos da América, estima-se que o gasto no sistema de saúde relacionado a eventos de quedas ultrapasse 20 bilhões de dólares por ano, sendo que, em 2020, há uma projeção de aumento de aproximadamente 60% deste valor (Fuller, 2000; Akyol, 2007). Nos indivíduos septuagenários, cerca de 90% das fraturas de quadril estão associadas a eventos de quedas (Akyol, 2007). Em nota, quando comparadas às demais fraturas, as de quadril produzem maior morbidade e mortalidade, com alto impacto econômico ao sistema de saúde (Pérez-López e Ara, 2016).

Os eventos de quedas podem ser explicados por fatores extrínsecos e/ou intrínsecos, sendo este último agravado pelo processo de envelhecimento devido ao aumento na instabilidade postural (Baloh *et al.*, 1998), que é um fator de risco independente para quedas (Thapa *et al.*, 1996). Portanto, na população idosa, a queda pode representar um sinal não específico de diversas doenças agudas, como pneumonia, infecção urinária ou infarto agudo do miocárdio (Fuller, 2000). Os fatores extrínsecos são representados pelas condições externas (Akyol, 2007). Por exemplo, calçadas inadequadas, tapetes, pisos escorregadios podem influenciar eventos de quedas em idosos. Segundo Akyol (2007) os riscos ambientais implicam em aproximadamente 33-50% das quedas. Os fatores intrínsecos compreendem as mudanças internas (Akyol, 2007). Ou seja, com o avançar da idade são observados decréscimos funcionais advindos de mudanças físicas e mentais, que não estão diretamente relacionadas à patologia alguma. Dentre estas funções, estão: o sistema vestibular, o sistema somatossensorial e a visão. Além disso, perdas cognitivas e no sistema músculo-esquelético

também são fatores internos relevantes. Como consequência destas perdas, estes sujeitos tornam-se mais suscetíveis a eventos de quedas quando ocorrem eventos inesperados.

Considerando os fatores intrínsecos para os eventos de quedas, observa-se que o declínio da força muscular e do desempenho funcional decorrente do processo de envelhecimento está relacionado a reorganização postural (menores torques musculares) e, assim, aumenta o risco de quedas nesta população (Landi *et al.*, 2012). Brevemente, o controle postural é a modulação constante dos segmentos corporais baseado em informações sensório-motoras. Para que este controle ocorra, na posição ortostática, o centro de massa deve ser mantido dentro de uma base de suporte (Nashner e Mccollum, 1985; Patton *et al.*, 2000). Sendo assim, um corpo na posição ortostática pode oscilar na direção anteroposterior ou na direção médiolateral (Nashner e Mccollum, 1985; Woollacott e Shumway-Cook, 1990). A manutenção do equilíbrio na primeira condição ocorre por meio de três estratégias, sendo elas: a estratégia do tornozelo, a estratégia do quadril e a estratégia do passo. Já na segunda condição, utiliza-se o deslocamento do peso (Nashner e Mccollum, 1985; Woollacott e Shumway-Cook, 1990), sugerindo assim, maior utilização do quadril para a compensação do peso. A figura 5 elucida as estratégias para a manutenção do equilíbrio postural.

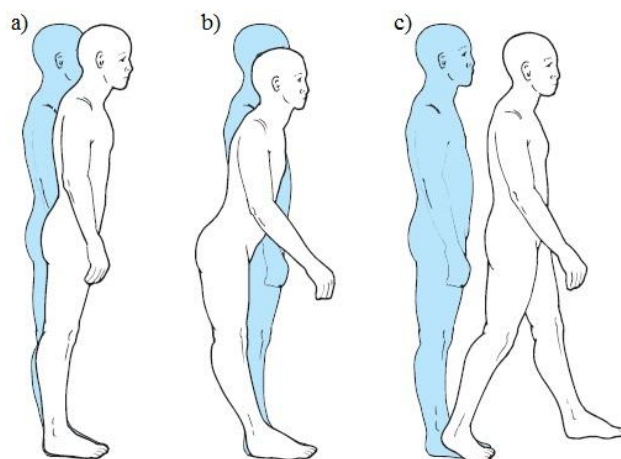


Figura 5. Estratégias de manutenção do equilíbrio postural: a) Estratégia do tornozelo; b) Estratégia do quadril; e c) Estratégia do passo. Adaptado de Shumway-Cook e Woollacott, 2003.

Dentre os principais fatores de risco para os eventos de quedas em idosos, encontram-se o déficit de equilíbrio, a fraqueza muscular, os eventos de quedas anteriores e o medo de cair (De Rekeneire *et al.*, 2003; Pluijm *et al.*, 2006; Ueno *et al.*, 2006). Tratando especificamente das mulheres com idade avançada, elas são as mais suscetíveis a cair em comparação aos homens (Perracini e Ramos, 2002; Piccinii *et al.*, 2007) e após o período de menopausa, especialmente as mulheres sedentárias, estão mais suscetíveis a fragilidade, perda de força e massa magra (Vianna *et al.*, 2007). Em meta-análise, Moreland *et al* (2004) identificaram que há associação de fraqueza muscular com o risco de cair. Os autores atribuem maior razão de chances de quedas para sujeitos classificados com fraqueza de membros inferiores quando comparado a de membros superiores (*OddsRatio* = 3.06 e 1.5, respectivamente). Adicionalmente, os autores concluem que a força muscular, em especial de

membros inferiores, deve ser um dos fatores avaliados e tratados em indivíduos adultos com risco de quedas (Moreland *et al.*, 2004). Na mesma direção, outros estudos apontam que a função contrátil da musculatura esquelética é deficitária em idosos que sofreram quedas em comparação aos que não sofreram (Whipple *et al.*, 1987; Rabbins *et al.*, 1989; Skelton *et al.*, 2002). Embora as principais articulações de membro inferior sejam importantes para a manutenção do equilíbrio, acredita-se que os músculos que movimentam a articulação do joelho apresentem uma relação de força e equilíbrio mais consistente (Whipple *et al.*, 1987; Pijnappels *et al.*, 2008; Bento *et al.*, 2010).

Segundo Whipple e Wolfson (1987), os idosos com histórico de quedas produziram menor pico de torque de extensores de joelho quando comparados aos que não apresentaram eventos de quedas anteriores. Contudo, após avaliar o pico de torque e a taxa de desenvolvimento de força das principais articulações dos membros inferiores, Bento *et al.*, (2010) encontraram diferenças apenas no pico de torque e na taxa de desenvolvimento de força dos músculos flexores joelho de indivíduos que caem comparados aos que não caem. Por outro lado, Pijnappels *et al.*, (2008) demonstraram que a força máxima isométrica de preensão de pernas foi uma medida mais consistente na identificação de sujeitos que caem. Digno de nota, os mesmos autores identificaram que a força máxima de extensores do joelho foi maior para os sujeitos que não apresentaram eventos de quedas anteriores (Pijnappels *et al.*, 2008).

Embora os estudos supracitados tenham realizado avaliações de força distintas, entende-se que a força muscular seja determinante para a manutenção do equilíbrio, para o risco e para a incidência de quedas em sujeitos idosos. Em conjunto, essas observações ajudam a explicar a possível associação entre sarcopenia e eventos de quedas.

4.6. Sarcopenia e quedas em idosos

A relação entre sarcopenia e quedas ainda é conflituosa. No estudo de Baumgartner *et al.*, que foi pioneiro em apresentar a associação entre sarcopenia e quedas, os homens sarcopênicos apresentaram razão de chance aumentada (Odds ratio: 2,58; Intervalo de confiança: 1,42-4,73) para quedas no último ano quando comparados ao grupo não-sarcopênico (Baumgartner *et al.*, 1998). Interessantemente, o mesmo não foi encontrado para as mulheres sarcopênicas (Odds ratio: 1,28; Intervalo de confiança: 0,60-2,67). É importante ressaltar que a abordagem para a classificação de sarcopenia proposta pelos autores levou em consideração apenas a razão entre a MLG apendicular e a estatura elevada ao quadrado. Em estudo prospectivo, Van Puyenbroeck *et al.*, investigaram a relação entre massa muscular e incidência de quedas em residentes de uma casa de repouso Belga, considerando o desfecho de sarcopenia como 2 desvio padrão abaixo da média do percentual de massa muscular de adultos jovens. Embora os achados não tenham apontado para associação entre quedas e sarcopenia, os autores reportaram que a função física, avaliada por teste de agilidade e equilíbrio (TUG), associou-se com a incidência de quedas na mesma população (Van Puyenbroeck *et al.*, 2012). Estes achados ressaltam a importância de se incluir o desempenho funcional na avaliação de implicações clínicas da sarcopenia.

O estudo de Landi *et al.*, (2012) acompanhou uma amostra composta por 260 italianos, com idade igual ou superior a 80 anos, e encontrou que os indivíduos sarcopênicos apresentaram maior risco relativo para a incidência de quedas quando comparados ao grupo não-sarcopênico (hazard ratio:3,45; Intervalo de confiança: 1,68-7,09). Interessantemente, a abordagem utilizada pelos autores para identificar o desfecho de sarcopenia considerou as orientações do EWGSOP. Nesta mesma direção, utilizando o mesmo critério de classificação

de sarcopenia, um estudo asiático reportou associação entre sarcopenia e quedas no ano anterior (Odds ratio: 4,42 e 2,34 para homens e mulheres sarcopênicos, respectivamente), em amostra composta por 1110 idosos comunitários residentes de uma região metropolitana do Japão (Tanimoto *et al.*, 2014). Em adição, não esteve no escopo dos estudos supracitados investigar a associação da grave da sarcopenia com eventos de quedas. Em nota, não foram encontrados estudos que investigassem a associação desta classificação mais robusta com eventos de quedas em idosos comunitários.

4.7. Estratégias para minimizar quedas em idosos

As estratégias de gerenciamento dos componentes relacionados as quedas na população idosa envolve a classificação de sarcopenia (Beaudart *et al.*, 2017). Sendo assim, tanto a avaliação quanto a reavaliação periódica de componentes relacionados a esta condição (i.e., composição corporal, força e desempenho funcional) tornam-se necessárias para subsidiar estratégias que minimizam as quedas nesta população (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010).

O *American College of Sports Medicine* (ACSM) indica a prática regular de atividades físicas para a população idosa. Dentre os benefícios de um programa global de exercícios físicos, estão os ganhos de força, manutenção da massa muscular e melhoras no desempenho funcional (Acsm, 2009). Destaca-se que, os exercícios direcionados ao equilíbrio e às capacidades coordenativas têm sido recomendados para minimizar fatores de riscos relacionados a quedas na população idosa (Avelar *et al.*, 2016). Em adição, sugere-se que, para o gerenciamento da sarcopenia, a implementação de programas de treinamento resistido seja capaz de modificar positivamente esta condição. Neste sentido, os sujeitos com risco

eminente de quedas podem se beneficiar deste tipo de treinamento, uma vez que promovem melhoras em componentes relacionados à sarcopenia (Gadelha, Paiva, *et al.*, 2016).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. *Delineamento*

Para investigar a associação entre os estágios da sarcopenia, equilíbrio estático, medo de cair e risco de quedas em mulheres idosas, adotou-se um modelo de estudo transversal analítico. Em seguida, a incidência de quedas destas voluntárias, estratificadas de acordo com a gravidade da sarcopenia, foi investigada por meio de entrevistas telefônicas, durante um período mínimo de 18 meses (Sampieri *et al.*, 2006). Embora alguns estudos tenham utilizado período de acompanhamento semelhante, ressalta-se que, no presente estudo, o tempo de acompanhamento foi escolhido por conveniência.

5.2. *Organização das coletas*

Os procedimentos de avaliação foram executados em duas visitas à Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília. Na primeira visita, as voluntárias receberam a explicação detalhada sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO I). Em seguida, alguns questionários e avaliações direcionados à caracterização da amostra (ANEXO II) e critérios de inclusão foram aplicados. Posteriormente, foram conduzidas medidas antropométricas e a mensuração da força muscular. Na segunda visita, foram conduzidas as seguintes avaliações: composição corporal, estabilidade postural e risco de quedas. Cabe salientar que estas visitas foram efetuadas no período matutino, em dias consecutivos e previamente agendados.

A organização do estudo contou com duas etapas, sendo que, após a aplicação dos critérios de exclusão, foi possível dar início a etapa transversal. Já a segunda etapa do estudo

consistiu em acompanhamento e registro da incidência de quedas durante 18 meses. Portanto, para identificar a incidência de quedas nesta amostra, as voluntárias foram contatadas por meio de ligações telefônicas após o período de 18 meses, contados a partir da data da última visita ao laboratório. A figura 6 apresenta o fluxograma dos procedimentos metodológicos aplicados.

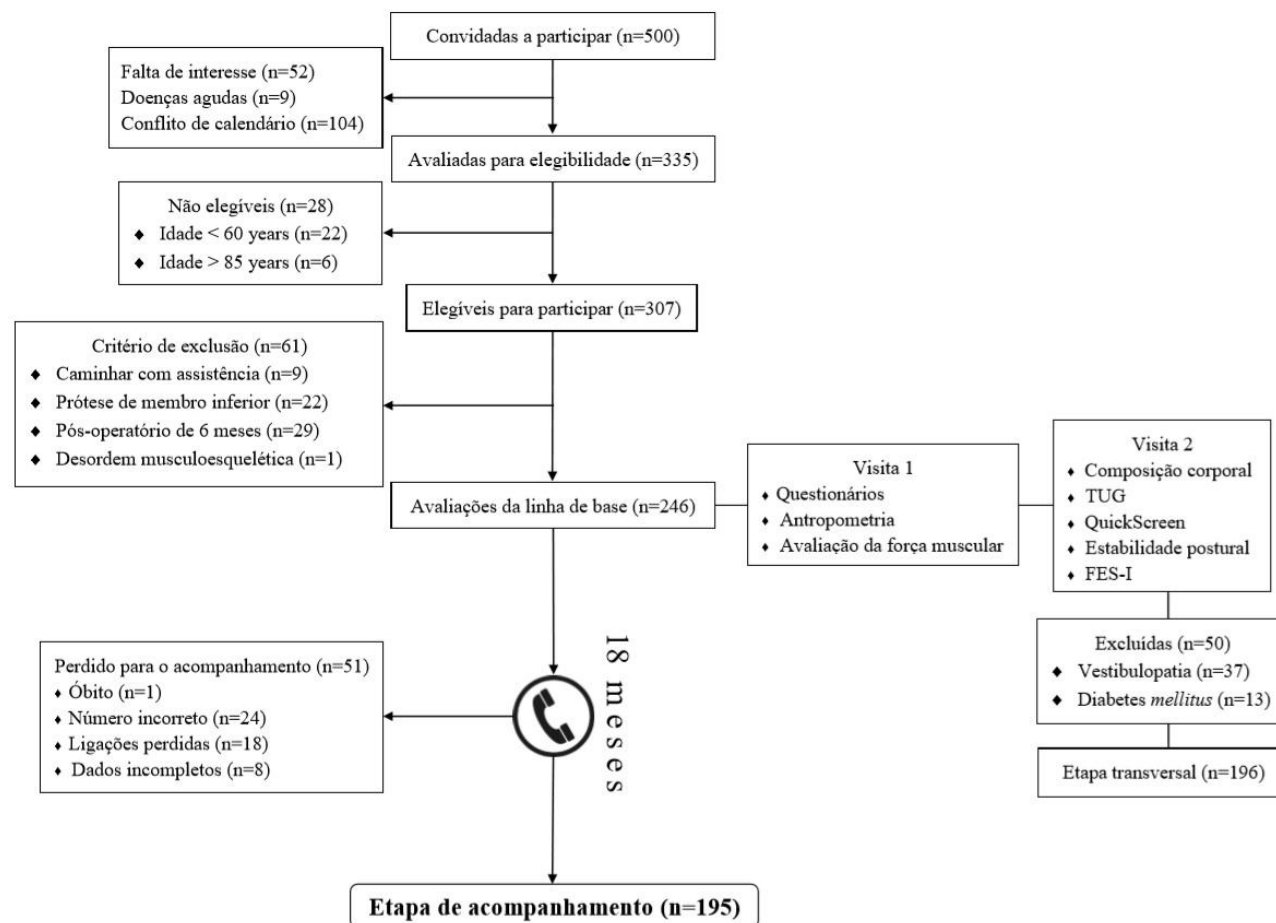


Figura 6. Fluxograma dos procedimentos do estudo.

5.3. Amostra

As voluntárias (n=500) foram contatadas por meio de visitas a centros de lazer e atividade física para pessoas idosas, panfletos, *e-marketing* (redes sociais) e ligações telefônicas. O cartaz de divulgação segue em anexo (ANEXO III). Os critérios de elegibilidade foram: participar de forma voluntária no presente estudo, caminhar sem assistência, não apresentar desordem musculoesquelética ou neurológica e ter idade entre 60-85 anos. Sendo assim, 246 mulheres idosas comunitárias ($68,1 \pm 6,2$ anos) foram avaliadas na linha de base. Todas as voluntárias responderam pessoalmente um questionário abordando o histórico médico, uso de medicamentos e co-morbidades. Em seguida, o mini exame do estado mental (MMSE) e o índice de Katz foram utilizados para verificar se havia alguma voluntária com comprometimento cognitivo (Bertolucci *et al.*, 1994), bem como dependência funcional (Shelkey e Wallace, 1998), respectivamente.

Para a etapa transversal, os critérios de exclusão foram: vestibulopatia, diabetes *mellitus*, câncer, prótese de membro inferior e ter passado por cirurgia nos últimos 6 meses. Após a aplicação do critério de exclusão, um total de 196 ($68,6 \pm 6,5$ anos) mulheres fizeram parte das análises da etapa transversal. Conforme apresentado na figura 6, a etapa de acompanhamento não contou com os critérios de exclusão supramencionados.

Todas as voluntárias foram informadas previamente sobre os procedimentos do estudo. Em seguida, as participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Em adição, todos os experimentos com humanos respeitaram a Declaração de Helsinki e o protocolo do estudo foi previamente aprovado por um conselho de revisão institucional sob o parecer 1.2223.636 - Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências

da Saúde da Universidade de Brasília – UnB (ANEXO IV), de acordo com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde do Brasil, que regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos.

As participantes receberam, individualmente, os resultados dos testes referentes à etapa transversal do estudo. Durante a entrega dos resultados, foi disponibilizado um momento para eventuais esclarecimentos. As voluntárias foram informadas que os dados coletados seriam utilizados para pesquisa científica, sendo apresentados em congressos e publicados em revistas científicas especializadas. Ademais, foi preservada a identidade de todos os envolvidos neste processo, podendo desistir da participação em qualquer momento.

5.4. Independência funcional (Atividades da vida diária)

A independência funcional foi avaliada por meio da Escala de Katz (ANEXO V) e pela Escala de Lawton e Brody (ANEXO VI). A Escala de Katz analisa a habilidade individual de executar seis atividades cotidianas básicas: banhar-se, vestir-se, utilizar o sanitário, efetuar transferências, controlar esfíncteres e alimentar-se. Para cada um dos itens é atribuído o valor de zero ou um, onde zero representa dependência na execução da tarefa e um representa independência. O seu score final varia de zero a seis pontos, sendo que zero indica dependência total, um e dois indicam dependência grave, três e quatro, dependência moderada, cinco, dependência ligeira, e seis, independência (Shelkey e Wallace, 1999). A Escala de Lawton e Brody, por sua vez, avalia oito atividades instrumentais de vida diária: usar o telefone, fazer compras, preparar refeições, efetuar tarefas domésticas, lavar roupas, utilizar meios de transporte, realizar o manejo de medicamentos e se responsabilizar por assuntos financeiros. O seu resultado varia de zero a oito pontos e também permite classificar

o indivíduo em cinco categorias: dependência total (zero a um), dependência grave (dois a três), dependência moderada (quatro a cinco), dependência ligeira (seis a sete) e independência (oito) (Graf, 2009).

5.5. Avaliação da função cognitiva

Para avaliar a função cognitiva foi utilizado o Mini-Exame do Estado Mental (ANEXO VII). Este instrumento foi traduzido e validado no Brasil (Bertolucci *et al.*, 1994) e é amplamente utilizado com esta finalidade. Ele é composto por sete categorias, cada uma delas planejada com o objetivo de avaliar funções cognitivas específicas. Tais categorias incluem: orientação temporal, orientação espacial, registro de três palavras, atenção e cálculo, memória de evocação, linguagem e capacidade construtiva visual. O seu escore varia de zero a 30 pontos, sendo que valores abaixo de 13, para analfabetos, 18, para aqueles com até oito anos de escolaridade, e 26, para aqueles com mais de oito anos de escolaridade, apontam para possível comprometimento cognitivo (Bertolucci *et al.*, 1994).

5.6. Avaliações antropométricas

Todas as avaliações antropométricas foram conduzidas no laboratório de Força da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília. Inicialmente, a massa corporal foi mensurada por meio de uma balança digital portátil da marca LÍDER, modelo P-150M, série 10,903, com capacidade máxima de 150 quilogramas e resolução de 50 gramas. Para este procedimento, foi solicitado o uso de roupas leves, sem acessórios (exemplo: brinco, anel, relógio, pulseiras, cinto, chapéu e outros) e com os pés descalços. Em seguida, a estatura das voluntárias foi medida por meio de um estadiômetro de parede com resolução de 1 centímetro (Sanny, São Paulo, Brasil). Para esta medida, foi adotada a posição antropométrica,

mantendo-se os pés unidos, calcanhares encostados na parede, com a cabeça ajustada ao plano de Frankfurt. Para o uso dos instrumentos supracitados, as orientações dos fabricantes foram devidamente respeitadas. Por fim, todas as avaliações antropométricas ocorreram no período da manhã e foram conduzidas por dois avaliadores previamente treinados.

A partir das medidas de massa corporal e estatura, o índice de massa corporal foi calculado por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Índice de Massa Corporal} = \frac{\text{Massa Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$$

5.7. Composição corporal

A composição corporal foi medida por meio de DEXA, equipamento da marca Lunar, modelo DPX-IQ (Lunar Corporation, Madison, WI, USA). Para executar o procedimento, as voluntárias foram orientadas a retirar todos os metais (pulseiras, brincos, anéis, aliança, grampos de cabelo e outros), em seguida, foram posicionadas em decúbito dorsal sobre a mesa do equipamento, de forma que ficassem totalmente centralizadas em relação às laterais da mesa. As voluntárias foram instruídas a se dispor com os joelhos estendidos. Uma fita de *velcro* posicionada acima dos maléolos foi utilizada para manter os membros inferiores unidos e dar suporte aos pés, de forma que ficassem em uma angulação de aproximadamente 45° em relação ao plano vertical. Os membros superiores foram dispostos em extensão das articulações de ombro e cotovelo, em seguida posicionados próximos ao esqueleto axial, sem que houvesse contato com tronco e quadril (figura 7). Todas as mensurações foram realizadas individualmente pelo mesmo avaliador, o qual apresentava

treinamento prévio e experiência adequada com os procedimentos. Após análise de toda a área corporal, o DEXA determinou a densidade mineral óssea e a densidade dos tecidos. Os tecidos foram subfracionados em Massa de Gordura, MLG e o percentual de massa muscular.

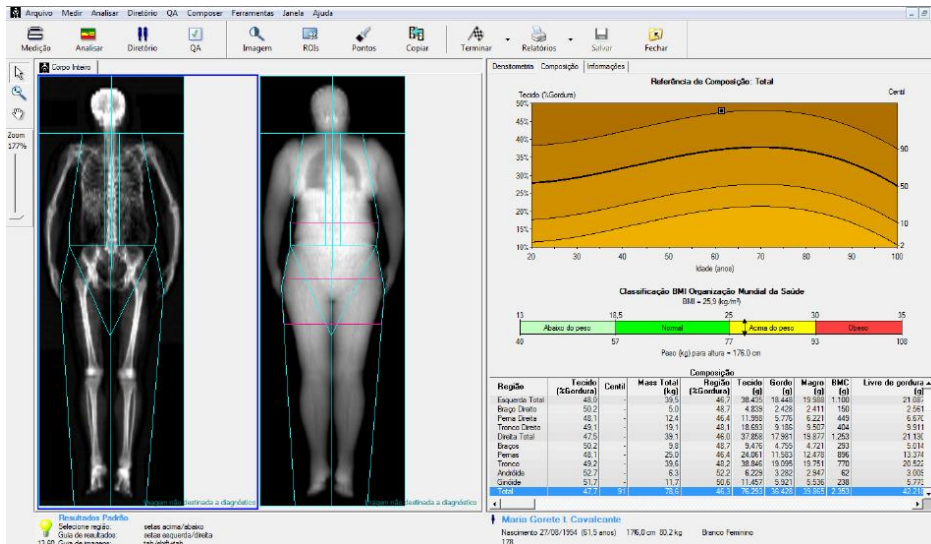


Figura 7. Registro fotográfico de uma voluntária durante a avaliação de DEXA. Abaixo, saída gráfica da composição corporal da voluntária avaliada.

5.8. Pico de torque isocinético

O pico de torque (PT) dos extensores do joelho, do membro inferior dominante, foi medido por meio do dinamômetro Biodex 4 (Biodex Medical, Inc., Shirley, NY, USA). O protocolo precedeu aquecimento específico, composto por duas séries, a primeira com 10 e a

segunda com 6 repetições submáximas, separadas por um intervalo de recuperação de 1 minuto. Em seguida, o protocolo de teste iniciou com duas séries de 4 segundos de contrações isométricas máximas em ângulo de 60° de flexão do joelho. Após a avaliação isométrica, as voluntárias realizaram quatro séries com quatro repetições de contrações isocinéticas de extensão do joelho, sendo que, as duas primeiras com velocidade de 60°s⁻¹ e as demais com velocidade de 180°s⁻¹. O intervalo de recuperação entre as séries supracitadas foi de 1 minuto (Bottaro *et al.*, 2005).

Todas as avaliações foram conduzidas individualmente por dois avaliadores previamente treinados. Após explicação detalhada dos procedimentos, as voluntárias eram posicionadas sentadas no equipamento, com o eixo de rotação do dinamômetro alinhado ao epicôndilo lateral do fêmur. Além disso, o ponto de aplicação da força foi posicionado a 2 centímetros acima do maléolo tibial. Em seguida, ambos os braços eram posicionados cruzados sobre o peito e cintos de velcro foram utilizados para manter a posição do tronco, pelve e coxa, evitando assim, movimentos compensatórios. As participantes foram instruídas a desempenhar a maior força possível durante o procedimento, enquanto encorajamentos verbais foram oferecidos concomitantemente ao esforço (figura 8). Por fim, a calibração do equipamento foi realizada de acordo com as instruções do fabricante antes de todas as sessões de teste.

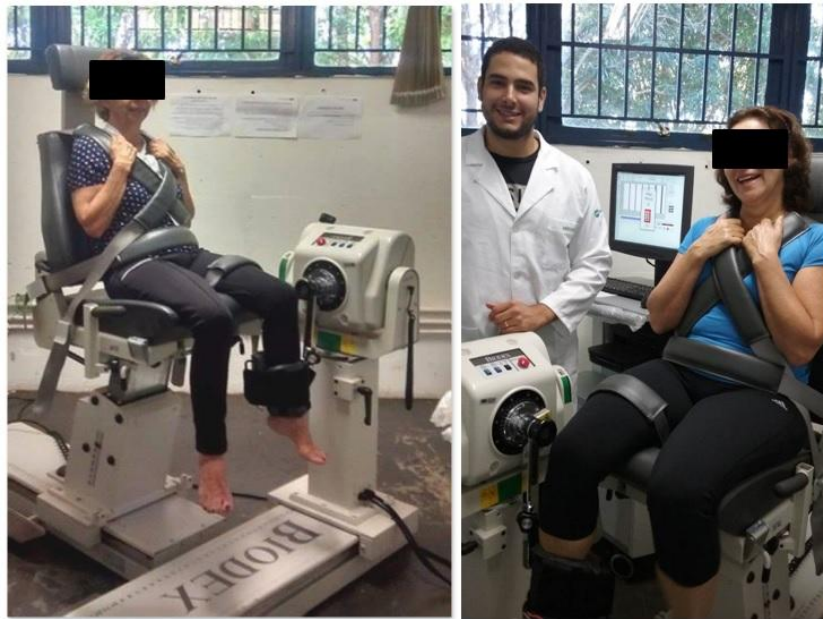


Figura 8. Registro fotográfico de uma voluntária durante a avaliação da força dos extensores do joelho do membro inferior dominante.

5.9. Desempenho funcional

O desempenho funcional foi medido por meio do teste Timed Up-and-Go (TUG) (Mathias *et al.*, 1986). Individualmente, todos os procedimentos foram devidamente explicados, exemplificados e familiarizados antes de cada avaliação. A partir da posição sentada, com os braços estendidos e pés apoiados no solo, o protocolo consistiu em: levantar de uma cadeira, caminhar uma distância de 3 metros, contornar um obstáculo e retornar a posição inicial. A cadeira utilizada foi padronizada com 45 centímetros de altura, sendo que, as voluntárias foram posicionadas de forma que apoiassem completamente as costas no encosto da cadeira, com os membros superiores relaxados e dispostos próximos ao tronco e com os pés apontados para frente, em uma distância confortável. Notavelmente, as

participantes que não eram suficientemente altas para aderir à posição supramencionada, eram reajustadas para frente da cadeira até que alcançassem a posição apropriada para ambos os pés. As voluntárias foram instruídas a iniciar o teste após um comando verbal do avaliador em maior velocidade possível. Três tentativas foram realizadas, separadas por um intervalo de 60 segundos, sendo que, o desempenho funcional foi equivalente ao melhor valor entre as três séries. A figura 9 apresenta o registro fotográfico de uma voluntária sendo avaliada neste teste.



Figura 9. Registro fotográfico de uma voluntária durante a execução do teste *Timed Up and Go*.

5.10. Estágios da sarcopenia

Os estágios da sarcopenia foram identificados de acordo com as recomendações do EWGSOP (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). As voluntárias foram classificadas em quatro grupos: grupo de referência (não sarcopenia), pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave. Cada estágio da sarcopenia considerou os resultados obtidos nas avaliações de composição corporal (percentual de massa muscular), força muscular (PT a 60°s^{-1}) e desempenho funcional (TUG). A pré-sarcopenia foi caracterizada pelo baixo percentual de massa muscular, entretanto com valores normais tanto para a força muscular quanto para o desempenho funcional. A sarcopenia foi caracterizada pelo percentual baixo de massa muscular, em adição a força muscular baixa ou desempenho funcional baixo. Por fim, a sarcopenia grave foi caracterizada pelo encontro concomitante dos três critérios (baixo percentual de massa muscular, força muscular baixa e desempenho funcional baixo). Para identificar os pontos de corte para o percentual de massa muscular, força muscular e desempenho funcional, cada variável foi estratificada em tercís. Após este procedimento, o ponto de corte para o percentual de massa muscular e para força muscular foi o tercil inferior, enquanto para o desempenho funcional o ponto de corte adotado foi o tercil superior.

5.11. Estabilidade postural

A estabilidade postural foi avaliada por meio de uma plataforma de força (AccuSway Plus, AMTI, Watertown, United States), que mede os deslocamentos do CoP. O *software* utilizado para o registro do sinal foi o AMTI *Balance Clinic* (Scoppa *et al.*, 2013), sendo o equipamento regulado a uma frequência de amostragem de 100 Hz e filtro passa-baixas de 10Hz.

As voluntárias foram submetidas a quatro condições experimentais de avaliação, sendo elas: base aberta (10 cm de distância entre os pés) / olhos abertos (BAOA), base aberta (10 cm de distância entre os pés) / olhos fechados (BAOF), base fechada (pés unidos) / olhos abertos (BFOA) e base fechada (pés unidos) / olhos fechados (BFOF). Com a finalidade de eliminar um possível efeito de aprendizagem e/ou fadiga, a ordem das condições experimentais supramencionadas foi aleatorizada. Além disso, para padronizar as posições de cada voluntária, a plataforma foi marcada com fitas de 2 centímetros de largura, em ambos os eixos, indicando o posicionamento desejado dos pés (figura 10). Durante as mensurações, cada participante foi individualmente orientada a manter-se olhando para frente, em um ponto fixo demarcado na parede, com 1,5 metros acima do solo, a uma distância padrão de 2 metros, contados a partir da plataforma. Além disso, as voluntárias foram orientadas a manterem o padrão de respiração normal. A avaliação consistiu em subir na plataforma, com os pés descalços, e permanecer na posição indicada por 30 segundos, com os membros superiores relaxados e o mínimo de oscilação corporal possível. Foram utilizadas três tentativas para cada condição experimental, separadas por um minuto de intervalo. As condições ambientais foram mantidas constantes, mantendo-se a iluminação estável, sem distúrbios visuais e auditivos. Todas as voluntárias foram avaliadas por um único profissional, previamente treinado, que contou com o auxílio de pelo menos um assistente durante o protocolo de mensuração da estabilidade postural.

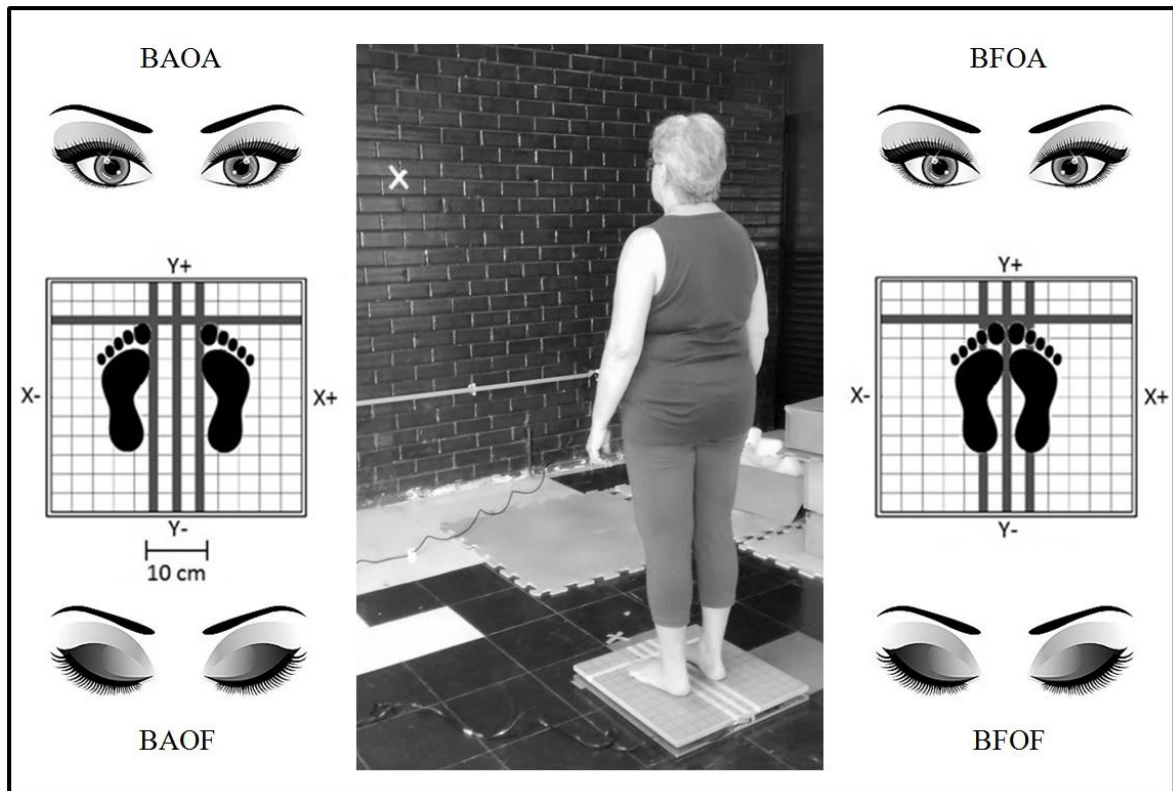


Figura 10. Exemplo de avaliação da estabilidade postural. À esquerda, representação esquemática das seguintes condições: Base Aberta / Olhos Abertos (BAOA) e Base Aberta / Olhos Fechados (BAOF). À direita, representação esquemática das seguintes condições: Base Fechada / Olhos Abertos (BFOA) e Base Fechada / Olhos Fechados (BFOF).

Para quantificar a estabilidade postural, as medidas utilizadas foram: velocidade média do CoP, amplitude do deslocamento do CoP anteroposterior (AP) e amplitude do deslocamento do CoP médiolateral (ML). A velocidade média do CoP corresponde à distância acumulada durante o período de amostragem. A amplitude de deslocamento do CoP representa a diferença entre os valores máximo e mínimo do CoP ao longo dos eixos AP e ML. A velocidade média do CoP é considerada como uma variável sensível e discriminativa da estabilidade, sendo que, uma velocidade mais rápida indica menor estabilidade postural (Raymakers *et al.*, 2005).

5.12. Risco de quedas

O risco de quedas foi avaliado por meio do *QuickScreen Clinical Falls Risk Assessment (QuickScreen)* (Tiedemann *et al.*, 2010). Trata-se de um instrumento que avalia oito fatores relacionados a quedas, sendo eles: ocorrência de quedas nos últimos 12 meses, uso regular de quatro ou mais medicamentos, uso de psicotrópicos, acuidade visual, sensibilidade periférica, equilíbrio, tempo de reação e força de membros inferiores (ANEXO XIII). O resultado do *QuickScreen* quantifica os fatores de risco para quedas o qual a voluntária está exposta, fornecendo assim, uma estimativa da probabilidade de cair nos próximos 12 meses de acordo com uma classificação composta por quatro níveis de risco (7, 13, 27 ou 49%) (Tiedemann *et al.*, 2010). Os oito possíveis fatores de risco foram avaliados de acordo com a descrição abaixo:

- a) Ocorrência de quedas no ano anterior: em entrevista individualizada, a participante respondeu a seguinte pergunta “Você teve alguma queda nos últimos 12 meses?”. Caso a resposta fosse afirmativa, um fator de risco era contabilizado;
- b) Quantidade de medicamentos em uso: por meio de solicitação prévia, foram analisadas as caixas, bulas ou cartelas dos medicamentos em uso de cada voluntária. Caso a voluntária fizesse uso de quatro medicamentos ou mais, excluindo vitaminas, contabilizava-se um fator de risco;
- c) Uso de psicotrópicos: a avaliação do uso de psicotrópicos também foi feita por meio da análise das caixas, bulas ou cartelas dos medicamentos. Caso fosse constatado o uso de algum psicotrópico, contabilizava-se outro fator de risco;

d) Acuidade visual: o quadro de *Snellen* (figura 11) foi utilizado para a avaliação da acuidade visual. Cada voluntária foi orientada a permanecer sentada em uma cadeira padrão (45 centímetros de altura), disposta a 5 metros de distância do quadro de *Snellen*, o qual ficava fixado em uma parede à altura de seus olhos. Após o posicionamento adequado, o avaliador solicitava que a voluntária fizesse a leitura das linhas deste instrumento. Em sequência, o avaliador fazia o seguinte questionamento “Qual é a linha mais baixa que você está enxergando com facilidade?”. Após a resposta da voluntária, o avaliador solicitava que ela fizesse a leitura referente à sua resposta. Por fim, o avaliador apontava para a linha subsequente (inferior) e solicitava que a participante realizasse uma nova leitura. Isso se repetia até que não fosse mais possível ler a linha apontada. Sendo assim, contabilizou-se um fator de risco, caso a voluntária fosse incapaz de ler até a quinta linha do instrumento. Em nota, as voluntárias que faziam uso de lentes corretivas, mantiveram o seu uso durante a avaliação;

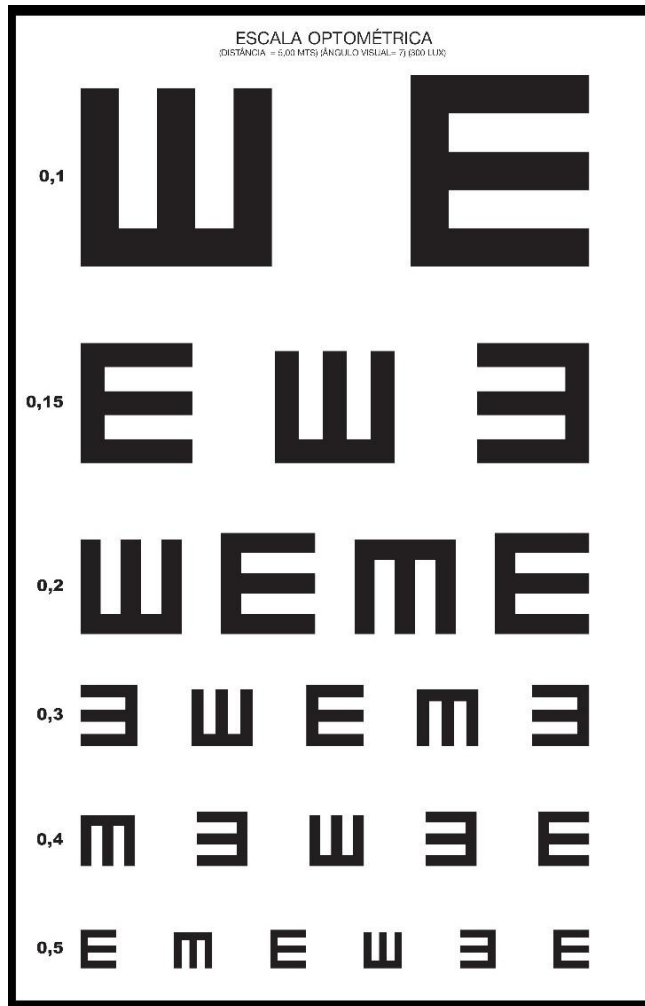


Figura 11. Quadro de Snellen.

- e) Sensibilidade periférica: foram aplicados três estímulos com um monofilamento de *Semmes-Weinstein* de 4,0 gramas (vermelho fechado) sobre o maléolo lateral da perna dominante (figura 12), enquanto a idosa permanecia sentada com os olhos fechados. Cada estímulo foi aplicado durante um segundo, com a pressão necessária para o monofilamento se curvar. A voluntária foi instruída a dizer “sim” sempre que percebesse o estímulo. Um fator de risco era contabilizado, caso a voluntária não

percebesse pelo menos dois dos três estímulos aplicados. Cabe adicionar que, o procedimento foi familiarizado antes de cada teste;

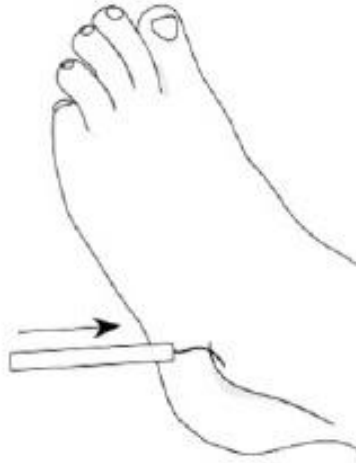


Figura 12. Teste de sensibilidade periférica (adaptado de Tiedemann *et al*, 2010).

- f) Equilíbrio: o equilíbrio foi avaliado por meio do teste semi-tandem (figura 13). A voluntária, com os olhos fechados, permanecia por 10 segundos com os pés um a frente do outro, a uma distância de 2,5 centímetros entre o hálux do pé de trás e o calcanhar do pé da frente, e levemente afastados lateralmente, também a uma distância de 2,5 centímetros. Antes de realizar a tarefa, a voluntária escolhia qual pé iria ficar a frente do outro. Em seguida, o avaliador demonstrava o posicionamento adequado e auxiliava a idosa a assumir a posição supramencionada. Para melhor orientar o posicionamento, foram feitas marcações no chão, indicando o posicionamento correto de cada pé. O tempo começava a ser contado assim que a voluntária estivesse

posicionada de forma estável e com os olhos fechados. Após 10 segundos, o avaliador sinalizava o encerramento do teste. Caso a participante não conseguisse permanecer na posição por 10 segundos, era contabilizado um fator de risco;

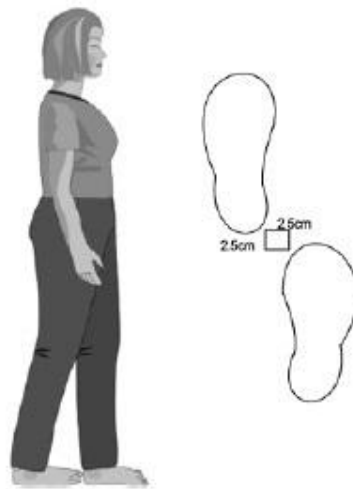


Figura 13. Teste de equilíbrio na posição semi-tandem (adaptado de Tiedemann *et al*, 2010).

- g) Tempo de reação: aplicou-se o teste de *step* alternado (figura 14). Cada voluntária foi orientada a realizar oito batidas, com a sola dos pés, na maior velocidade possível, alternando entre direito e esquerdo, em um degrau de 18 cm de altura a sua frente. Antes de familiarização do procedimento, o avaliador demonstrou a execução do teste, enfatizando a necessidade de colocar todo o pé sobre o degrau ao realizar as batidas, sem, no entanto, descarregar peso sobre a plataforma. O tempo começava a ser cronometrado quando o primeiro pé deixasse o solo e era encerrado ao final da oitava

batida. Um fator de risco foi contabilizado para as participantes incapazes de desempenhar a tarefa em até 10 segundos; e



Figura 14. Teste de *step* alternado (adaptado de Tiedemann *et al*, 2010).

- h) Força muscular de membro inferior: realizou-se o teste de passar da posição sentada para em pé (figura 15), em que a voluntária deveria se levantar cinco vezes de uma cadeira padrão (45 cm de altura) sem apoio para os braços com os braços cruzados ao peito na maior velocidade possível. Após demonstração da execução, enfatizou-se a necessidade de estender completamente os joelhos e quadris, ao se levantar, e de sentar por completo logo em seguida. O tempo começava a ser cronometrado quando

os ombros se movessem para frente e era encerrado ao final da quinta repetição. Um fator de risco foi somado, caso a participante não concluísse a tarefa em 12 segundos.



Figura 15. Teste de força de membros inferiores (adaptado de Tiedemann *et al.*, 2010).

5.13. Medo de cair

O medo de cair foi avaliado por meio da *Falls Efficacy Scale – International* (FES-I) (Yardley *et al.*, 2005), que possui tradução, adaptação cultural e validação para idosos brasileiros (Camargos *et al.*, 2010). Esta escala contém questões que avaliam a preocupação com a possibilidade de cair durante a realização de 16 atividades da vida diária, tais como: tomar banho, limpar a casa e preparar refeições (ANEXO IX). Para cada atividade da escala, atribui-se uma pontuação que varia de 1 a 4, no qual 1 equivale a ausência de preocupação e 4

equivale preocupação extrema. Sendo assim, o escore total do FES-I varia de 16 a 64 pontos, sendo que quanto maior for o valor, maior será o medo de cair. A aplicação deste instrumento foi conduzida por um avaliador previamente treinado, o qual realizava a leitura de todo o enunciado e atribuía um valor de um a quatro pontos para cada um dos itens, de acordo com a resposta da participante.

5.14. Nível de atividade física

O nível de atividade física das participantes foi medido pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta (ANEXO XI) (Pardini *et al.*, 2001). A avaliação leva em consideração a duração e a frequência das atividades físicas realizadas em uma semana, considerando apenas sessões superiores a 10 minutos contínuos. O seu resultado permite classificar o indivíduo em um dos cinco níveis de atividade física: muito ativo, ativo, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B, ou sedentário. A aplicação do instrumento foi individualizada e, durante todo o processo de preenchimento do formulário, um pesquisador experiente estava à disposição de cada voluntária para eventuais dúvidas e esclarecimentos.

5.15. Incidência de quedas

Após todos os procedimentos acima descritos, as voluntárias receberam individualmente, todas as avaliações, que foram detalhadas e explicadas por um membro do Grupo de Estudos em Fisiologia e Saúde da Universidade de Brasília. Em seguida, as participantes foram informadas que seriam monitoradas por um período de 18 meses após a data de sua última avaliação. Sendo assim, com base no posicionamento da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (Nóbrega *et al.*, 1999), um roteiro de perguntas referente a possíveis eventos de quedas foi

elaborado. Resumidamente, a lista de perguntas tem como objetivo identificar se houve ou não evento de queda no período de acompanhamento (mínimo de 18 meses). Portanto, a pergunta central do questionário elaborado foi “você caiu nos últimos 18 meses?”; caso a resposta fosse positiva, o passo seguinte era identificar quando a quantidade de quedas, quando ocorreram os eventos de quedas, a gravidade e os principais motivos. Adicionalmente, foram selecionadas algumas perguntas referentes a possíveis alterações de hábitos, tais como: consumo de bebidas alcoólicas, tabagismo, reposição hormonal, nível de atividade física e estado geral de saúde. Todas as voluntárias foram contatadas pelo mesmo avaliador, por meio de ligações telefônicas, após completarem o período de acompanhamento de acordo com o questionário em anexo (ANEXO X).

5.16. Análise estatística

As características descritivas foram apresentadas por meio de média, desvio padrão e proporção. Para verificar a distribuição dos dados, aplicou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Em seguida, os componentes de classificação da sarcopenia foram divididos em tercís. O ponto de corte adotado para classificar tanto a baixa força quanto a baixa massa muscular foi o tercil inferior de PT isocinético (60°s^{-1}) e percentual de massa muscular, respectivamente. No caso do desempenho funcional, adotou-se como ponto de corte, o tercil superior resultante do teste TUG. Os pontos de corte supramencionados foram determinados a partir dos achados do presente estudo, pois não foram encontrados valores de referência específico para mulheres idosas brasileiras. Após a estratificação dos grupos de acordo com a gravidade da sarcopenia, comparações independentes foram conduzidas por meio de ANOVA *one way*, com *post hoc* de *Bonferroni*. O tamanho do efeito foi calculado pelo Eta^2 (n^2) e interpretado como: efeito pequeno ($< 0,01$), efeito médio ($0,01$ a $0,10$) e efeito médio a grande ($0,10$ a $0,25$) (Vacha-

Haase e Thompson, 2004). O teste de Qui-quadrado (X^2) foi utilizado para a comparação das variáveis categóricas (*dummy* e ordinais).

A incidência de quedas e seus fatores associados foram apresentados em valores absolutos ou relativos aos grupos de exposição ao risco (estágios da sarcopenia). Utilizou-se modelos uni- e multivariados por meio da regressão de Cox para calcular a taxa de risco (*hazard ratio*) de incidência de quedas com 95% de intervalo de confiança, considerando os estágios da sarcopenia. O modelo foi ajustado para: idade, índice de massa corporal, nível de atividade física e histórico de dores em membros inferiores. O grau de significância adotado para todas as análises foi de $p < 0,05$. O *Software* utilizado para todas as análises foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS 20.0) (Field, 2009).

6. RESULTADOS

6.1. Estudo transversal

As características descritivas dos participantes são apresentadas na tabela 2. As prevalências de pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave foram 14,3%, 9,2% e 9,2%, respectivamente. Em adição, a frequência relativa para o grupo de referência foi de 67,3% da amostra.

Tabela 2. Características descritivas da amostra. Dados expressos em média e desvio padrão.

Variável	Total
n	196
Idade (anos)	68,62 ± 6,45
Menopausa (anos)	20,85 ± 9,61
Estatutura (m)	1,56 ± 0,06
Massa corporal (kg)	67,05 ± 11,22
Índice de massa corporal (kg/m ²)	27,49 ± 4,35
Massa gorda (%)	44,05 ± 5,83
Massa livre de gordura (kg)	35,22 ± 4,22
Massa muscular (%)	53,20 ± 5,75

A figura 15 ilustra as médias de oscilação para velocidade, amplitude de deslocamento AP e ML do CoP considerando as quatro condições experimentais testadas (BAOA, BAOF, BFOA e BFOF) de acordo com a classificação da sarcopenia. Na condição BFOF, tanto a

amplitude ML ($F= 2,872$; $p < 0,05$; $\eta^2_p = 0,04$) quanto a velocidade média ($F= 1,214$; $p < 0,05$; $\eta^2_p = 0,04$) do CoP foram significativamente maiores para as voluntárias classificadas como sarcopênicas grave quando comparadas tanto com o grupo de referência quanto com às pré-sarcopênicas. As voluntárias classificadas como sarcopênicas grave também apresentaram maior oscilação do CoP considerando a velocidade e a amplitude de deslocamento ML quando comparadas ao grupo de referência e as pré-sarcopênicas, respectivamente para as condições de BAOF ($F= 1,070$; $p < 0,04$; $\eta^2_p = 0,03$) e BAOA ($F= 1,637$; $p < 0,02$; $\eta^2_p = 0,03$). Além disso, as voluntárias classificadas com a sarcopenia grave apresentaram maior velocidade de oscilação do CoP ($F= 1,171$; $p = 0,04$; $\eta^2_p = 0,02$) em relação às voluntárias classificadas com pré-sarcopenia na condição de BFOA (figura 15).

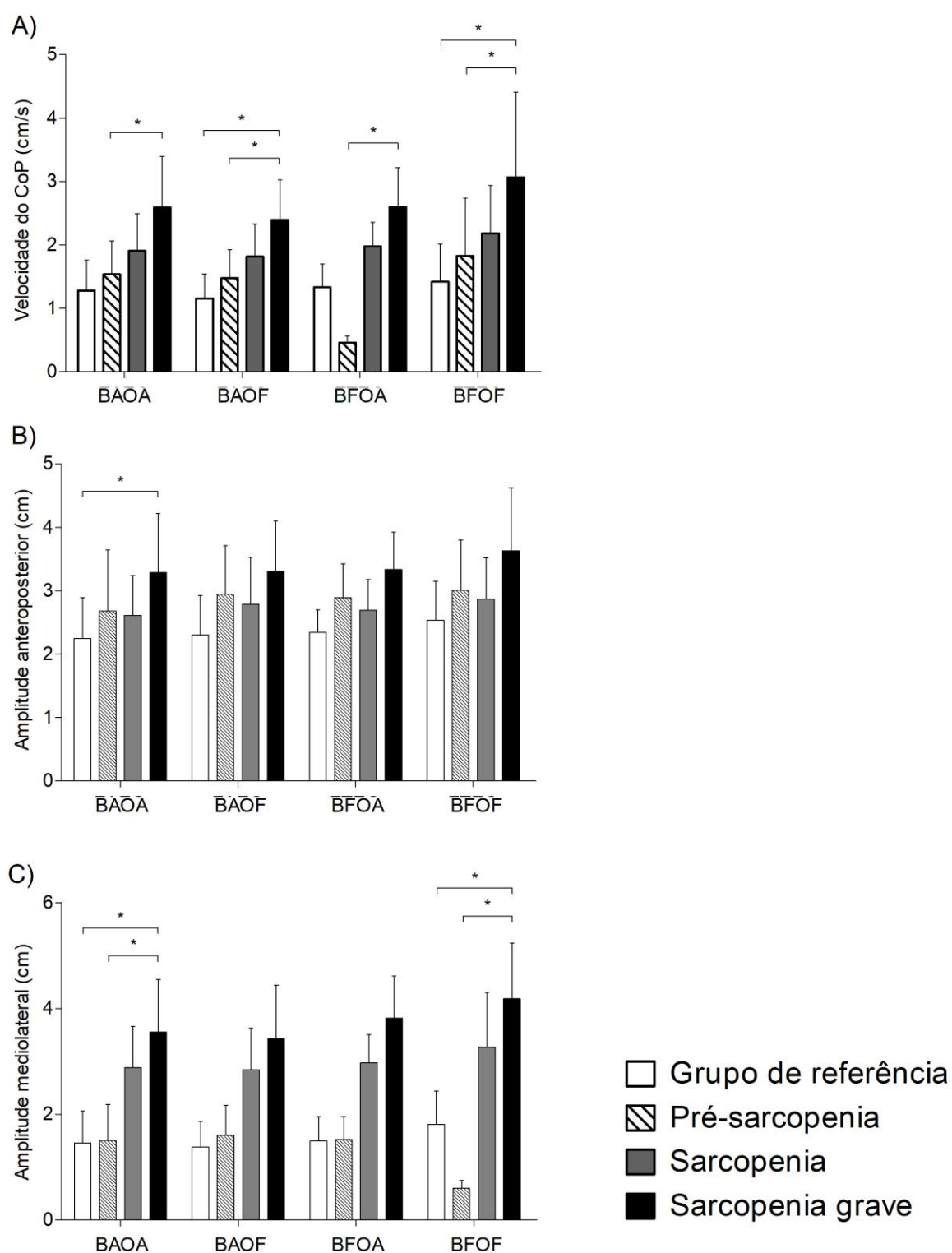


Figura 15. Comparação entre as variáveis de oscilação do Centro de Pressão (CoP) considerando os estágios da sarcopenia. BAOA: Pés afastados (10 cm) / olhos abertos;

BAOF: Pés afastados (10 cm) / olhos fechados; BFOA: Pés unidos / olhos abertos; BFOF: Pés unidos / olhos fechados. * $p < 0,05$.

Foi observado que as voluntárias alocadas no grupo de sarcopenia grave apresentaram piores escores para tempo de reação ($X^2 = 17,081$; $p < 0,01$) bem como para o teste de sentar e levantar de uma cadeira (tabela 3). Além disso, a sarcopenia grave também apresentou relação com a ocorrência de quedas no ano anterior ($X^2 = 7,286$; $p < 0,02$; tabela 3).

Tabela 3. Variáveis categóricas relacionadas ao *Quickscreen Clinical Falls Risk Assessment*.

Variável	GR (n=132)	Pré-sarcopenia (n=28)	Sarcopenia (n=18)	Sarcopenia grave (n=18)	X ²	p
Quedas anteriores	27,3 %	46,4 %	38,9 %	50,0 %	7,286	0,023
≥ 4 medicamentos	38,9 %	11,1 %	33,3 %	33,3 %	7,757	0,077
Uso de psicotrópico	16,7 %	0,0 %	5,6 %	27,8 %	2,024	0,182
Acuidade visual baixa	0,0 %	5,6 %	11,1 %	0,0 %	4,598	0,543
Sensibilidade periférica α	5,6 %	5,6 %	11,1 %	16,7 %	1,985	0,576
Equilíbrio postural β	37,9 %	42,9 %	50,0 %	55,6 %	4,337	0,100
Tempo de reação Γ	16,7 %	33,3 %	33,3 %	88,9 %	17,081	0,001
Função de MMII H	5,6 %	33,3 %	50,0 %	55,6 %	10,274	0,006

GR: Grupo de referência; α : Incapaz de sentir 2 dos 3 estímulos aplicados no maléolo lateral com um monofilamento

Semmes-Weinstein-type; β : Teste *semi-tandem*; Γ : *Step* alternado; H : Teste de sentar e levantar.

A figura 16 mostra a probabilidade das voluntárias sofrerem um evento de queda nos próximos 12 meses considerando cada estágio da sarcopenia de acordo com o resultado do *Quickscreen*. A proporção de idosas classificadas como não sarcopênicas (i.e., grupo de referência) nos estratos inferiores de risco de queda foi maior quando comparadas a todos os estágios da sarcopenia ($X^2= 8.865$; $p < 0,001$). Notavelmente, na medida que o risco de quedas aumenta, a proporção de voluntárias no grupo de referência diminui. Neste sentido, a proporção de mulheres idosas com risco de queda elevado (27% e 49%) foi significativamente maior no estágio de sarcopenia grave quando comparado aos demais estágios ($p < 0,001$; figura 16).

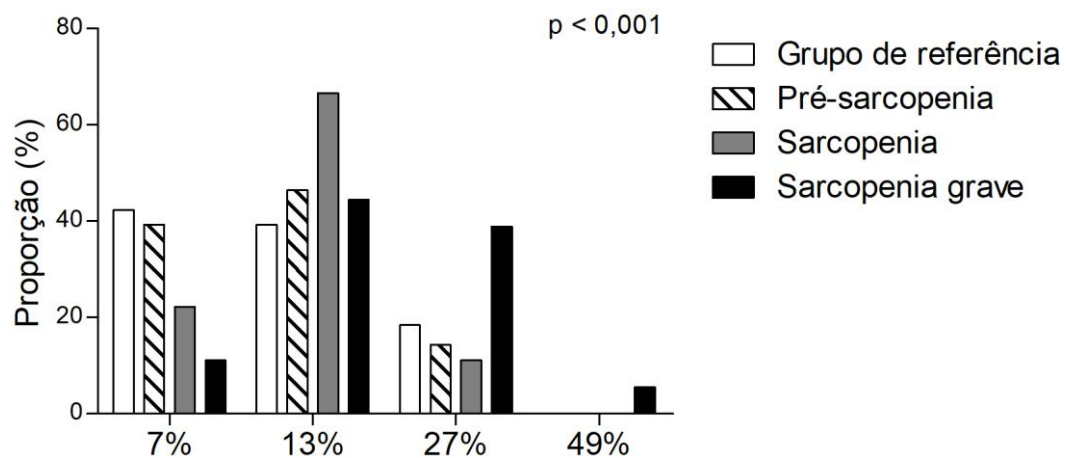


Figura 16. Risco de queda nos próximos 12 meses em mulheres idosas estratificadas de acordo com os estágios da sarcopenia. Dados expressos em frequência relativa.

As comparações entre grupos considerando o medo de cair são apresentadas na figura 17. Observa-se que o medo de cair foi maior para as voluntárias classificadas em qualquer estágio da sarcopenia quando comparadas ao grupo de referência ($F=6,818$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,07$), entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre as classificações de sarcopenia.

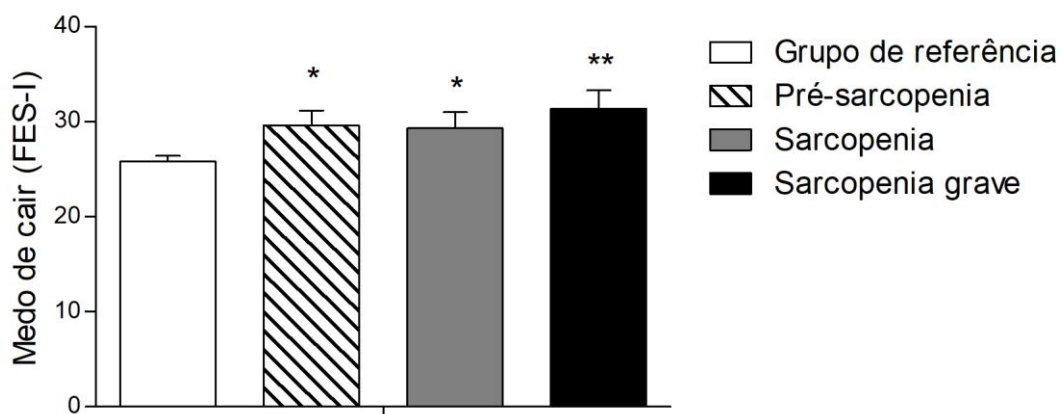


Figura 17. Medo de cair em mulheres idosas estratificadas de acordo com os estágios da sarcopenia. Dados expressos por média e desvio padrão. FES-I: *Falls Efficacy Scale – International*. *Diferença significativa em relação ao grupo de referência ($p < 0,05$). **Diferença significativa em relação ao grupo de referência ($p < 0,01$).

6.2. Etapa de acompanhamento - incidência de quedas

A tabela 4 apresenta as características descritivas da amostra. A partir das 246 voluntárias que ingressaram no estudo, 204 foram acompanhadas por período igual ou superior a 18 meses, sendo que a amostra final foi composta por 195 mulheres idosas. O nível de atividade física da amostra foi de 19,5%, 53,3%, 26,2% e 1%, respectivamente para idosas

sedentárias, irregularmente ativas, ativas e muito ativas, sem diferença entre os estágios da sarcopenia ($X^2 = 13,937$; $p = 0,125$). Ademais, 29,7% das voluntárias relataram histórico de dores em membros inferiores.

Tabela 4. Características descritivas da amostra. Dados expressos em média e desvio padrão.

Variável	Total		
n	195		
Tempo de acompanhamento (meses)	18,93	±	0,76
Idade (anos)	68,17	±	6,05
Menopausa (anos)	20,62	±	9,78
Estatura (m)	1,56	±	0,06
Massa corporal (kg)	67,59	±	11,77
Índice de massa corporal (kg/m^2)	27,49	±	4,35
Massa gorda (%)	44,63	±	5,64
Massa livre de gordura (kg)	35,30	±	4,38
Massa muscular (%)	52,91	±	5,55

A tabela 5 apresenta o quantitativo de voluntárias para cada grupo de classificação da sarcopenia, bem como para a incidência de quedas de mulheres idosas. Dentre as voluntárias que caíram ($n=54$), observou-se 82 eventos de quedas, sendo que durante o período de acompanhamento, 34 voluntárias experimentaram apenas uma queda, enquanto 13 caíram duas vezes. Adicionalmente, 9,3% das voluntárias caídas relataram 3 ou mais quedas durante o período de acompanhamento. Ainda referente às voluntárias que sofreram quedas,

8,2% apresentaram algum tipo de lesão, dos quais 25% dos eventos foram reportados como lesões leves, 12,5% como lesões moderadas e 62,5% como lesões graves. Em adição, 85,2% dos eventos de quedas foram motivados por fatores externos, 24,1% das voluntárias necessitaram de algum tipo de hospitalização pós-queda e 22,2% apresentaram algum tipo de limitação funcional decorrente a uma queda.

Tabela 5. Estratos da sarcopenia e incidência de quedas.

Variável	n (%)
Estágios da sarcopenia (n = 195)	195 (100%)
Grupo de referência	130 (66,7%)
Pré-sarcopenia	13 (6,7%)
Sarcopenia	27 (13,8%)
Sarcopenia grave	25 (12,8%)
Sarcopenia + Sarcopenia grave	52 (26,7%)
Incidência de quedas	54 (27,7%)

A comparação da incidência de quedas considerando os estágios da sarcopenia é apresentada na figura 18. Observa-se que a proporção de idosas que caíram foi similar entre o grupo de referência (17,7%) e o grupo pré-sarcopenia (15,4%). Interessantemente, a proporção de idosas que caíram aumenta de acordo com a gravidade da sarcopenia, sendo equivalente a 40,7% e a 72% para os grupos de sarcopenia e sarcopenia grave, respectivamente ($X^2 = 30,637$; $p < 0,001$; figura 18). Ao comparar a proporção de voluntárias que sofreram quedas múltiplas durante o período de acompanhamento de acordo com os estágios da sarcopenia, observou-se que a severidade da condição influenciou negativamente o quantitativo de quedas ($X^2 = 14,601$; $p < 0,001$), sendo de 6,2%, 0%, 14,8% e 24% para o grupo de referência, pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave, respectivamente.

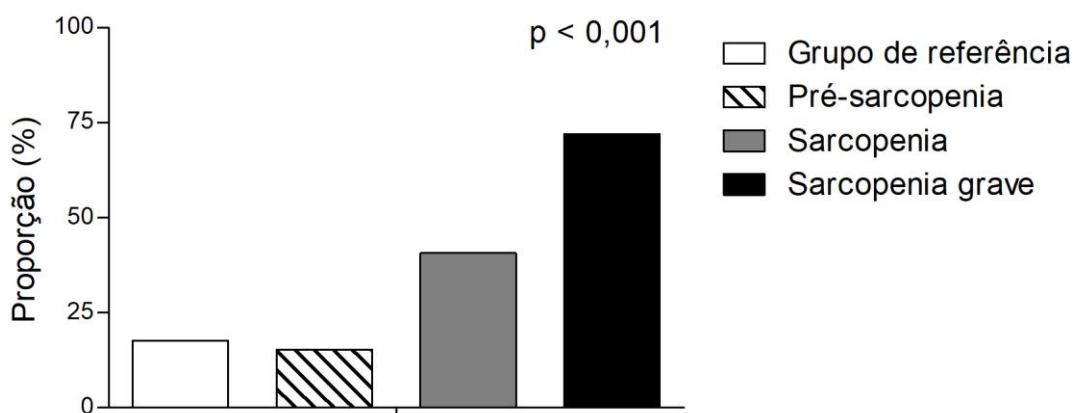


Figura 18. Comparação entre a proporção de idosas caidoras de acordo com os estágios da sarcopenia.

Os efeitos da sarcopenia na incidência de quedas de mulheres idosas são apresentados na tabela 6. Observa-se que, tanto no modelo univariado quanto no modelo multivariado, a sarcopenia grave apresentou taxa de risco aumentada em relação ao grupo de referência ($p < 0,001$; tabela 6). Além disso, quando agrupados, os grupos de idosas sarcopênicas e sarcopênicas grave também apresenta maior taxa de risco quando comparadas a combinação do grupo de referência com as idosas pré-sarcopênicas ($p < 0,001$; tabela 6). Exceto para a classificação de sarcopenia no modelo univariado, as demais condições testadas não apresentaram taxa de risco significativa para o desfecho de quedas. Adicionalmente, o risco cumulativo associou-se com a gravidade da sarcopenia ($p < 0,01$; figura 19).

Tabela 6. Efeitos da sarcopenia sobre a incidência de quedas em mulheres idosas (taxas de risco e intervalos de confiança de 95%).

	Taxas de risco (intervalo de confiança de 95%)			
	Modelo univariado	<i>P</i>	Modelo multivariado †	<i>P</i>
Estágios da sarcopenia				
Grupo de referência	1		1	
Pré-sarcopenia	0,847 (0,200-3,595)	0,822	0,689 (0,154-3,073)	0,625
Sarcopenia	2,538 (1,236-5,210)	0,011	1,768 (0,706-4,426)	0,224
Sarcopenia grave	6,463 (3,463-12,064)	<0,001	4,956 (2,259-10,876)	<0,001
Estágios agrupados				
Grupo de referência + Pré-sarcopenia	1		1	
Sarcopenia + Sarcopenia grave	4,111 (2,404-7,032)	<0,001	3,413 (1,642-7,092)	0,001

† Ajustado para idade, índice de massa corporal, nível de atividade física e histórico de dores em membros inferiores.

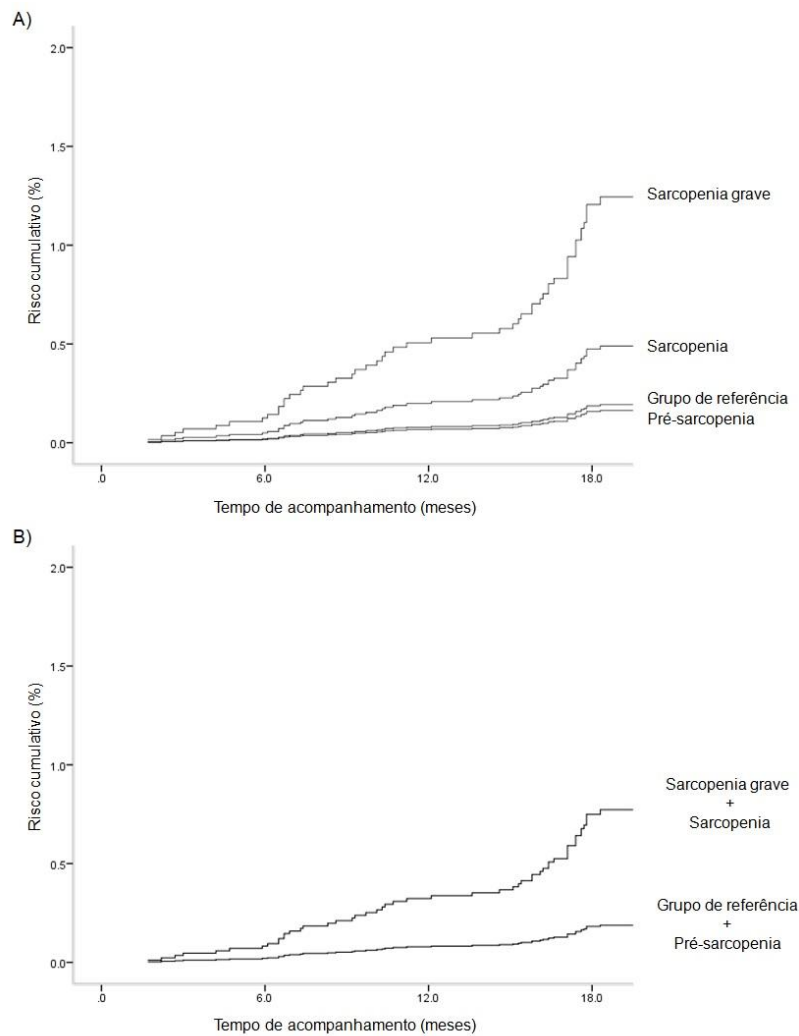


Figura 19. Risco cumulativo de acordo com a gravidade da sarcopenia. A) Voluntárias classificadas nos seguintes grupos: Grupo de referência, Pré-sarcopenia, Sarcopenia e Sarcopenia grave; B) Grupo de referência + Pré-sarcopenia Vs Sarcopenia + Sarcopenia grave.

7. DISCUSSÃO

7.1. Principais achados

O EWGSOP propôs um conceito de estágios da sarcopenia, refletindo a sua gravidade, que até o presente momento não teve a sua associação com o risco de quedas explorada. Os achados do presente estudo demonstram que além de uma associação entre sarcopenia, equilíbrio postural, medo de cair e risco de quedas em mulheres idosas, a gravidade desta condição influenciou ainda mais estes desfechos. No que diz respeito a estabilometria, tanto a velocidade de oscilação do CoP quanto a sua amplitude de deslocamento ML foram afetados pelos estágios da sarcopenia. Observa-se também que as voluntárias classificadas nos estágios de pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave apresentaram medo de cair aumentado quando comparadas ao grupo de referência.

Na etapa de acompanhamento, a sarcopenia associou-se com a incidência de quedas em mulheres idosas. Além disso, foi possível observar que a gravidade da sarcopenia elevou progressivamente o risco para o desfecho de quedas durante o período de acompanhamento. Estes achados, somados aos da etapa transversal, reforçam a significância clínica da classificação proposta pelo EWGSOP, além de fornecer evidências de que a gravidade da sarcopenia impõe risco aumentado de quedas em mulheres idosas.

7.2. Estágios da sarcopenia

No presente estudo, as medidas de massa muscular, força e desempenho funcional foram obtidas por meio do DXA, da dinamometria isocinética e do TUG, respectivamente. A partir da

combinação destes componentes da sarcopenia (i.e., massa muscular, força e desempenho funcional), observou-se que a prevalência de pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave foi 14,3%, 9,2% e 9,2%, respectivamente. Recentemente, Diz *et al.* reportaram prevalência de sarcopenia equivalente a 20% em mulheres idosas brasileiras (Diz *et al.*, 2016). Embora os autores não tenham reportado a prevalência estratificada pela gravidade da condição, nota-se que os dados do presente estudo, quando somados, são mais elevados quando comparados ao estudo supracitado. Uma possível explicação para essa diferença é o acréscimo das variáveis de força muscular e de desempenho funcional na classificação (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). Além disso, ressalta-se que a utilização de métodos padrão ouro, tais como a avaliação da composição corporal por meio do DXA e da dinamometria isocinética, elevam a validade interna do estudo, porém dificultam comparações com os estudos delineados com maior validade externa (Visser *et al.*, 1999; Villareal *et al.*, 2005; Chen *et al.*, 2007).

A partir das orientações do EWGSOP, Tanimoto *et al.* (Tanimoto *et al.*, 2014) identificaram prevalência de sarcopenia equivalente a 15% em amostra composta por mulheres idosas japonesas (n = 738). Entretanto, a abordagem para a classificação do desfecho de sarcopenia foi diferente da utilizada no presente estudo. Na ocasião, os autores alocaram no grupo de idosas sarcopênicas o somatório das participantes classificadas como sarcopênicas e sarcopênicas grave (Tanimoto *et al.*, 2014). Sendo assim, ao empregar abordagem semelhante, a prevalência de sarcopenia nas voluntárias do presente estudo passa de 9,2% para 18,4%, aproximando-se assim, dos achados reportados por Tanimoto *et al.* (Tanimoto *et al.*, 2014). Contudo, vale ressaltar que não existe orientação consensual para este tipo de classificação

(Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). Ademais, questões étnicas podem influenciar a composição corporal, bem como a sua relação com o desempenho funcional (Tanimoto *et al.*, 2014), dificultando comparações entre populações tão distintas. Portanto, as diferentes abordagens empregadas na classificação da sarcopenia dificultam o real conhecimento da prevalência desta síndrome geriátrica.

Diversas avaliações de sarcopenia (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010) foram apresentadas desde que o seu conceito foi introduzido no final da década de 1980. Neste cenário, surgiram diferentes métodos de avaliação e classificação desta condição, contudo, um diagnóstico consensual ainda encontra-se em debate (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2014; Studenski *et al.*, 2014; Bischoff-Ferrari *et al.*, 2015).

Baumgartner *et al.* (Baumgartner *et al.*, 1998) propuseram uma abordagem amplamente utilizada que considera a MLG apendicular relativa à estatura ao quadrado (kg/m^2). Contudo, as abordagens que consideram apenas a massa muscular têm sido amplamente questionadas (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010), pois a produção de força proveniente do tecido muscular não depende exclusivamente da quantidade de massa muscular como evidenciado pelo fato da relação entre força e massa muscular não ser linear (Frontera *et al.*, 2000; Goodpaster *et al.*, 2006). Estas diferenças potenciais também podem existir na associação entre baixa massa muscular e força com desfechos negativos de saúde relacionados ao processo de envelhecimento (Balogun *et al.*, 2017). Além disso, o músculo estriado esquelético tem natureza muito complexa, o que é agravado pelas complexidades do envelhecimento em si, tornando a sarcopenia uma síndrome geriátrica de difícil definição (Brotto, 2012).

Muitos estudos têm adicionado outros componentes importantes ao diagnóstico desta síndrome geriátrica, tais como a força muscular e a funcionalidade (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2014; Studenski *et al.*, 2014), gerando abordagens com maior sensibilidade para detectar desfechos como incapacidade funcional (Newman *et al.*, 2003; Delmonico *et al.*, 2007) e risco de quedas (Landi *et al.*, 2012; Tanimoto *et al.*, 2014). Notavelmente, após a quinta década de vida, estima-se que a MLG diminui consistentemente em torno de 1,0% ao ano, ao passo que, velocidade da marcha e força, diminuem em torno de 2,0% e 1,9-5,0%, respectivamente, no mesmo período (Auyeung *et al.*, 2014). Em tentativa de preencher estas lacunas, o EWGSOP (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010) foi criado para desenvolver definições operacionais para sarcopenia, sendo empregado tanto no contexto clínico quanto na pesquisa científica. O consenso europeu introduz o conceito de diferentes estágios da sarcopenia, incluindo a pré-sarcopenia, a sarcopenia e a sarcopenia grave; sendo, esta última, um agrupamento de baixa massa muscular, baixa força e baixo desempenho funcional (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010).

Destaca-se que a padronização na classificação deste desfecho é importante para o real entendimento da prevalência de sarcopenia, bem como das suas subclassificações na população brasileira (Morley *et al.*, 2014; Diz *et al.*, 2016). Adicionalmente, não foram encontrados estudos que identificaram a prevalência dos estágios da sarcopenia, definida pelo EWGSOP, na população idosa brasileira.

7.3. Associação entre os estágios da sarcopenia e o equilíbrio

Considerando o equilíbrio postural medido pela plataforma de força, as voluntárias classificadas como sarcopênicas grave apresentaram maior amplitude de deslocamento ML do CoP; do mesmo modo, as voluntárias classificadas nesta mesma condição apresentaram maior velocidade de deslocamento do CoP quando comparadas ao grupo de referência. Piirtola *et al.* (2006) reportaram que tanto a velocidade de deslocamento do CoP quanto a sua amplitude de deslocamento fornecem informações relevantes na predição de quedas futuras em pessoas idosas da comunidade. Não foram observadas diferenças entre o grupo de referência e as voluntárias pré-sarcopênicas, indicando assim que apenas a massa muscular apresenta informações limitadas no que se refere à predição deste desfecho (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010).

A queda pode ser explicada por fatores extrínsecos e/ou intrínsecos, sendo o último agravado com o processo de envelhecimento devido ao aumento da instabilidade postural (Baloh *et al.*, 1998), que é um fator de risco independente para este desfecho (Thapa *et al.*, 1996). Neste sentido, tem sido demonstrado que tanto o declínio da força quanto da função muscular estão relacionados aos reflexos posturais e assim possibilitando aumento no risco de quedas (Landi *et al.*, 2012). Estas observações auxiliam na explicação da associação entre sarcopenia e sua gravidade com a instabilidade postural. No entanto, os tamanhos de efeito observados foram de pequenos a médios, o que pode estar relacionado ao fato de que, além da força e da massa muscular, os dados de estabilometria obtidos pela plataforma de força dependem fortemente da coordenação de informações provenientes de vias sensoriais para fornecer adequadamente uma resposta eferente (Kurz *et al.*, 2013).

Os estágios da sarcopenia também foram gradualmente associados com a redução da força muscular medida por dinamometria isocinética, e diminuição progressiva do desempenho funcional medido pelo TUG, um teste de funcionalidade reconhecido globalmente (Podsiadlo e Richardson, 1991; Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010; Kurz *et al.*, 2013). As variáveis supracitadas foram relacionadas ao déficit de equilíbrio e ao risco de queda aumentado em relatórios de pesquisa anteriores (Bento *et al.*, 2010; Kurz *et al.*, 2013). Kurz *et al.* demonstraram que pessoas idosas que sofreram quedas apresentaram piores escores no teste TUG quando comparadas aos sujeitos que não experimentaram eventos de queda no passado (10.0 ± 1.3 Vs 7.7 ± 7.3 segundos, respectivamente; $p < 0.01$) (Kurz *et al.*, 2013). Diferentemente da avaliação utilizada em estabilometria, no presente estudo, o teste TUG possibilitou uma medida de equilíbrio dinâmico. É importante salientar que a recuperação do equilíbrio em tarefas dinâmicas depende em grande parte da capacidade da musculatura de membros inferiores em produzir força e potência, ao invés dos processos de programações sensoriais ou motores envolvidos no início da resposta a uma demanda (Bento *et al.*, 2010). Na mesma direção dos achados do presente estudo, Beaudart *et al.* investigaram a consequência da sarcopenia, definida pelo EWGSOP, em curto, médio e longo prazo (Beaudart *et al.*, 2017); os autores encontraram uma associação entre sarcopenia e o declínio no desempenho funcional (com uma razão de chance de 3,03).

É importante reconhecer que tanto a força muscular quanto o desempenho funcional compõe a classificação de sarcopenia proposta pelo EWGSOP. Embora estas variáveis apresentem associação com o déficit de equilíbrio, é necessário salientar que a sua comparação entre os estágios da sarcopenia resulta em uma sobreposição de variáveis. Portanto, estes

achados foram apresentados e discutidos com a finalidade de reforçar a importância destas avaliações durante a classificação da sarcopenia, complementando assim, as abordagens baseadas apenas na massa muscular esquelética.

7.3. Associação entre os estágios da sarcopenia, medo de cair e risco de quedas em mulheres idosas

No presente estudo, os estágios da sarcopenia foram gradualmente relacionados a piores resultados de estabilometria. Além disso, o mesmo padrão foi observado para o risco de quedas, avaliado por meio do *Quickscreen*, um instrumento clínico preditor de quedas nos próximos 12 meses (Tiedemann *et al.*, 2010). Digno de nota, não foram encontrados estudos que investigassem a associação entre a gravidade da sarcopenia e fenótipos relacionados a quedas em mulheres idosas. A gravidade da sarcopenia também foi significativamente associada com o medo de cair, avaliado por meio do FES-I, um instrumento psicogeriátrico importante que é associado a eventos de queda na população idosa (Yardley *et al.*, 2005). Friedman *et al.* (2002) investigaram a relação temporal entre quedas e medo de cair em 2212 sujeitos (65-84 anos). Os autores reportaram que o medo de cair na linha de base foi um preditor para quedas em 20 meses de acompanhamento (odds ratio: 1,79). Vale ressaltar que, no estudo de Friedman *et al.* (2002), o medo de cair foi avaliado por meio de uma resposta dicotômica a uma única pergunta, diferentemente do presente estudo que utilizou um instrumento validado para esta avaliação. Portanto, o presente estudo ressalta a avaliação do EWGSOP e avança na literatura anterior sobre a associação entre eventos relacionados a quedas e os estágios da sarcopenia.

Apesar da relação entre os fenótipos relacionados a sarcopenia e risco de quedas serem previamente exploradas, há achados controversos sobre a queda e a própria sarcopenia. Van Puyenbroeck *et al.* (2012) investigaram a relação entre massa muscular e a incidência de quedas, sendo a sarcopenia classificada por $SMI \geq 2$ desvio padrão abaixo da média sexo-específico de adultos belgas. Assim, estes autores reportaram que a função física, avaliada por meio do TUG, mas não a definição de sarcopenia derivada da massa muscular, associou-se com a incidência de quedas. Os achados destacam a importância do desempenho funcional na avaliação e suas implicações clínicas (Van Puyenbroeck *et al.*, 2012).

Por outro lado, dois estudos posteriores investigaram a associação entre sarcopenia, definida pelo EWGSOP, e quedas (Landi *et al.*, 2012; Tanimoto *et al.*, 2014). Land *et al.* (2012) acompanharam 260 idosos italianos (≥ 80 anos) e encontraram que os sujeitos sarcopênicos apresentaram taxa de risco maior para o desfecho de queda quando comparados ao grupo de referência (odds ratio: 3,45). Outrossim, Tanimoto *et al.* (2014) reportaram associação entre sarcopenia e quedas no ano anterior, em amostra composta por 1110 homens e mulheres da comunidade (odds ratio: 4,42 e 2,34, respectivamente). No entanto, não estava no escopo dos estudos supracitados explorar a associação entre a gravidade da sarcopenia e quedas. Sendo assim, o presente estudo dá um passo adiante no conhecimento, no que diz respeito à associação entre os estágios da sarcopenia e o risco de quedas na população idosa.

7.4. Estágios da sarcopenia e a incidência de quedas em mulheres idosas

Na etapa transversal, os achados do presente estudo demonstraram associação progressiva entre os estágios da sarcopenia e o risco de quedas na população idosa. Portanto,

investigações prospectivas são necessárias para que se estabeleça a relação temporal entre a gravidade da sarcopenia e a incidência de quedas nesta população. Nesta segunda etapa do estudo, a incidência de quedas durante o período de acompanhamento ($18,93 \pm 0,76$ meses) foi de 27,7% da amostra ($n = 195$). Estes achados aproximam-se dos valores apontados pela literatura, os quais indicam que aproximadamente um terço da população idosa irá experimentar algum evento de queda nos próximos 12 meses (Tinetti e Kumar, 2010).

Recentemente, Franse *et al.* (2017) descreveram as variações nos eventos de queda da população idosa ($n = 18596$; $74,1 \pm 6,8$ anos) de 12 países europeus. Diferentemente dos achados supracitados, os autores reportaram percentuais mais baixos para eventos de quedas, variando de 7.9% (intervalo de confiança de 95%: 6.6% - 9.4%) até 16.2% (intervalo de confiança de 95%: 14.7% - 17.9%) para Suíça e República Checa, respectivamente. Vale ressaltar que o instrumento utilizado pelos autores foi um questionário virtual, no qual a pergunta referente às quedas nos últimos seis meses foi direcionada aos eventos que incomodassem os participantes. Portanto, os autores atribuíram a baixa prevalência de quedas à formulação da pergunta no questionário, pois a mesma pode ter influenciado para que apenas fossem relatados os eventos de quedas mais graves (Franse *et al.*, 2017).

Após a classificação de sarcopenia, observou-se que as voluntárias classificadas no grupo de referência e no grupo pré-sarcopenia apresentaram incidência proporcional de quedas mais baixa (17,7% e 15,4%, respectivamente) quando comparadas as voluntárias identificadas como sarcopênicas e sarcopênicas grave (40,7% e 72%, respectivamente; $p < 0,001$). Embora, alguns estudos tenham investigado a associação entre sarcopenia e quedas (Landi *et al.*, 2012; Scott *et*

al., 2014; Tanimoto *et al.*, 2014; Bischoff-Ferrari *et al.*, 2015; Franse *et al.*, 2017), após extensa revisão de literatura, não foram identificados relatórios de pesquisa que apresentassem a incidência deste desfecho estratificada de acordo com os estágios da sarcopenia.

Em adição aos resultados de incidência de quedas, destaca-se que 85,2% destes eventos foram motivados por fatores extrínsecos. Moraes *et al.* (2017) exploraram as características do último evento de queda em sujeitos brasileiros ($n = 774$; $72,5 \pm 6,1$ anos) e apontaram que 76,2% dos casos foram motivados por fatores externos. No presente estudo, o grande percentual de quedas derivadas de fatores extrínsecos pode explicar em parte a grande proporção de incidência de quedas das idosas sarcopênicas e sarcopênicas grave, pois estes estágios levam em consideração tanto a força muscular quanto o seu desempenho funcional. Portanto, a recuperação do equilíbrio em tarefas dinâmicas depende em grande parte da capacidade da musculatura produzir força e potência, ao invés dos processos de programações sensoriais ou motores envolvidos no início da resposta a uma demanda externa (Bento *et al.*, 2010).

No presente estudo, as voluntárias classificadas como sarcopênicas grave apresentaram maior taxa de risco (4,956; intervalo de confiança de 95%: 2,259-10,876) para a incidência de quedas quando comparadas ao grupo de referência. Além disso, quando combinados, os grupos de voluntárias sarcopênicas com sarcopênicas grave, observou-se que a taxa de risco permaneceu aumentada (3,413; intervalo de confiança de 95%: 1.642-7,092). Apesar de esforços direcionados para o entendimento da relação entre sarcopenia e quedas na população idosa, ressalta-se que a temática ainda é controversa (Landi *et al.*, 2012; Tanimoto *et al.*, 2014; Bischoff-Ferrari *et al.*, 2015; Schaap *et al.*, 2017).

Em amostra composta por 260 italianos (≥ 80 anos), Landi *et al.* (2012) reportaram que indivíduos sarcopênicos, classificados de acordo com o EWGSOP, apresentaram maior risco relativo para a incidência de quedas quando comparados ao grupo de referência (Hazard ratio: 3,45; intervalo de confiança de 95%: 1,68-7,09). Nesta mesma direção, Tanimoto *et al.* (2014) reportaram que os sujeitos sarcopênicos, classificados de acordo com o EWGSOP, apresentaram maior razão de chances para o desfecho de quedas quando comparados ao grupo de referência (razão de chances: 4,42 e 2,34 para homens e mulheres, respectivamente). Embora os estudos apresentados demonstrem associação entre sarcopenia e quedas na população idosa, recentemente alguns achados têm demonstrado que esta associação é complexa e precisa ser mais bem investigada (Bischoff-Ferrari *et al.*, 2015; Schaap *et al.*, 2017).

Ao comparar o poder preditivo de sete abordagens de sarcopenia sobre a taxa prospectiva de quedas de 445 idosos (70.95 ± 4.61), Bischoff-Ferrari *et al.* (2015) identificaram maior risco relativo para a classificação proposta pelo EWGSOP (risco relativo: 1,82; intervalo de confiança de 95%: 1,24–2,69). Contudo, destaca-se que a abordagem supracitada não apresentou vantagens em relação à classificação proposta por Baumgartner *et al.* (risco relativo: 1,54; intervalo de confiança de 95%: 1,09–2,18), que é baseada apenas na composição corporal. Posteriormente, um estudo conduzido em população holandesa ($n = 498$; $75,2 \pm 6,4$ anos) comparou as abordagens propostas por EWGSOP e *Foundation for the National Institutes of Health* (FNIH) (Schaap *et al.*, 2017). Os autores reportaram associação entre a definição de sarcopenia do FNIH com o risco de quedas recorrentes, porém não foi observada associação do mesmo desfecho com a definição de sarcopenia proposta pelo EWGSOP.

É difícil comparar os estudos supra-apresentados com os achados do presente estudo, devido às diferenças amostrais e às diferenças nos componentes da sarcopenia. Por exemplo, as avaliações de composição corporal, força e de desempenho funcional podem ser conduzidas de diversas formas, inclusive orientadas pelo próprio EWGSOP. Além disso, é importante salientar que não esteve no escopo destes estudos verificar a associação entre os estágios da sarcopenia e quedas na população idosa. Portanto, os achados do presente estudo fornecem elementos que preenchem uma lacuna importante na literatura, uma vez que a gravidade da sarcopenia associou-se gradualmente com a taxa de risco e com a incidência de quedas nesta população. Estes resultados podem ser explicados parcialmente pela importância da força e do desempenho funcional na classificação de sarcopenia do EWGSOP (Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010).

De fato, evidências têm apoiado que as avaliações de força e de desempenho muscular estão mais relacionadas aos resultados clínicos do que à avaliação da massa muscular isoladamente (Goodpaster *et al.*, 2006; Goodpaster *et al.*, 2008; Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010; Scott *et al.*, 2014; Schaap *et al.*, 2017), superando assim as classificações de sarcopenia baseadas apenas na massa muscular. É sabido que a produção de força não depende unicamente da massa muscular, pois a relação entre estas variáveis não é linear (Frontera *et al.*, 2000; Goodpaster *et al.*, 2006; Cruz-Jentoft, A. J. *et al.*, 2010). Portanto, estas diferenças entre as perdas de massa muscular, força e desempenho também podem existir nas suas associações com resultados negativos de saúde do idoso em longo prazo (Balogun *et al.*, 2017).

Recentemente, Gadelha *et al.* (2018) investigaram a associação da força relativizada à massa muscular com eventos de queda em mulheres idosas e sugerem que, ao analisar a relação

entre estas variáveis, a combinação das avaliações de massa muscular e de força deve compor a estratégia de acompanhamento clínico de sujeitos idosos. Adicionalmente, resultados do nosso laboratório sugerem que a massa muscular e a força, quando avaliadas separadamente, podem ser uma medida mais pobre para o risco de quedas em mulheres idosas quando comparadas a combinação destas variáveis. Portanto, destaca-se a importância da avaliação concomitante da massa muscular, da força e do desempenho funcional em indivíduos com risco eminente de queda (Gadelha *et al.*, 2018). Por fim, sugere-se que, para o manejo desta condição, programas de treinamento resistido também podem ser propostos aos sujeitos com risco eminente de quedas, uma vez que promovem benefícios em componentes relacionados à sarcopenia (Gadelha, Paiva, *et al.*, 2016).

7.5. *Futuras perspectivas*

Embora o EWGSOP seja uma tentativa de operacionalizar a concepção de sarcopenia, um consenso ainda precisa ser atingido para a definição, classificação e gerenciamento desta síndrome geriátrica. Não obstante, o presente estudo fornece evidências de que a classificação supracitada tenha sensibilidade para detectar o risco de quedas aumentado, bem como a própria incidência de quedas. É necessário reconhecer que, apesar de ser uma proposta recente que tem sido alvo de investigações científicas, o EWGSOP não é a única sugestão operacional para a sarcopenia. Neste cenário, o FNIH (Studenski *et al.*, 2014) tem sido apresentado como uma alternativa para a orientação de pesquisas e trabalhos clínicos nesta temática, inclusive apresentando associações com quedas na população idosa (Franse *et al.*, 2017). Contudo, ao observar o estado da arte, no que diz respeito às diretrizes operacionais desta síndrome geriátrica,

entende-se que o EWGSOP seja uma referência mais bem consolidada. Ademais, estratégias preventivas para a sarcopenia, bem como os seus desfechos relacionados, são necessárias. Portanto, futuros estudos que observem intervenções capazes de atenuar esta condição podem representar um passo adiante nesta temática.

7.6. Limitações do estudo

O presente estudo possui vários pontos fortes, mas também algumas limitações. Na etapa transversal, os pontos fortes são as medidas objetivas das variáveis relacionadas a quedas e os resultados inéditos. Nesta etapa, o estudo é limitado pela sua natureza transversal, o que impede inferências de causa e efeito. Além disso, o tamanho da amostra é relativamente pequeno, uma vez que a validade interna foi priorizada por meio de avaliações laboratoriais da composição corporal e da força muscular, o que dificultou a sua expansão devido às suas despesas e baixa acessibilidade para uma amostra mais robusta. Por fim, embora o presente relatório agregue informações à literatura, estudos longitudinais com as mesmas variáveis são recomendados para que se estabeleça a relação temporal entre os estágios da sarcopenia e o risco de quedas na população idosa.

Na etapa de acompanhamento, a incidência de quedas foi registrada por meio de entrevista telefônica. Trata-se de um sistema de monitoramento que apresenta certas limitações, como a veracidade das informações auto-referidas, conhecimento dos respondentes de informações relevantes, capacidade e fidedignidade de recordá-las, possibilidade dos entrevistados de omitirem informações relevantes, subestimar ou superestimar alguns comportamentos ou desfechos. Apesar das limitações apontadas, trata-se de uma técnica

amplamente utilizada (Bernal *et al.*, 2017). Para minimizar os potenciais ruídos desta técnica de coleta de dados, as voluntárias foram previamente informadas de um contato para a verificação das quedas, o acompanhamento de todas as voluntárias foi conduzido por um único avaliador, com experiência em entrevistas telefônicas, de forma cega e em número amostral relevante para demonstrar a associação entre as variáveis estudadas. Em adição, nenhuma voluntária apresentou comprometimento cognitivo, o que minimiza o viés supramencionado. Sendo assim, o ponto forte desta etapa da pesquisa foi o resultado inovador, que certamente agregam um passo importante ao estado da arte, no que se refere a relação temporal entre sarcopenia e quedas.

8. CONCLUSÃO

Com base nos achados do presente estudo, concluí-se que os estágios da sarcopenia, classificados de acordo com as definições do EWGSOP, se associam com a instabilidade postural, com o risco de queda aumentado e com o maior medo de cair em mulheres idosas. Ademais, as análises de um acompanhamento de 18 meses revelaram que os estágios da sarcopenia estão significativamente associados à incidência de quedas com a sarcopenia grave, representando um risco significativamente elevado. Estes achados indicam que os estágios da sarcopenia têm implicações clínicas e podem ser utilizados no gerenciamento desta síndrome geriátrica, sobretudo em pessoas com risco eminente de quedas.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 3, p. 687, 2009. ISSN 1530-0315.

AKYOL, A. Falls in the elderly: what can be done? **International nursing review**, v. 54, n. 2, p. 191-196, 2007. ISSN 1466-7657.

ALLEN, T.; ANDERSON, E.; LANGHAM, W. Total body potassium and gross body composition in relation to age. **Journal of gerontology**, v. 15, p. 348-357, 1960. ISSN 0022-1422.

ANDERSON, M. I. P. **Quedas seguidas de fratura e hospitalização em idosos: frequência, circunstâncias e fatores de risco**. 2003. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Medicina Social

ARANGO-LOPERA, V. et al. Mortality as an adverse outcome of sarcopenia. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 17, n. 3, p. 259, 2013.

AUYEUNG, T. W. et al. Age-associated decline of muscle mass, grip strength and gait speed: A 4-year longitudinal study of 3018 community-dwelling older Chinese. **Geriatrics & gerontology international**, v. 14, n. S1, p. 76-84, 2014. ISSN 1447-0594.

AVELAR, B. P. et al. Balance Exercises Circuit improves muscle strength, balance, and functional performance in older women. **Age**, v. 38, n. 1, p. 14, 2016. ISSN 0161-9152.

BALOGUN, S. et al. Longitudinal Associations of Serum 25-hydroxyvitamin-D, Physical Activity, and Knee Pain and Dysfunction with Muscle Loss in Community-dwelling Older Adults. **The Journals of Gerontology: Series A**, 2017.

BALOH, R. W. et al. A prospective study of posturography in normal older people. **Journal of the American geriatrics Society**, v. 46, n. 4, p. 438-443, 1998. ISSN 1532-5415.

BATSIIS, J. et al. Sarcopenia, sarcopenic obesity and mortality in older adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey III. **European journal of clinical nutrition**, v. 68, n. 9, p. 1001-1007, 2014. ISSN 0954-3007.

BAUMGARTNER, R. N. et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **Am J Epidemiol**, v. 147, n. 8, p. 755-63, Apr 15 1998. ISSN 0002-9262 (Print) 0002-9262 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9554417> >.

BAUMGARTNER, R. N. et al. Cross-sectional age differences in body composition in persons 60+ years of age. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 50, n. 6, p. M307-M316, 1995. ISSN 1079-5006.

BEAUDART, C. et al. Health outcomes of sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **PloS one**, v. 12, n. 1, p. e0169548, 2017. ISSN 1932-6203.

BENTO, P. C. B. et al. Peak torque and rate of torque development in elderly with and without fall history. **Clinical Biomechanics**, v. 25, n. 5, p. 450-454, 2010. ISSN 0268-0033.

BERNAL, R. T. I. et al. Efeito da inclusão de entrevistas por telefone celular ao Vigitel. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, 2017. ISSN 0034-8910.

BERTOLUCCI, P. H. et al. O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arq. Neuropsiquiatr**, v. 52, n. 1, p. 1-7, 1994. ISSN 0004-282X.

BHALA, R. P.; O'DONNELL, J.; THOPPIL, E. Ptophobia: phobic fear of falling and its clinical management. **Physical Therapy**, v. 62, n. 2, p. 187-190, 1982. ISSN 0031-9023.

BIRREN, J. E.; SCHROOTS, J. J. History, concepts, and theory in the psychology of aging. 1996. ISSN 0121012603.

BISCHOFF-FERRARI, H. et al. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older. **Osteoporosis International**, v. 26, n. 12, p. 2793-2802, 2015. ISSN 0937-941X.

BOTTARO, M.; RUSSO, A.; OLIVEIRA, R. The effects of rest interval on quadriceps torque during an isokinetic testing protocol in elderly. **J Sports Sci Med**, v. 4, n. 3, p. 285-90, 2005.

BROTTO, M. **Lessons from the FNIH-NIA-FDA sarcopenia consensus summit**: Springer Nature 2012.

BUKSMAN, S. et al. Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. **Projeto Diretrizes: quedas em idosos: prevenção [Internet]. São Paulo: Associação Médica Brasileira, Conselho Federal de Medicina, 2001.**

CAMARGOS, F. F. et al. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale-International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). **Rev Bras Fisioter**, v. 14, n. 3, p. 237-43, 2010.

CEDERHOLM, T.; CRUZ-JENTOFT, A.; MAGGI, S. Sarcopenia and fragility fractures. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 49, n. 1, p. 111-117, 2013. ISSN 1973-9087.

CHANG, H. T.; CHEN, H. C.; CHOU, P. Fear of falling and mortality among community-dwelling older adults in the Shih-Pai study in Taiwan: A longitudinal follow-up study. **Geriatrics & gerontology international**, 2017. ISSN 1447-0594.

CHEN, L.-K. et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 15, n. 2, p. 95-101, 2014. ISSN 1525-8610.

CHEN, Z. et al. Dual-energy X-ray absorptiometry is a valid tool for assessing skeletal muscle mass in older women. **The Journal of nutrition**, v. 137, n. 12, p. 2775-2780, 2007. ISSN 0022-3166.

COIN, A. et al. Prevalence of sarcopenia based on different diagnostic criteria using DEXA and appendicular skeletal muscle mass reference values in an Italian population aged 20 to 80. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 7, p. 507-512, 2013. ISSN 1525-8610.

CONNELLY, D. M. et al. Motor unit firing rates and contractile properties in tibialis anterior of young and old men. **Journal of Applied Physiology**, v. 87, n. 2, p. 843-852, 1999. ISSN 8750-7587.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-23, Jul 2010. ISSN 1468-2834 (Electronic) 0002-0729 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20392703> >.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2010. ISSN 1363-1950.

DE REKENEIRE, N. et al. Is a fall just a fall: correlates of falling in healthy older persons. The Health, Aging and Body Composition Study. **J Am Geriatr Soc**, v. 51, n. 6, p. 841-846, 2003. ISSN 1532-5415.

DELMONICO, M. J. et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. **J Am Geriatr Soc**, v. 55, n. 5, p. 769-774, May 2007. ISSN 0002-8614 (Print) 0002-8614 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17493199> >.

DIZ, J. B. M. et al. Prevalence of sarcopenia in older Brazilians: A systematic review and meta-analysis. **Geriatrics & gerontology international**, 2016. ISSN 1447-0594.

DOS SANTOS, E. P. et al. Sarcopenia and sarcopenic obesity classifications and cardiometabolic risks in older women. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 59, n. 1, p. 56-61, 2014. ISSN 0167-4943.

DUTRA, M. T. et al. Body Adiposity Index, but not Visceral Adiposity Index, Correlates with Inflammatory Markers in Sarcopenic Obese Elderly Women. **Experimental Aging Research**, v. 43, n. 3, p. 291-304, 2017. ISSN 0361-073X.

ELIA, M.; RITZ, P.; STUBBS, R. Total energy expenditure in the elderly. **Eur J Clin Nutr**, v. 54, p. S92-103, 2000. ISSN 0954-3007.

ENSRUD, K. E. et al. Correlates of impaired function in older women. **J Am Geriatr Soc**, 1994. ISSN 1532-5415.

FARINATTI, P. D. T. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. **Rev. bras. med. esporte**, v. 8, n. 4, p. 129-138, 2002. ISSN 1517-8692.

FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS**. Bookman, 2009. ISBN 8536320184.

FRANSE, C. B. et al. A prospective study on the variation in falling and fall risk among community-dwelling older citizens in 12 European countries. **BMJ open**, v. 7, n. 6, p. e015827, 2017. ISSN 2044-6055.

FREITAS, E. V. D. et al. Tratado de geriatria e gerontologia. In: (Ed.). **Tratado de geriatria e gerontologia**. 3. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

FRIEDMAN, S. M. et al. 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. ISSN 1532-5415.

FRONTERA, W. R. et al. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. **Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 4, p. 1321-1326, 2000. ISSN 8750-7587.

FULLER, G. F. Falls in the elderly. **American family physician**, v. 61, n. 7, p. 2159-68, 2173-4, 2000. ISSN 0002-838X.

GADELHA, A. B. et al. Associação entre força, sarcopenia e obesidade sarcopénica com o desempenho funcional de idosas/Association among strength, sarcopenia and sarcopenic obesity with functional performance in older women. **Motricidade**, v. 10, n. 3, p. 31, 2014. ISSN 1646-107X.

GADELHA, A. B. et al. Muscle quality is associated with dynamic balance, fear of falling, and falls in older women. **Experimental gerontology**, 2018. ISSN 0531-5565.

GADELHA, A. B. et al. Comparisons between body adiposity indexes and cutoff values in the prediction of functional disability in older women. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 18, n. 4, p. 381-390, 2016. ISSN 1980-0037.

GADELHA, A. B. et al. Effects of resistance training on sarcopenic obesity index in older women: A randomized controlled trial. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 65, p. 168-173, 2016. ISSN 0167-4943.

GALLAGHER, D. et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. **Journal of Applied Physiology**, v. 83, n. 1, p. 229-239, 1997. ISSN 8750-7587.

GOODPASTER, B. H. et al. Effects of physical activity on strength and skeletal muscle fat infiltration in older adults: a randomized controlled trial. **J Appl Physiol**, v. 105, n. 5, p. 1498-503, Nov 2008. ISSN 8750-7587 (Print) 0161-7567 (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18818386>>.

GOODPASTER, B. H. et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 61, n. 10, p. 1059-1064, 2006. ISSN 1079-5006.

GRAF, C. The Lawton instrumental activities of daily living (IADL) scale. **The gerontologist**, v. 9, n. 3, p. 179-186, 2009.

HALL, J. E. **Guyton & Hall Fundamentos de Fisiologia**. Elsevier Brasil, 2012. ISBN 8535255893.

HAN, T.; TAJAR, A.; LEAN, M. Obesity and weight management in the elderly. **British medical bulletin**, v. 97, n. 1, p. 169-196, 2011. ISSN 0007-1420.

HAUER, K. et al. Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials. **Age Ageing**, v. 35, n. 1, p. 5-10, 2006. ISSN 1468-2834.

HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and ageing**, v. 35, n. suppl 2, p. ii7-ii11, 2006. ISSN 0002-0729.

IBGE, I. Censo Populacional 2010. **Rio de Janeiro, 2010.**, 2010.

IBGE, I. Projeção da População por Sexo e Idade para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação 2013. **Rio de Janeiro.**, 2013.

IMAMURA, K. et al. Human major psoas muscle and sacrospinalis muscle in relation to age: a study by computed tomography. **Journal of gerontology**, v. 38, n. 6, p. 678-681, 1983. ISSN 0022-1422.

INOUE, S. K. et al. Geriatric syndromes: clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. **Journal of the American geriatrics Society**, v. 55, n. 5, p. 780-791, 2007. ISSN 1532-5415.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; ROSS, R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **J Am Geriatr Soc**, v. 50, n. 5, p. 889-96, May 2002. ISSN 0002-8614 (Print) 0002-8614 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12028177> >.

JANSSEN, I. et al. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. **J Am Geriatr Soc**, v. 52, n. 1, p. 80-5, Jan 2004. ISSN 0002-8614 (Print) 0002-8614 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14687319> >.

JAROSZ, P. A.; BELLAR, A. Sarcopenic obesity: an emerging cause of frailty in older adults. **Geriatr Nurs**, v. 30, n. 1, p. 64-70, Jan-Feb 2009. ISSN 1528-3984 (Electronic) 0197-4572 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19226689> >.

JECKEL-NETO, E. A. et al. Teorias biológicas do envelhecimento. **Vianna EFM, Py L, Neri AL, Cançado FAX, Gorzoni ML, Rocha SM, organizadores. Tratado de geriatria e gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 13-19, 2002.**

JORDAN, J. M. et al. Self-reported functional status in osteoarthritis of the knee in a rural southern community: the role of sociodemographic factors, obesity, and knee pain. **Arthritis & Rheumatism**, v. 9, n. 4, p. 273-278, 1996. ISSN 1529-0131.

KAMEL, H. K. Sarcopenia and aging. **Nutr Rev**, v. 61, n. 5 Pt 1, p. 157-67, May 2003. ISSN 0029-6643 (Print) 0029-6643 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12822704> >.

KANG, L. et al. Timed Up and Go Test can predict recurrent falls: a longitudinal study of the community-dwelling elderly in China. **Clinical interventions in aging**, v. 12, p. 2009, 2017.

KARSCH, U. M. Idosos dependentes: famílias e cuidadores Dependent seniors: families and caregivers. **Cad. saúde pública**, v. 19, n. 3, p. 861-866, 2003.

KIM, T. N.; CHOI, K. M. Sarcopenia: definition, epidemiology, and pathophysiology. **Journal of bone metabolism**, v. 20, n. 1, p. 1-10, 2013. ISSN 2287-6375.

KOWAL, P. et al. Data resource profile: the World Health Organization Study on global AGEing and adult health (SAGE). **International journal of epidemiology**, v. 41, n. 6, p. 1639-1649, 2012. ISSN 0300-5771.

KURZ, I.; ODDSSON, L.; MELZER, I. Characteristics of balance control in older persons who fall with injury—a prospective study. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 23, n. 4, p. 814-819, 2013. ISSN 1050-6411.

LANDI, F. et al. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iSIRENTE study. **Clinical Nutrition**, v. 31, n. 5, p. 652-658, 2012. ISSN 0261-5614.

LEBRÃO, M. L. O envelhecimento no Brasil: aspectos da transição demográfica e epidemiológica. **Saúde Coletiva**, v. 4, n. 17, p. 135-40, 2007.

LIMA-COSTA, M. F.; VERAS, R. Saúde pública e envelhecimento. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 3, p. 700-701, 2003. ISSN 0102-311X.

LIMA, R. M. et al. Fat-free mass, strength, and sarcopenia are related to bone mineral density in older women. **J Clin Densitom**, v. 12, n. 1, p. 35-41, Jan-Mar 2009. ISSN 1094-6950 (Print) 1094-6950 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19084449> >.

LINDLE, R. et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20–93 yr. **Journal of Applied Physiology**, v. 83, n. 5, p. 1581-1587, 1997. ISSN 8750-7587.

LIPPERT, L. **Cinesiologia clínica e anatomia**. Grupo Gen-Guanabara Koogan, 2000. ISBN 8527722348.

LITVOC, J.; BRITO, F. C. D. **Envelhecimento prevenção e promoção da saúde**. Atheneu, 2004. ISBN 8573796693.

LOPES, K. et al. Prevalence of fear of falling among a population of older adults and its correlation with mobility, dynamic balance, risk and history of falls. **Braz J Phys Ther**, v. 13, n. 3, p. 223-229, 2009. ISSN 1413-3555.

MASANES TORAN, F. et al. Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain). **The journal of nutrition, health & aging**, v. 16, n. 2, p. 184-187, 2012. ISSN 1279-7707.

MATHIAS, S.; NAYAK, U.; ISAACS, B. Balance in elderly patients: the " get-up and go" test. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 67, n. 6, p. 387-389, 1986. ISSN 0003-9993.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F., I., & KATCH V., L. **Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano**, v. 4, 2008.

MELTON 3RD, L. et al. Epidemiology of sarcopenia. **Journal of the American geriatrics Society**, v. 48, n. 6, p. 625-630, 2000. ISSN 0002-8614.

MORAES, S. A. D. et al. Characteristics of falls in elderly persons residing in the community: a population-based study. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 20, n. 5, p. 691-701, 2017. ISSN 1809-9823.

MORELAND, J. D. et al. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. **J Am Geriatr Soc**, v. 52, n. 7, p. 1121-1129, 2004. ISSN 1532-5415.

MORLEY, J. E. Sarcopenia in the elderly. **Family practice**, v. 29, n. suppl 1, p. i44-i48, 2012. ISSN 0263-2136.

MORLEY, J. E.; ANKER, S. D.; VON HAEHLING, S. Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology—update 2014. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 5, n. 4, p. 253-259, 2014. ISSN 2190-6009.

MOTA, M. P.; FIGUEIREDO, P. A.; DUARTE, J. A. Teorias biológicas do envelhecimento. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 1, p. 81-110, 2004.

MURPHY, J.; ISAACS, B. The post-fall syndrome. **Gerontology**, v. 28, n. 4, p. 265-270, 1982. ISSN 0304-324X.

NASHNER, L. M.; MCCOLLUM, G. The organization of human postural movements: a formal basis and experimental synthesis. **Behavioral and brain sciences**, v. 8, n. 01, p. 135-150, 1985. ISSN 1469-1825.

NEWMAN, A. B. et al. Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. **J Am Geriatr Soc**, v. 51, n. 11, p. 1602-9, Nov 2003. ISSN 0002-8614 (Print) 0002-8614 (Linking).

NÓBREGA, A. C. L. D. et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 5, n. 6, p. 207-211, 1999. ISSN 1517-8692.

OLIVEIRA, R. J. et al. Identification of sarcopenic obesity in postmenopausal women: a cutoff proposal. **Braz J Med Biol Res**, v. 44, n. 11, p. 1171-6, Nov 2011. ISSN 1414-431X (Electronic) 0100-879X (Linking). Disponível em: <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22002095>>.

ORY, M. G. et al. Frailty and injuries in later life: the FICSIT trials. **J Am Geriatr Soc**, v. 41, n. 3, p. 283-296, 1993. ISSN 0002-8614.

OVERAND, T. et al. Thigh composition in young and elderly men determined by computed tomography. **Clinical Physiology**, v. 12, p. 629-640, 1992.

PARDINI, R. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil / International physical activity questionnaire (IPAQ): study of validity and reliability in Brazil. **Rev. bras. ativ. fís. saúde**, v. 6(2), p. 05-18, 2001.

PASCHOAL, S. M. P. Epidemiologia do envelhecimento. In: (Ed.). **Gerontologia: a velhice eo envelhecimento em visão globalizada**: Atheneu, 2002. p.26-43.

PATTON, J. L.; LEE, W. A.; PAI, Y.-C. Relative stability improves with experience in a dynamic standing task. **Experimental Brain Research**, v. 135, n. 1, p. 117-126, 2000. ISSN 0014-4819.

PÉREZ-LÓPEZ, F.; ARA, I. Fragility fracture risk and skeletal muscle function. **Climacteric**, v. 19, n. 1, p. 37-41, 2016. ISSN 1369-7137.

PERIAGO, M. R. Longevity and the quality of life: a new challenge for public health in the Americas. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 17, n. 5-6, p. 295-296, 2005. ISSN 1020-4989.

PERRACINI, M. R.; RAMOS, L. R. [Fall-related factors in a cohort of elderly community residents]. **Rev Saude Publica**, v. 36, n. 6, p. 709-16, Dec 2002. ISSN 0034-8910 (Print) 0034-8910 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12488937> >.

PICCINII, R. X. et al. Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. **Rev Saude Publica**, v. 41, n. 5, p. 749-56, 2007.

PIIRTOLA, M.; ERA, P. Force platform measurements as predictors of falls among older people—a review. **Gerontology**, v. 52, n. 1, p. 1-16, 2006. ISSN 0304-324X.

PIJNAPPELS, M.; REEVES, N. D.; VAN DIEËN, J. H. Identification of elderly fallers by muscle strength measures. **Eur J Appl Physiol**, v. 102, n. 5, p. 585-592, 2008. ISSN 1439-6319.

PLUIJM, S. M. et al. A risk profile for identifying community-dwelling elderly with a high risk of recurrent falling: results of a 3-year prospective study. **Osteoporosis International**, v. 17, n. 3, p. 417-425, 2006. ISSN 0937-941X.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991. ISSN 1532-5415.

PRADO, C. et al. Sarcopenic obesity: a critical appraisal of the current evidence. **Clinical Nutrition**, v. 31, n. 5, p. 583-601, 2012. ISSN 0261-5614.

PRADO, C. M. et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. **Lancet Oncol**, v. 9, n. 7, p. 629-35, Jul 2008. ISSN 1474-5488 (Electronic) 1470-2045 (Linking).
Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18539529> >.

RABBINS, A. S. et al. Predictors of falls among elderly people. **Arch Intern Med**, v. 149, 1989.

RAYMAKERS, J.; SAMSON, M.; VERHAAR, H. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter (s). **Gait & posture**, v. 21, n. 1, p. 48-58, 2005. ISSN 0966-6362.

REAVEN, G. M. Role of insulin resistance in human disease. **Diabetes**, v. 37, n. 12, p. 1595-1607, 1988. ISSN 0012-1797.

RICE, C. et al. Arm and leg composition determined by computed tomography in young and elderly men. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 9, n. 3, p. 207-220, 1989. ISSN 1365-2281.

ROBERTS, S. et al. Long-Term Maintenance of Physical Function in Older Adults Following a DVD-Delivered Exercise Intervention. **Journal of aging and physical activity**, v. 25, n. 1, p. 27-31, 2017. ISSN 1063-8652.

ROSENBERG, I. H. Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. Proceedings of a conference. Albuquerque, New Mexico, October 19-21, 1988. **Am J Clin Nutr**, v. 50, n. 5 Suppl, p. 1121-235, Nov 1989. ISSN 0002-9165 (Print) 0002-9165 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2816807> >.

ROUBENOFF, R.; CASTANEDA, C. Sarcopenia—understanding the dynamics of aging muscle. **Jama**, v. 286, n. 10, p. 1230-1231, 2001. ISSN 0098-7484.

SAKUMA, K.; YAMAGUCHI, A. Sarcopenia and cachexia: the adaptations of negative regulators of skeletal muscle mass. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 3, n. 2, p. 77-94, 2012. ISSN 2190-6009.

SAMPIERI, R. H. et al. **Metodologia de pesquisa**. 2006. ISBN 8586804932.

SCHAAP, L. A. et al. Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures; the Longitudinal Aging Study Amsterdam. **The Journals of Gerontology: Series A**, p. glx245, 2017. ISSN 1079-5006.

SCOPPA, F. et al. Clinical stabilometry standardization: basic definitions—acquisition interval—sampling frequency. **Gait & posture**, v. 37, n. 2, p. 290-292, 2013. ISSN 0966-6362.

SCOTT, D. et al. Operational definitions of sarcopenia and their associations with 5-year changes in falls risk in community-dwelling middle-aged and older adults. **Osteoporosis International**, v. 25, n. 1, p. 187-193, 2014. ISSN 0937-941X.

SHELKEY, M.; WALLACE, M. Katz index of independence in activities of daily living (ADL). **The Gerontologist**, v. 10, n. 1, p. 20-30, 1998.

Shelkey, M. e Wallace, M. Katz index of independence in activities of daily living. **Journal of gerontological nursing**, v. 25, n. 3, p. 8-9, 1999. ISSN 0098-9134.

SHEPHARD, R. J. **Envelhecimento, atividade física e saúde**. Phorte, 2003. ISBN 8586702714.

SHIELDS, M.; TJEPKEMA, M. Trends in adult obesity. **Health reports/Statistics Canada, Canadian Centre for Health Information= Rapports sur la sante/Statistique Canada, Centre canadien d'information sur la sante**, v. 17, n. 3, p. 53-59, 2006. ISSN 0840-6529.

SKELTON, D. A.; KENNEDY, J.; RUTHERFORD, O. M. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non-fallers aged over 65. **Age Ageing**, v. 31, n. 2, p. 119-125, 2002. ISSN 0002-0729.

SMOLINER, C.; SIEBER, C. C.; WIRTH, R. Prevalence of sarcopenia in geriatric hospitalized patients. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 15, n. 4, p. 267-272, 2014. ISSN 1525-8610.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Editora Manole Ltda, 2005. ISBN 8520413412.

STUDENSKI, S. A. et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. **Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 5, p. 547-558, 2014. ISSN 1758-535X.

TANIMOTO, Y. et al. Sarcopenia and falls in community-dwelling elderly subjects in Japan: Defining sarcopenia according to criteria of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 59, n. 2, p. 295-299, 2014. ISSN 0167-4943.

THAPA, P. B. et al. Clinical and biomechanical measures of balance fall predictors in ambulatory nursing home residents. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 51, n. 5, p. M239-M246, 1996. ISSN 1079-5006.

TIEDEMANN, A.; LORD, S. R.; SHERRINGTON, C. The development and validation of a brief performance-based fall risk assessment tool for use in primary care. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, p. glq067, 2010. ISSN 1079-5006.

TINETTI, M. E.; KUMAR, C. The patient who falls: "It's always a trade-off". **Jama**, v. 303, n. 3, p. 258-266, 2010. ISSN 0098-7484.

UENO, M. et al. [Systematic review of fall-related factors among the house-dwelling elderly in Japan]. **Nihon Ronen Igakkai zasshi. Japanese journal of geriatrics**, v. 43, n. 1, p. 92-101, 2006. ISSN 0300-9173.

VACHA-HAASE, T.; THOMPSON, B. How to estimate and interpret various effect sizes. **Journal of counseling psychology**, v. 51, n. 4, p. 473, 2004. ISSN 1939-2168.

VAN HAASTREGT, J. C. et al. Effects of a programme of multifactorial home visits on falls and mobility impairments in elderly people at risk: randomised controlled trial. **BMJ**, v. 321, n. 7267, p. 994-998, 2000. ISSN 0959-8138.

VAN PUYENBROECK, K. et al. The additional value of bioelectrical impedance analysis-derived muscle mass as a screening tool in geriatric assessment for fall prevention. **Gerontology**, v. 58, n. 5, p. 407-412, 2012. ISSN 1423-0003.

VIANNA, L. C.; OLIVEIRA, R. B.; ARAÚJO, C. G. S. Age-related decline in handgrip strength differs according to gender. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 21, n. 4, p. 1310-1314, 2007. ISSN 1064-8011.

VILLAREAL, D. T. et al. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. **Obes Res**, v. 13, n. 11, p. 1849-1863, 2005. ISSN 1550-8528.

VILLAREAL, D. T. et al. Physical frailty and body composition in obese elderly men and women. **Obes Res**, v. 12, n. 6, p. 913-20, Jun 2004. ISSN 1071-7323 (Print) 1071-7323 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15229329> >.

VISSER, M. et al. Validity of fan-beam dual-energy X-ray absorptiometry for measuring fat-free mass and leg muscle mass. **Journal of Applied Physiology**, v. 87, n. 4, p. 1513-1520, 1999. ISSN 8750-7587.

VISSER, M. et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 3, p. 324-333, 2005. ISSN 1079-5006.

VON HAEHLING, S.; MORLEY, J. E.; ANKER, S. D. An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 1, n. 2, p. 129-133, 2010. ISSN 2190-6009.

WATERS, D. L.; BAUMGARTNER, R. N. Sarcopenia and obesity. **Clin Geriatr Med**, v. 27, n. 3, p. 401-21, Aug 2011. ISSN 1557-8623 (Electronic) 0749-0690 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21824555> >.

WHIPPLE, R.; WOLFSON, L.; AMERMAN, P. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study. **J Am Geriatr Soc**, v. 35, n. 1, p. 13-20, 1987. ISSN 0002-8614.

WOOLLACOTT, M. H.; SHUMWAY-COOK, A. Changes in posture control across the life span—a systems approach. **Phys Ther**, v. 70, n. 12, p. 799-807, 1990.

YARDLEY, L. et al. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). **Age Ageing**, v. 34, n. 6, p. 614-619, 2005. ISSN 1468-2834.

YOUNG, A.; STOKES, M.; CROWE, M. Size and strength of the quadriceps muscles of old and young women. **European journal of clinical investigation**, v. 14, n. 4, p. 282-287, 1984. ISSN 1365-2362.

ZUR, O. et al. Two-year follow-up of fall prediction among older adults in an independent-living community. 2017.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos a Senhora a participar do projeto de pesquisa “Estudo de associação entre composição corporal, força muscular, distribuição de pressão plantar, estabilidade postural e risco de quedas em idosas”, sob a responsabilidade do pesquisador Ricardo Moreno Lima.

O objetivo desta pesquisa é verificar a associação entre composição corporal, força muscular, estabilidade postural e risco de quedas em mulheres idosas.

A senhora receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-la.

A sua participação se dará por meio de duas visitas a Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília (FEF-UnB) para a realização dos procedimentos. Na primeira visita será aplicada uma anamnese e efetuada a avaliação da função cognitiva, da funcionalidade e do nível de atividade física. Será realizado, ainda, a antropometria e a avaliação da força muscular. Numa segunda visita, será efetuada a avaliação da composição corporal, da estabilidade postural e do risco de quedas. As visitas serão previamente agendadas e terão duração de aproximadamente duas horas cada uma.

Os procedimentos são relativamente simples e bem aceitos por indivíduos de todas as idades. Eles vêm sendo implementados regularmente na FEF-UnB e aproximadamente 300 mulheres pós-menopausadas já foram submetidas a este protocolo. Nenhuma ocorrência foi registrada desde o início da sua implementação. Tratando especificamente da avaliação da força muscular, é possível que haja algum desconforto. Isso ocorre devido à necessidade de realizar a extensão do joelho com o maior vigor possível. Este desconforto está relacionado com uma sensação de cansaço local, sem sobrecarga geral dos sistemas fisiológicos. Cabe adicionar que todo esforço será feito para minimizar eventuais desconfortos e você poderá fazer pausas ou mesmo suspender a realização da avaliação sem nenhum prejuízo.

Se a Senhora aceitar participar, estará contribuindo para o avanço da ciência. Além disso, você será beneficiada com a avaliação da composição corporal, da força muscular, da estabilidade postural, da distribuição de pressão plantar e do risco de sofrerem quedas. Tais avaliações serão realizadas com instrumentos considerados padrão-ouro. Os resultados dos testes e exames serão entregues de forma individualizada, possibilitando a explicação dos resultados e esclarecimento de eventuais dúvidas. Dessa forma, você terá posse de informações que poderão favorecer a sua saúde.

A Senhora pode se recusar a responder qualquer questão ou participar de qualquer procedimento que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para a Senhora. Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil. Os resultados da pesquisa serão divulgados na FEF-UnB podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se a Senhora tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, telefone para: André Bonadias Gadelha, na FEF-UnB, no telefone (61)3107-2512, de 8 às 18 horas.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com a Senhora.

Nome / assinatura

Ricardo Moreno Lima
Pesquisador Responsável

Brasília, ____ de _____ de _____.

10.2. ANEXO II - ANAMNESE

ANAMNESE

ID: _____

Prezada voluntária,

Muito obrigado pela participação em nossa pesquisa! Solicitamos o preenchimento do questionário abaixo para conhecimento dos seus hábitos de vida e estado de saúde. Por favor, preencha com bastante atenção, estes dados são fundamentais para o êxito do nosso trabalho.

Informações gerais

Nome: _____

Nome:

Data de nascimento: ____ / ____ / _____

Idade: _____

anos

Nível de escolaridade: 1º grau 2º grau 3º grau

Completo Incompleto

Endereço: _____

Telefone(s) para contato: _____

Hábitos de saúde

Consome bebida alcoólica? () Sim () Não Com que frequência? _____

É fumante? () Sim () Não Fuma quantos cigarros por dia? _____

Já fumou? () Sim () Não Por quanto tempo? ____ Parou há quanto tempo? _____

Tempo de menopausa: _____

Faz terapia de reposição hormonal? () Sim () Não Há quanto tempo? _____

Já fez terapia de reposição hormonal? () Sim () Não Há quanto tempo? _____
Por quanto tempo?

Pratica atividade física regularmente? () Sim () Não

Modalidade 1: _____

Pratica há quanto tempo? _____

Frequência (vezes por semana): () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7

Duração (minutos por sessão): _____ minutos

Modalidade 2: _____

Pratica há quanto tempo? _____

Frequência (vezes por semana): () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7

Duração (minutos por sessão): _____ minutos

Modalidade 3: _____

Pratica há quanto tempo? _____

Frequência (vezes por semana): () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7

Duração (minutos por sessão): _____ minutos

Informações médicas

Assinale no quadro abaixo as doenças você apresenta:

Hipertensão Arterial

Doença neurológica

Diabetes Mellitus

Vestibulopatia

Doença Cardiovascular

Osteoporose

Apresenta alguma outra doença? () Sim () Não

Quais? _____

Você já teve/ tem:

Câncer

Problema nas vistas

Prótese

Usa óculos

Marcapasso/desfibrilador implantado

Informações adicionais: _____

Você já fez alguma cirurgia? () Sim () Não

De quê? _____

Há quanto tempo? _____

Você sente alguma dor? () Sim () Não

Em qual parte do corpo? _____

Há quanto tempo? _____

Em que momento? () Em repouso () Em movimento () Em repouso e em movimento

Com que frequência? _____

Quais remédios você toma? Em quais horários?

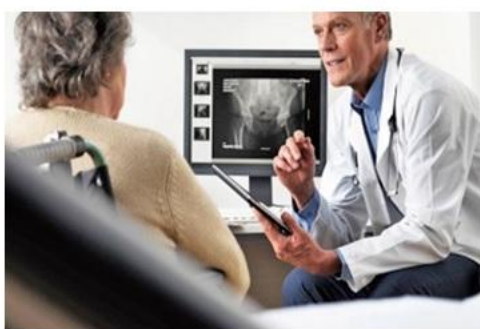
Observações:

Data: ____ / ____ / ____

Avaliador: _____



Estudo de associação entre composição corporal, força muscular, estabilidade postural e RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS



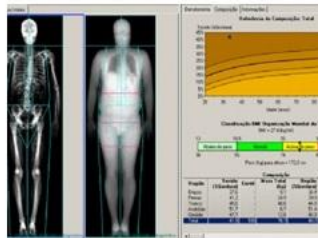
O Grupo de Estudos em Fisiologia do Exercício e Saúde está recrutando voluntárias para participação em estudo.

Se você é mulher e possui mais de 60 anos, **PARTICIPE!**

Benefícios: As voluntárias serão beneficiadas com **exames de alta qualidade** inteiramente **gratuitos**.

- Densitometria óssea
- Composição corporal
- Força muscular
- Distribuição de pressão plantar
- Equilíbrio postural
- Risco de quedas

Supervisão: Prof. Dr. Ricardo Moreno Lima



Informações adicionais:

André: (61) 984808490
gefsunb@gmail.com

Grupo de Estudos em
GEFS
Fisiologia do Exercício e Saúde



CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

10.4. ANEXO IV – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO DE ASSOCIAÇÃO ENTRE ADIPOSIDADE, FORÇA MUSCULAR, ESTABILIDADE POSTURAL, DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR E RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS

Pesquisador:

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 44939215.1.0000.0030

Instituição Proponente: Faculdade de Educação Física - UnB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.223.636

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 11 de Setembro de 2015

Assinado por:
Marie Togashi
(Coordenador)

10.5. ANEXO V – Estala de Katz

ESCALA DE KATZ

Nome: _____ ID: _____

Data: ____ / ____ / ____ Avaliador: _____

1- BANHO () ¹ Independente (necessita de ajuda apenas para lavar uma parte do corpo, p.ex.costas ou extremidades) () ⁰ Dependente (necessita de ajuda para lavar mais que uma parte do corpo; necessita de ajuda para entrar e sair da banheira; não se lava sozinho)		
2- VESTIR () ¹ Independente (escolhe a roupa adequada, veste-a e aperta-a; exclui atar os sapatos) () ⁰ Dependente (precisa de ajuda para se vestir;não é capaz de se vestir)		
3- UTILIZAÇÃO DO SANITÁRIO () ¹ Independente (não necessita de ajuda para entrar e sair do wc; usa a sanita, limpa-se e veste-se adequadamente; pode usar urinol pela noite) () ⁰ Dependente (usa urinol ou arrastadeira ou necessita de ajuda para aceder e utilizar a sanita)		
4- TRANSFERÊNCIA (cama / cadeira) () ¹ Independente (não necessita de ajuda para sentar-se ou levantar-se de uma cadeira nem para entrar ou sair da cama; pode usar ajudas técnicas, p.ex. bengala) () ⁰ Dependente (necessita de alguma ajuda para se deitar ou levantar da cama/ cadeira; está acamado)		
5- CONTINÊNCIA (vesical / fecal) () ¹ Independente (controlo completo da micção e defecação) () ⁰ Dependente (incontinência total ou parcial vesical e/ou fecal; utilização de enemas, algália, urinol ou arrastadeira)		
6- ALIMENTAÇÃO () ¹ Independente (leva a comida do prato à boca sem ajuda; exclui cortar a carne) () ⁰ Dependente (necessita de ajuda para comer; não come em absoluto ou necessita de nutrição entérica / parentérica)		
Total: _____	0 Dependência total 1-2 Dependência grave 3-4 Dependência moderada	5 Dependência ligeira 6 Independente

10.6. ANEXO VI – Escala de Lawton e Brody

ESCALA DE LAWTON E BRODY

Nome: _____ ID: _____

Data: ____ / ____ / ____ Avaliador: _____

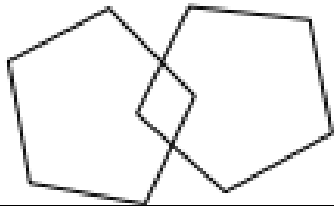
<p>1- Utilização do telefone <input type="checkbox"/>¹ Utiliza o telefone por iniciativa própria <input type="checkbox"/>¹ É capaz de marcar bem alguns números familiares <input type="checkbox"/>¹ É capaz de pedir para telefonar, mas não é capaz de marcar <input type="checkbox"/>⁰ Não é capaz de usar o telefone</p>	<p>2- Fazer compras <input type="checkbox"/>¹ Realiza todas as compras necessárias independentemente <input type="checkbox"/>⁰ Realiza independentemente pequenas compras <input type="checkbox"/>⁰ Necessita de ir acompanhado para fazer qualquer compra <input type="checkbox"/>⁰ É totalmente incapaz de comprar</p>
<p>3- Preparação das refeições <input type="checkbox"/>¹ Organiza, prepara e serve as refeições sozinho e adequadamente <input type="checkbox"/>⁰ Prepara adequadamente as refeições se os alimentos são fornecidos. <input type="checkbox"/>⁰ Prepara, aquece e serve as refeições, mas não segue uma dieta adequada <input type="checkbox"/>⁰ Necessita que lhe preparem e sirvam as refeições</p>	<p>4- Tarefas domésticas <input type="checkbox"/>¹ Mantém a casa sozinho ou com ajuda ocasional (trabalhos pesados) <input type="checkbox"/>¹ Realiza tarefas ligeiras, como lavar pratos ou fazer a cama <input type="checkbox"/>¹ Realiza tarefas ligeiras, mas não pode manter um nível adequado de limpeza <input type="checkbox"/>⁰ Necessita de ajuda em todas as tarefas domésticas <input type="checkbox"/>⁰ Não participa em nenhuma tarefa doméstica</p>
<p>5- Lavagem da roupa <input type="checkbox"/>¹ Lava sozinho toda a sua roupa <input type="checkbox"/>¹ Lava sozinho pequenas peças de roupa <input type="checkbox"/>⁰ A lavagem da roupa tem de ser feita por terceiros</p>	<p>6- Utilização de meios de transporte <input type="checkbox"/>¹ Viaja sozinho em transporte público ou conduz o seu próprio carro <input type="checkbox"/>¹ É capaz de apanhar um táxi, mas não usa outro transporte <input type="checkbox"/>¹ Viaja em transportes públicos quando vai acompanhado <input type="checkbox"/>⁰ Só utiliza o táxi ou o automóvel com ajuda de terceiros <input type="checkbox"/>⁰ Não viaja</p>
<p>7- Manejo da medicação <input type="checkbox"/>¹ É capaz de tomar a medicação à hora e dose corretas <input type="checkbox"/>⁰ Toma a medicação se a dose é preparada previamente <input type="checkbox"/>⁰ Não é capaz de administrar a sua medicação</p>	<p>8- Responsabilidade de assuntos financeiros <input type="checkbox"/>¹ Encarrega-se de assuntos financeiros sozinho <input type="checkbox"/>¹ Realiza as compras diárias, mas necessita de ajuda em grandes compras e no banco <input type="checkbox"/>⁰ Incapaz de manusear o dinheiro</p>
<p>Total: _____</p>	<p>0-1 Dependência total 2-3 Dependência grave 4-5 Dependência moderada 6-7 Dependência ligeira 8 Independente</p>

10.7. ANEXO VII – MEEM

MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL

Nome: _____ ID: _____

Data: ____ / ____ / ____ Avaliador: _____

Orientação temporal (5 pontos)	Qual é o ANO, SEMESTRE, MÊS, DIA DO MÊS e DIA DA SEMANA em que estamos?	
Orientação espacial (5 pontos)	Qual é o ESTADO, CIDADE, BAIRRO, RUA e LOCAL em que estamos?	
Registro (3 pontos)	Repetir: CANECA, TIJOLO, TAPETE.	
Atenção e cálculo (5 pontos)	Subtrair: $100-7 = 93-7 = 86-7 = 79-7 = 72-7 = 65$ Ou, soletrar a palavra MUNDO de trás para frente.	
Memória de evocação (3 pontos)	Quais os três objetos perguntados anteriormente?	
Nomear dois objetos (2 pontos)	Relógio e caneta.	
Repetir (1 ponto)	“Nem aqui, nem ali, nem lá.”	
Comando de estágios (3 pontos)	Apanhe esta folha de papel com a mão direita, dobre-a ao meio, e coloque-a no chão.	
Ler e executar (1 ponto)	FECHE OS OLHOS.	
Escrever uma frase (1 ponto)	Escrever uma frase que tenha sentido.	
Copiar diagrama (1 ponto)	Copiar dois pentágonos com interseção.	
		
<p>Score: _____</p>		
<p>Déficit cognitivo: () Sim () Não</p>		

10.8. ANEXO VIII – QUICKSCREEN

QUICKSCREEN CLINICAL FALLS RISK ASSESSMENT

Nome: _____ ID: _____

Data: ____ / ____ / ____ Avaliador: _____

AVALIAÇÃO	PRESENÇA DE FATOR DE RISCO (por favor, circule)	AÇÃO
-----------	----------------------------------------------------	------

Quedas anteriores

Uma ou mais quedas no último ano	Sim / Não	
----------------------------------	-----------	--

Medicamentos

Quatro ou mais (excluir vitaminas)	Sim / Não	
Algum psicotrópico	Sim / Não	

Visão

Teste de acuidade visual – incapaz de ler tudo até a 5ª linha	Sim / Não	
---------------------------------------------------------------	-----------	--

Sensação periférica

Teste de sensibilidade tátil – incapaz de sentir dois de três estímulos aplicados	Sim / Não	
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------	--

Força / Tempo de reação / Equilíbrio

Teste de semi-tandem – incapaz de permanecer por 10 s	Sim / Não	
Teste de step alternado – incapaz de	Sim / Não	

completar em 10 s		
Teste de passar da posição sentada para em pé – incapaz de completar em 12 s	Sim / Não	

Número de fatores de risco	0-1	2-3	4-5	6 +
Probabilidade de cair	7%	13%	27%	49%

Este paciente tem ____ % de probabilidade de cair nos próximos 12 meses.

10.9. ANEXO IX – FES-I

ESCALA DE EFICÁCIA DE QUEDAS - INTERNACIONAL (FES-I)

Nome: _____ ID: _____
Data: ____ / ____ / ____ Avaliador: _____

Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, responda imaginando como você normalmente faz a atividade. Se você atualmente não faz a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar como você se sentiria em relação a quedas se você tivesse que fazer essa atividade. Para cada uma das seguintes atividades, por favor, marque o quadradinho que mais se aproxima de sua opinião sobre o quão preocupado você fica com a possibilidade de cair, se você fizesse esta atividade.

	Nem um pouco preocupado	Um pouco preocupado	Muito preocupado	Extremamente preocupado
Limpando a casa (ex: passar pano, aspirar ou tirar a poeira)	1	2	3	4
Vestindo ou tirando a roupa	1	2	3	4
Preparando refeições simples	1	2	3	4
Tomando banho	1	2	3	4
Indo às compras	1	2	3	4
Sentando ou levantando de uma cadeira	1	2	3	4
Subindo ou descendo escadas	1	2	3	4
Caminhando pela vizinhança	1	2	3	4

	Nem um pouco preocupado	Um pouco preocupado	Muito preocupado	Extremamente preocupado
Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão	1	2	3	4
Indo atender o telefone antes que pare de tocar	1	2	3	4
Andando sobre superfície escorregadia (ex: chão molhado)	1	2	3	4
Visitando um amigo ou parente	1	2	3	4
Andando em lugares cheios de gente	1	2	3	4
Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada)	1	2	3	4
Subindo ou descendo uma ladeira	1	2	3	4
Indo a uma atividade social (ex: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube)	1	2	3	4

10.10. ANEXO X – Questionário de acompanhamento de Quedas

Acompanhamento de quedas			
DADOS PESSOAIS			
ID:	1		
Nome:			
Efetuiu contato diretamente com a voluntária?	SIM		Se não, com que você efetuou contato? CLIQUE AQUI
Data da última avaliação:	2	10	2015
Data ATUAL:	3	4	2017
Data nascimento:	4	5	1943
Idade:	73.91506849 anos		
Tempo de acompanhamento:	1.509589041 anos	ou	18.11507 meses
ANTROPOMETRIA			
MEDIDO AVALIAÇÃO 1		RELATADO	
Peso:	53 kg	Peso:	54 kg Dif. 1 kg
Estatura:	1.47 m	Estatura:	1.48 m Dif. 0.01 cm
IMC:	24.52681753 kg / m2	IMC:	24.82073911 kg / m2 Dif. 0.293922 kg / m2
QUEDAS			
Você caiu nos últimos 18 meses?	SIM		Se sim, quantas vezes? 1
Caso a resposta seja sim, continue respondendo		Local da queda?	Banheiro de casa
Você se machucou com a queda?	NÃO		Limitação funcional NÃO
Qual foi o principal determinante para a queda?	Externo (ex. piso molhado)		
Houve algum tipo de fratura?	NÃO		Se sim, qual?
Necessitou de atendimento médico?	NÃO		
Houve hospitalização?	NÃO		Se sim, quanto tempo?
Descreva a situação:	Ao sair do banho no dia 18/12/2016, a voluntária perdeu o equilíbrio, pois o chão estava molhado. A voluntária declarou que ninguém presenciou o fato.		
Mudança de hábitos nos últimos 18 meses			
Consumo de álcool	Não		
Tabagismo	Não		
Rep. Hormonal	Não		
Atividade física	Não		
Estado geral de saúde:	A voluntária relatou dores no joelho direito nos últimos 3 meses. Não sabe a origem da dor e não foi ao médico investigar.		

Questionário Internacional de Atividade Física - Versão Curta

Nome: _____

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a Em quantos dias da última semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar volei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

10.12. ANEXO XII – Crachá de coleta

Universidade de Brasília	
Faculdade de Educação Física - FEF	
Grupo de Estudos em Fisiologia do Exercício e Saúde - GEFS	
Nome: _____	
ID: _____	Data de nascimento: ___/___/___
Estatura: _____ cm	Massa: _____ Kg
Avaliações:	
<input type="checkbox"/> <u>Anamnese</u>	<input type="checkbox"/> DEXA
<input type="checkbox"/> MEEM	<input type="checkbox"/> AMTI
<input type="checkbox"/> Katz / Lawton	<input type="checkbox"/> EMED
<input type="checkbox"/> IPAQ	<input type="checkbox"/> <u>Quickscreen</u>
<input type="checkbox"/> Antropometria	<input type="checkbox"/> TUG
<input type="checkbox"/> Preensão Manual	<input type="checkbox"/> FES-I
<input type="checkbox"/> Isocinético	

10.13. ANEXO XIII – Produção científica durante o doutoramento

Artigo aceito para publicação no seguinte jornal: Experimental Aging Research

Severity of Sarcopenia is Associated with Postural Balance and Risk of Falls in Community-dwelling Older Women

Severity of Sarcopenia and Risk of Falls

André Bonadiaz Gadelha ¹, Silvia Gonçalves Ricci Neri ¹, Ricardo Jacó de Oliveira ¹, Martim Bottaro ¹, Ana Cristina de David ¹, Baruch Vainshelboim ², and Ricardo Moreno Lima ¹

¹ Faculty of Physical Education, University of Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brazil

² Pulmonary Institute, Rabin Medical Center, Beilinson Hospital, Petach-Tikva, Israel.

Corresponding Author:

André Bonadiaz Gadelha

Universidade de Brasília (UnB), Campus Universitário Darcy Ribeiro, Faculdade de Educação Física, Brasília, DF, Brasil. Zipcode: 70910-900. +55 61 984908490, Fax: +55 61 31072500.

andrebonadiaz@gmail.com

Aceite do artigo: Severity of Sarcopenia is Associated with Postural Balance and Risk of Falls in
Community-dwelling Older Women

RE: Reviews of Experimental Aging Research Ms. 4036 final manuscript accepted for publication

 **Jeffrey Elias**
para mim ▾

 inglês ▾ > português ▾ [Traduzir mensagem](#)

Dear Andre,

I will place this document in the queue for publication in Volume 44 (4), 2018. Look for proofs in late March 2018.

Best wishes,

Jeff

Jeffrey W. Elias, PhD
Editor-in-Chief
Experimental Aging Research
School of Medicine
University of California at Davis
Sacramento, California

Muscle quality is associated with dynamic balance, fear of falling, and falls in older women.
Experimental Gerontology, *inpress*, 2018.



Experimental Gerontology

Available online 9 January 2018

In Press, Accepted Manuscript — Note to users



Muscle quality is associated with dynamic balance, fear of falling, and falls in older women

André Bonadías Gadelha^a, Sílvia Gonçalves Ricci Neri^a, Otávio Toledo Nóbrega^b, Juscélia Cristina Pereira^c, Martim Bottaro^a, Andrew Fonsêca^a, Ricardo M. Lima^a  

^a College of Physical Education, University of Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brazil

^b Medical Faculty, University of Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brazil

^c Federal Institute of Education of Triângulo Mineiro, Paracatu, Minas Gerais, Brazil

Received 21 November 2017, Revised 3 January 2018, Accepted 3 January 2018, Available online 9 January 2018

Section Editor: Emanuele Marzetti

 **Show less**

<https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.01.003>

[Get rights and content](#)

Body Adiposity Index, but not Visceral Adiposity Index, Correlates with Inflammatory Markers in Sarcopenic Obese Elderly Women. *Experimental Aging Research*, v. 43, p. 291-304, 2017.



Experimental Aging Research

An International Journal Devoted to the Scientific Study of the Aging Process



ISSN: 0361-073X (Print) 1096-4657 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/uear20>

Body Adiposity Index, but not Visceral Adiposity Index, Correlates with Inflammatory Markers in Sarcopenic Obese Elderly Women

Maurílio Tiradentes Dutra, André Bonadias Gadelha, Otávio Toledo Nóbrega & Ricardo Moreno Lima

To cite this article: Maurílio Tiradentes Dutra, André Bonadias Gadelha, Otávio Toledo Nóbrega & Ricardo Moreno Lima (2017) Body Adiposity Index, but not Visceral Adiposity Index, Correlates with Inflammatory Markers in Sarcopenic Obese Elderly Women, *Experimental Aging Research*, 43:3, 291-304, DOI: [10.1080/0361073X.2017.1298959](https://doi.org/10.1080/0361073X.2017.1298959)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/0361073X.2017.1298959>

Effects of a 12-Week Systematized Yoga Intervention on Health-Related Physical Fitness in Healthy Adults. *Advances in Physical Education*, v. 07, p. 27-37, 2017.



Advances in Physical Education, 2017, 7, 27-37

<http://www.scirp.org/journal/ape>

ISSN Online: 2164-0408

ISSN Print: 2164-0386

Effects of a 12-Week Systematized Yoga Intervention on Health-Related Physical Fitness in Healthy Adults

Juliana Costa Shiraishi*, André Bonadias Gadelha, Lídia Mara Aguiar Bezerra, Luiz Guilherme Grossi Porto

Faculty of Physical Education, University of Brasília, Brasília, Brazil

Email: *jshiraishi@gmail.com

Blood pressure reactivity to mental stress is attenuated following resistance exercise in older hypertensive women. *Clinical Interventions in Aging*, v. Volume 12, p. 793-803, 2017

Blood pressure reactivity to mental stress is attenuated following resistance exercise in older hypertensive women

This article was published in the following Dove Press journal:
Clinical Interventions in Aging
15 May 2017
[Number of times this article has been viewed](#)

Rafael Gauche¹
Ricardo M Lima^{1,2}
Jonathan Myers²
André B Gadelha¹
Sílvia GR Neri¹
Claudia LM Forjaz³
Lauro C Vianna¹

¹Faculty of Physical Education, University of Brasília, Brasília, Brazil; ²Cardiology Division, Veterans Affairs Palo Alto Health Care System and Stanford University, Palo Alto, CA, USA; ³School of Physical Education and Sport, University of São Paulo, São Paulo, Brazil

Purpose: This study aimed to investigate the effects of resistance exercise (RE) on autonomic control and blood pressure (BP) reactivity during mental stress (MS) in treated older hypertensive women.

Methods: Ten older hypertensive women (age =71.1±5.5 years; body mass index =24.2±3.9; mean BP [MBP] =85.4±3.5) underwent a protocol consisting of BP and heart rate variability (HRV) output assessments at baseline and during MS, and these measurements were taken before and 60 minutes after two bouts of RE (traditional and circuit). MS was induced through a computerized 3-minute Stroop color-word test before and 1 hour after each exercise session; BP was measured every minute during MS, and HRV was monitored as a measure of cardiac autonomic control.

Results: A significant effect of time on systolic BP ($\Delta_{pre} = 17.4 \pm 12.8$ versus $\Delta_{post} = 12.5 \pm 9.6$; $P = 0.01$), diastolic BP ($\Delta_{pre} = 13.7 \pm 7.1$ versus $\Delta_{post} = 8.8 \pm 4.5$; $P = 0.01$), and MBP ($\Delta_{pre} = 14.0 \pm 7.7$ versus $\Delta_{post} = 9.3 \pm 5.4$; $P < 0.01$) after RE was observed, with no differences between the two sessions. In addition, a significant effect of time on log-normalized low-frequency component of HRV (ms^2 ; 5.3±0.8 pre-exercise MS versus 4.8±1.0 baseline value; $P = 0.023$) was also observed, showing a significant change from baseline to MS before RE, but not after RE sessions. These results may be related to a lessened RE-mediated cardiac sympathetic activity during MS.

Conclusion: RE is an effective tool to reduce BP reactivity to MS, which could therefore be associated with an acute reduction in cardiovascular risk. This result presents relevant clinical implications, combining previous evidence that recommends this exercise modality as an important component of an exercise program designed for the older and hypertensive subjects.

Keywords: resistance training, psychological stress, aging, hypertension, autonomic nervous system

Obesity is Associated With Altered Plantar Pressure Distribution in Elderly Women. JOURNAL OF APPLIED BIOMECHANICS, v. 19, p. 1-21, 2017

"Obesity is Associated With Altered Plantar Pressure Distribution in Elderly Women" by Neri S GR et al.
Journal of Applied Biomechanics
© 2017 Human Kinetics, Inc.

Obesity is associated with altered plantar pressure distribution in elderly women

Silvia Gonçalves Ricci Neri, André Bonadias Gadelha, Ana Luiza Matias Correia, Juscélia

Cristina Pereira, Ana Cristina de David, Ricardo Moreno Lima

College of Physical Education, University of Brasilia, Brasilia/DF, Brazil.

Conflict of Interest Disclosure: None.

Correspondence Address:

Silvia Gonçalves Ricci Neri.

College of Physical Education, University of Brasilia, Asa Norte, CEP: 70910-900,

Brasilia/DF, Brazil.

Phone: +55 61 98205-5934 E-mail: silvia_grn@hotmail.com

Running Title: Obesity and plantar pressure in older women

Obesity is Associated With Altered Plantar Pressure Distribution in Elderly Women. JOURNAL OF APPLIED BIOMECHANICS, v. 19, p. 1-21, 2017.



Research Report

The Association Between Body Adiposity Measures, Postural Balance, Fear of Falling, and Fall Risk in Older Community-Dwelling Women

Silvia Gonçalves Ricci Neri, PT, MSc¹; André Bonadiaz Gadelha, MSc¹;
Ana Cristina de David, PhD¹; Aparecido Pimentel Ferreira, PhD²;
Marisete Peralta Safons, PhD¹; Anne Tiedemann, PhD³;
Ricardo M. Lima, PhD¹

ABSTRACT

Background and Purpose: Recent investigations demonstrate an association between obesity and the propensity of older adults to fall. The aim of this study was to investigate the association between body adiposity measures, postural balance, fear of falling, and risk of falls in older women.

Methods: One hundred forty-seven volunteers took part in this cross-sectional study. Participants underwent body composition assessment using dual-energy x-ray absorpti-

with risk of falls in older women, which might be mediated by reduced postural balance and increased fear of falling. Among these indices, WC, an easy and low-cost assessment, demonstrated the strongest association with falls-related outcomes.

Key Words: aging, falls, obesity, postural balance

(*J Geriatr Phys Ther* 2017;00:1-7.)

Association Between obesity, risk of falls and fear of falling in older women. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 4, p. 450-458, 2017.

Rev Bras Cineantropom Hum

original article

DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2017.v19n4p450>

Association between obesity, risk of falls and fear of falling in older women

Associação entre obesidade, risco de quedas e medo de cair em mulheres idosas

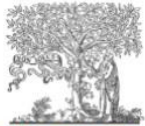
Silvia Gonçalves Ricci Neri¹
André Bonadias Gadelha¹
Ana Luiza Matias Correia¹
Juscélia Cristina Pereira¹
Marisete Peralta Safons¹
Ricardo Moreno Lima¹

Comparison of adiposity indices and cut-off values in the prediction of metabolic syndrome in postmenopausal women. *Diabetes & Metabolic Syndrome (Print)*, v. 10, p. 143-148, 2016

G Model
DSX-542; No. of Pages 6

ARTICLE IN PRESS

Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews xxx (2016) xxx–xxx



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews

journal homepage: www.elsevier.com/locate/dsx



Original Article

Comparison of adiposity indices and cut-off values in the prediction of metabolic syndrome in postmenopausal women

André B. Gadelha^a, Jonathan Myers^{b,c}, Sérgio Moreira^d, Maurílio T. Dutra^a,
Marisete P. Safons^a, Ricardo M. Lima^{a,*}

^a *University of Brasília, Brasília, Brazil*

^b *Division of Cardiology, Veterans Affairs Palo Alto Health Care System, Palo Alto, CA, USA*

^c *Stanford University, Stanford, CA, USA*

^d *Federal University of Vale do São Francisco, Petrolina, Brazil*

Effects of resistance training on sarcopenic obesity index in older women: a randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*, v. 65, p. 168-173, 2016.

Archives of Gerontology and Geriatrics 65 (2016) 168–173



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Archives of Gerontology and Geriatrics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/archger



Effects of resistance training on sarcopenic obesity index in older women: A randomized controlled trial



André Bonadiaz Gadelha^{a,b,*}, Flávio Macedo Lahud Paiva^{a,b}, Rafael Gauche^{a,b},
Ricardo Jacó de Oliveira^b, Ricardo Moreno Lima^{a,b}

^a *Physiology of Exercise and Health Research Group, College of Physical Education, University of Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brazil*

^b *University of Brasília, Brasília, Brazil*

Comparisons between body adiposity indexes and cutoff values in the prediction of functional disability in older women. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* (Impresso), v. 18, p. 381-390, 2016.

Rev Bras Cineantropom Hum

original article

DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1900-00372016v18n4p381>

Comparisons between body adiposity indexes and cutoff values in the prediction of functional disability in older women

Comparações entre índices de adiposidade corporal e pontos de corte na predição de incapacidade funcional em mulheres idosas

André Bonadías Gadelha¹
Sílvia Gonçalves Ricci Neri¹
Marisete Peralta Safons¹
Sérgio Rodrigues Moreira²
Ricardo Moreno Lima¹

Session Perceived Exertion Following Traditional and Circuit Resistance Exercise Methods in Older Hypertensive Women. *Perceptual and Motor Skills*, v. 124, p. 1-16, 2016.

Article

**Session Perceived
Exertion Following
Traditional and Circuit
Resistance Exercise
Methods in Older
Hypertensive Women**

**Rafael Gauche¹, João B. Ferreira-Júnior²,
André B. Gadelha¹, Silvia G. R. Neri¹,
Martim Bottaro¹, Lauro C. Vianna¹, and
Ricardo M. Lima¹**

Perceptual and Motor Skills
2017, Vol. 124(1) 166–181
© The Author(s) 2016
Reprints and permissions:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0031512516680436
journals.sagepub.com/home/pms

