



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS**

CÉLIA MARIA NEVONI FERREIRA DE ARAUJO

**ASSOCIAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, APTIDÃO FÍSICA E MORTALIDADE
EM IDOSOS DA COMUNIDADE: ESTUDO FIBRA**

*RELATIONSHIPS BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY, PHYSICAL FITNESS AND
MORTALITY AMONG OLDER ADULTS: ESTUDO FIBRA*

CAMPINAS

2017

CÉLIA MARIA NEVONI FERREIRA DE ARAUJO

**ASSOCIAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, APTIDÃO FÍSICA E MORTALIDADE
EM IDOSOS DA COMUNIDADE: ESTUDO FIBRA**

*RELATIONSHIPS BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY, PHYSICAL FITNESS AND
MORTALITY AMONG OLDER ADULTS: FIBRA STUDY*

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de Mestra em Gerontologia.

*Dissertation submitted to Faculty of Health Science from State
University of Campinas as part of the requirements for obtaining
Gerontology Master's degree.*

ORIENTADORA: MARIA JOSÉ D'ELBOUX

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA
ALUNA CÉLIA MARIA NEVONI FERREIRA DE
ARAÚJO, E ORIENTADA PELA PROFA. DRA.
MARIA JOSÉ D'ELBOUX.

CAMPINAS

2017

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES, 01P-3372/2017

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Ana Paula de Moraes e Oliveira - CRB 8/8985

Ar15a Araujo, Célia Maria Nevoni Ferreira, 1967-
Associação entre atividade física, aptidão física e mortalidade em idosos da comunidade : estudo FIBRA / Célia Maria Nevoni Ferreira de Araujo. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Maria José D'Elboux.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Atividade motora. 2. Aptidão física. 3. Mortalidade. 4. Idosos. I. D'Elboux, Maria José, 1958-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Relationships between physical activity, physical fitness and mortality among older adults : FIBRA Study

Palavras-chave em inglês:

Motor activity

Physical fitness

Mortality

Elderly

Área de concentração: Gerontologia

Titulação: Mestra em Gerontologia

Banca examinadora:

Maria José D'Elboux [Orientador]

Sebastião Gobbi

Flávia Silva Arbex Borim

Data de defesa: 28-08-2017

Programa de Pós-Graduação: Gerontologia

BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

CÉLIA MARIA NEVONI FERREIRA DE ARAUJO

ORIENTADORA: MARIA JOSÉ D'ELBOUX

MEMBROS:

- 1. PROFA. DRA. MARIA JOSÉ D'ELBOUX**
- 2. PROF. DR. SEBASTIÃO GOBBI**
- 3. PROFA. DRA. FLÁVIA SILVA ARBEX BORIM**

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca examinadora encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

Data: DATA DA DEFESA [28/08/2017]

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais

Heleny e Ivo

*por terem considerado meus estudos
um investimento e nunca um gasto
e por não terem medido esforços
para viabilizar a melhor formação possível.*

Agradeço imensamente

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido Antonio Alcantara de Araujo, por respeitar e valorizar minha dedicação aos estudos.

Aos meus familiares, por estarem presentes e por sempre vibrarem a cada conquista.

À minha querida orientadora, Prof.^a Dr.^a Maria José D'Elboux, pelo interesse, dedicação e gentileza na orientação de extrema competência.

À Prof.^a Dr.^a Anita Liberalesso Neri, a quem dedico minha sincera admiração.

À Prof.^a Dr.^a Flávia Silva Arbex Borim, pela clareza com que me fez enxergar soluções para problemas complexos, sempre com muita elegância. Muito obrigada mesmo.

À Prof.^a Dr.^a Juliana Martins Pinto, pela doçura, generosidade e contribuição para a publicação do artigo.

Ao Prof. Dr. Marco Carlos Uchida, pelas valiosas contribuições na minha banca de qualificação.

Aos professores da Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, especialmente ao Dr. André Fattori, à Dra. Maria Elena Guariento, à Dra. Ligiana Pires Corona, à Dra. Mara Patrícia Chacon-Mikahil e à Dra. Cláudia Regina Cavaglieri: seus ensinamentos contribuíram muito para minha atuação profissional.

À minha grande amiga Cláudia Forjáz, pela maneira eficiente, pontual e carinhosa com que oferece suporte em momentos difíceis, apesar da correria do dia a dia.

Aos professores Dr. Leandro Martin Totaro Garcia e Dr. Alex Antonio Florindo, pela prontidão no esclarecimento das minhas dúvidas.

Ao amigo Daniel Simon, que graças a sua eterna inquietude em aprimorar o atendimento ao idoso, me motivou a ingressar no desafio da pesquisa.

Aos colegas de turma da Gerontologia, pela amizade sincera e apoio de todos.

Aos idosos que participaram do Estudo FIBRA, que com paciência e satisfação, apesar do extenso protocolo de coleta de dados, responderam aos questionários e se submeteram aos testes para a realização de diversos estudos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa durante a realização desta pesquisa de mestrado.

EPÍGRAFE



Você não pode mudar o vento,

mas você pode ajustar

as velas do barco

para chegar onde quer.

Confúcio

RESUMO

Na promoção da saúde do idoso, a atividade física destaca-se como um dos fatores comportamentais essenciais para a redução de riscos adversos. A aptidão física, reconhecida como um atributo fisiológico, está intimamente relacionada com a mobilidade funcional e, conseqüentemente, com a mortalidade devida ao avançar da idade. O objetivo deste estudo foi investigar as relações entre a atividade física e a mortalidade após oito anos da coleta de dados da pesquisa entre idosos da comunidade e explorar os efeitos mediadores da aptidão física. Trata-se de um estudo observacional baseado nos dados do banco eletrônico do Estudo FIBRA Campinas, coletados em 2008-9, e do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) com os óbitos até 2016. Medidas por autorrelato de atividade física e testes de desempenho físico foram realizados em uma amostra de 689 idosos com 65 anos ou mais, sem déficit cognitivo. Um modelo testou as relações entre a atividade física global, no lazer e doméstica, e a mortalidade, sob influência do gênero e da idade. O efeito mediador da aptidão física foi testado por meio da *Path Analysis*. As atividades físicas global, no lazer e doméstica foram negativamente associadas à mortalidade. A atividade física global apresentou efeito direto na mortalidade e indireto por meio da lentidão de marcha, a atividade doméstica, por meio da baixa força e da atividade física global, e a atividade de lazer, por meio da atividade física global e doméstica. O modelo explicou 6,87% da variabilidade de óbito. Como conclusão, identificou-se que idosos com menor nível de atividade física global possuem maior risco de óbito, independentemente da aptidão física, enquanto idosos com menor nível de atividade doméstica e idade mais avançada estão vinculados à baixa força.

Palavras-chave: atividade motora; aptidão física; mortalidade; idoso.

ABSTRACT

To health promotion in old age, physical activity stands out as essential behavioral condition known to decrease adverse risk factors related to mortality. Conversely, physical fitness is recognized as physiological attribute which is closely related to functional mobility and, consequently, to mortality in old age. The aim was to investigate relationships between physical activity, physical fitness and mortality after eight years among community-dwelling older adults and to explore mediating effects. This is a longitudinal study based on data from FIBRA Study, collected in Campinas city between 2008 and 2009. Mortality Information System (SIM) was investigated with deaths up to 2016. Physical activity was measured by self-report while physical fitness by performance tests in 689 participants aged 65 years or older, without cognitive deficit. Model was drawn to test relationships between global, leisure, domestic physical activity and mortality, considering the influence of sex and age. Mediating effect physical fitness was tested through Path Analysis. Global, leisure and domestic physical activity were negatively associated with mortality. Global physical activity had direct effect on mortality and also was mediated by slowness. Domestic activity was mediated by weakness and overall physical activity, and leisure activity by physical and global activity. The model explained 6.87% of the death variability. In conclusion, older adults with lower level of global physical activity had higher risk of death regardless of physical fitness. Additionally, those with lower levels of domestic activity and those who were older were more likely to present low strength.

Key-words: motor activity; physical fitness; mortality; elderly.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>ACSM</i>	<i>American College of Sports Medicine</i>
AFH	Atividade Física Habitual
<i>AGFI</i>	<i>Adjusted for Degrees of Freedom</i>
<i>AHA</i>	<i>American Heart Association</i>
AVE	Acidente Vascular Encefálico
<i>CFI</i>	<i>Bentler's Comparative Fit Index</i>
<i>ELSA</i>	<i>English Longitudinal Study of Aging</i>
<i>EWGSOP</i>	<i>European Working Group on Sarcopenia in Older People</i>
FAP	Fração Atribuível Populacional
FIBRA	Acrônimo relativo à rede de estudos sobre Fragilidade em Idosos Brasileiros
<i>GFI</i>	<i>Goodness of Fit Index</i>
<i>HRS</i>	<i>Health and Retirement Study</i>
Kcal	Quilocaloria
Kgf	Quilogramaforça
<i>MEDLINE</i>	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
<i>MET</i>	<i>Metabolic Equivalent of Task</i>
<i>MHAS</i>	<i>Mexican Health and Aging Study</i>
<i>MLAQ</i>	<i>Minnesota Leisure Activity Questionnaire</i>
<i>NCI</i>	<i>National Cancer Institute</i>
<i>NNFI</i>	<i>Bentler & Bonett's Non-normed Index</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
QIAF	Questionário Internacional de Atividade Física
<i>RMSEA</i>	<i>Root Mean Square Error of Approximation</i>
SABE	Saúde, Bem-estar e Envelhecimento
<i>SAS</i>	<i>Statistical Analysis System</i>
<i>SHARE</i>	<i>Survey on Health, Ageing and Retirement in Europe</i>
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade

<i>SPPB</i>	<i>Short Physical Performance Battery</i>
<i>SRMR</i>	<i>Standardized Root Mean Square Residual</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VIGITEL	Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
χ^2/GL	Razão Qui-Quadrado

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Atividade física.....	15
1.2 Revisão da literatura sobre atividade física e mortalidade.....	19
1.3 Aptidão física.....	28
1.4 Justificativa.....	31
1.5 Objetivos	
1.5.1 Geral.....	32
1.5.2 Específicos.....	32
2. MÉTODOS	33
2.1 Coleta de dados.....	34
2.2 Instrumentos e medidas.....	35
2.3 Análise estatística.....	39
3. RESULTADOS	42
ARTIGO: <i>Relationships between physical activity, physical fitness and mortality among older adults: Fibra Study</i>	42
4. DISCUSSÃO GERAL	59
5. CONCLUSÃO	62
6. REFERÊNCIAS	63
7. ANEXOS	70

1. INTRODUÇÃO

As consequências individuais e coletivas do envelhecimento populacional têm sido amplamente discutidas em âmbito mundial, pois afetam comunidades em diferentes situações econômicas. Pela primeira vez na história, a maioria das pessoas pode esperar viver além dos 60 anos (1). Esta é uma constatação formidável, desde que estes anos acrescidos sejam vividos com saúde. No Brasil, 10% da população em 2010 apresentava 60 anos ou mais, com uma projeção de quase 30% para 2050 (2). Ou seja, em quarenta anos, a previsão é de que a população idosa triplique. Este cenário afeta o curso de vida das pessoas, arranjos e responsabilidades familiares, e lança um desafio para o país — que está em desenvolvimento — de construir um quadro estratégico para discutir ações públicas e atender a esta demanda em um curto espaço de tempo. Estudos referentes ao envelhecimento são necessários para poder elucidar possibilidades eficientes para sustentar a elaboração de projetos e planos de ação.

Mediante este panorama, tem crescido o interesse em estabelecer os fatores que, isolados ou em conjunto, melhor expliquem o risco que um idoso tem de morrer precocemente (3, 4). A promoção de medidas de manutenção e recuperação da saúde do idoso, interferindo na redução dos fatores de risco passíveis de mudança para incapacidade, morbidade e mortalidade, é de grande interesse e relevância (5).

Apesar de alguns importantes fatores de risco serem imutáveis, como o sexo e a idade, a opção por um estilo de vida saudável pode promover mudanças significativas para se alcançar um envelhecimento saudável. Dentre os fatores comportamentais e de estilo de vida, a atividade física destaca-se como um dos mais determinantes para a obtenção do “envelhecimento ativo”. Desse modo, ela exerce um papel essencial para a melhoria da qualidade de vida, a redução da incapacidade e a “compressão da morbidade” na vida tardia (6-8).

Segundo a definição do Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde (1), o envelhecimento saudável é “o processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar em idade avançada”. Nesse relatório, a Organização Mundial da Saúde (OMS) destaca cinco habilidades necessárias que permitem o envelhecimento de modo seguro: “movimentar-se”; ter as necessidades

básicas atendidas; aprender, crescer e tomar decisões; construir e manter relacionamentos; e contribuir. Essas são habilidades necessárias para o indivíduo continuar a desenvolver-se pessoalmente, contribuir para suas comunidades e manter a sua autonomia e saúde. Intervenções em políticas públicas para o “envelhecimento saudável” resultam em taxas reduzidas de doenças crônicas, em maior produtividade em idades avançadas e em maior capacidade cognitiva e funcional para realizar tarefas e participar e aproveitar a vida social e cultural (9).

Apesar de os avanços tecnológicos na área da saúde virem contribuindo para aumentar a expectativa de vida, a tecnologia de automação ou da informática leva os indivíduos a estilos de vida cada vez mais sedentários e ao aumento do risco de problemas crônicos de saúde e de mobilidade (10). A inatividade física é um fator de risco com impacto comparável ao tabagismo ou à obesidade, o que contribui para mortes e o fardo de uma doença no *ranking* mundial. Ao ser calculada a mediana da Fração Atribuível Populacional (FAP) global, medida utilizada pelos epidemiologistas para estimar o impacto de um fator de risco na incidência de uma doença ou de um evento relacionado à saúde da população, verificou-se que 9% das mortes poderiam ser evitadas anualmente se todos os indivíduos inativos se tornassem ativos (11).

Em estudo longitudinal realizado exclusivamente com mulheres acima de 50 anos, foi constatado que aquelas que permaneciam mais de 11 horas/dia de forma sedentária apresentaram maior IMC e menor nível de atividade física e função física. Além disso, elas eram mais propensas ao tabagismo, relataram saúde razoável ou fraca e um maior número de quedas nos últimos doze meses (12). Em revisão bibliográfica sobre o assunto, Rezende et al. (13) encontraram estudos mostrando uma relação entre o comportamento sedentário e a síndrome metabólica, circunferência da cintura e sobrepeso/obesidade em idosos de ambos os sexos e com idade acima de 60 anos. Essa revisão confirmou as evidências anteriores da relação entre comportamento sedentário e mortalidade por todas as causas entre idosos (13).

1.1 Atividade física

Define-se atividade física como qualquer movimento corporal produzido em consequência de uma contração muscular que resulte em gasto calórico (14), podendo ser realizada em diferentes contextos ou domínios, que estão relacionados à prática de atividade física no lazer, de atividade física ocupacional, de atividade física de deslocamento ativo e de atividades domésticas. Esportes e exercícios físicos, diferenciados pela sistematização, pela estruturação e pelo propósito com que são realizados (15), fazem parte da atividade física de lazer.

Evidências de pesquisas têm mostrado que a prática regular de atividade física pode minimizar os efeitos fisiológicos do processo de envelhecimento e aumentar a longevidade de idosos por limitar o desenvolvimento e a progressão de doenças crônicas e por preservar a capacidade funcional. Destacam-se ainda benefícios psicológicos e cognitivos (16-18).

Contudo, observa-se no cotidiano um decréscimo do nível de atividade física com o avançar da idade (12, 13, 19, 20), justificado por mudanças significativas na vida dos idosos, tais como a aposentadoria, o acometimento por doenças associadas, possíveis limitações físicas e sintomas de dor. Essas mudanças muitas vezes dificultam o engajamento em atividades sociais e produtivas, que são componentes extremamente importantes para a promoção de um envelhecimento bem-sucedido.

Em um ciclo vicioso, o comportamento sedentário torna-se um fator de agravamento da sarcopenia. O termo sarcopenia, do grego “perda de carne”, foi sugerido pela primeira vez em 1989. Definições mais recentes incorporam a perda da função muscular, bem como a perda da massa muscular que ocorre com o envelhecimento. A sarcopenia está associada à subsequente incapacidade e morbidade, com considerável sobreposição com a fragilidade, especialmente em termos dos aspectos físicos dessa síndrome (21). Sua prevalência é alta entre os idosos, variando de 5 a 13% em indivíduos na faixa etária de 60 a 70 anos, e de 11 a 50% da população com 80 anos ou mais (22), dependendo dos critérios usados para diagnosticar a sarcopenia.

A sarcopenia é inerente à síndrome de fragilidade. Embora essa condição esteja associada ao risco de quedas, fraturas, incapacidade, dependência,

hospitalização recorrente e morte (23), é a dinapenia — definida como redução da força muscular (24) — o fenômeno mais incapacitante e o mais forte preditor de incapacidade e morte em idosos, se comparado à perda da massa muscular isoladamente (25, 26). O termo dinapenia foi citado em 2008 por Brian C. Clark e Todd M. Manini, referindo-se à perda de potência muscular que, dentre outras, tem como consequência a perda de equilíbrio e da capacidade funcional (24).

O consenso do *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), publicado em 2009, reconhece a importância da função muscular e recomenda o diagnóstico de sarcopenia baseado na diminuição da massa muscular, obrigatoriamente associada à diminuição da força muscular ou diminuição do desempenho físico (27). Os autores ainda propõem estágios como a pressarcopenia, a sarcopenia e a sarcopenia severa.

Alexandre et al. (28) mostraram que a sarcopenia, segundo a definição do EWGSOP, e a dinapenia são fatores de risco independentes para a morte e podem ser usadas como instrumento de triagem em saúde pública.

É consenso entre os estudiosos que a sarcopenia pode ser prevenida, em parte, pela prática de atividade física. Entretanto, as limitações pessoais e ambientais podem dificultá-la. Andrade et al. (29) verificaram em indivíduos acima de 50 anos, na região metropolitana e no interior do estado de São Paulo, barreiras para essa prática que variaram entre a falta de equipamentos esportivos e locais adequados, o clima, a necessidade de repouso, a falta de habilidade e o medo de lesão, diferindo de acordo com o tamanho da cidade e com o gênero, a condição de saúde e a vontade do indivíduo.

Vale destacar a importância de se identificar as atividades preferidas dos idosos, levando-se em consideração as influências culturais, sociais, ambientais e físicas, bem como o nível em que elas são praticadas, para o planejamento e operacionalização dos projetos efetivos de promoção a saúde.

Hallal et al. (30) analisaram as tendências temporais de atividade física nas capitais brasileiras entre 2006 e 2009, baseados nos dados do Sistema de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), oriundos de entrevistas realizadas com adultos de 18 anos ou mais. Os autores verificaram que os níveis de atividade física estavam estáveis no tempo livre e nas atividades

domésticas naquele período, mas aumentaram no deslocamento e nas atividades ocupacionais, acarretando uma diminuição no percentual de inativos no país. Diferentemente dos dados encontrados no estudo realizado em Pelotas (31), considerando os quatro domínios de atividade física, os níveis diminuíram de 59% para 48% entre 2002 e 2007. No estado de São Paulo, Matsudo et al. (32) relataram grande aumento no nível de atividade física na população entre 2002 e 2008.

Artigos científicos relatando tendências temporais de atividade física ainda são raros no Brasil (30), e a dificuldade de o pesquisador encontrar especificamente com a população idosa se torna algo ainda mais desafiador. Zaitune et al. (18), em estudo transversal realizado no estado de São Paulo, investigaram os fatores associados à prática de atividade física global e de lazer em idosos com 60 anos ou mais e encontraram uma alta prevalência de ativos (73,9%) na atividade física global e uma baixa prevalência (28,4%) para o lazer em ambos os sexos.

Os achados sobre o nível da prática de atividade física, bem como o domínio predominante, têm apresentado uma grande variação entre os diversos estudos. As diferenças podem ser em parte devidas à heterogeneidade da população investigada, aos critérios utilizados para considerar o indivíduo ativo ou ainda à mensuração da atividade física. Um dos desafios enfrentados pelos epidemiologistas da atividade física reside em desenvolver medidas precisas de atividade (33). Os estudos experimentais constataram uma boa validade e confiabilidade para medidas objetivas, como os monitores de frequência cardíaca e os acelerômetros (34, 35). Mas os inconvenientes da praticidade desses métodos dificultam a mensuração, pois a pessoa tem que usar o dispositivo e registrar com exatidão todas as atividades realizadas durante o período de uso do dispositivo. Apesar disso, os detectores de movimento são muito úteis para validar questionários de autorrelato da atividade física. Estes questionários foram desenvolvidos para avaliar a participação do indivíduo em vários tipos de esporte, assim como nas atividades da vida diária, e se revelaram capazes de proporcionar estimativas razoavelmente precisas acerca da atividade física ou do dispêndio de energia, especialmente com a finalidade de separar as pessoas ativas das inativas (33).

Fried et al. (23) utilizaram uma versão adaptada do *Minnesota Leisure Activity Questionnaire* – MLAQ (36), contendo dezoito itens de autorrelato sobre o tempo diário e semanal dedicado à prática de exercícios físicos em situação de lazer

e do desempenho de atividades domésticas, e levaram em consideração o gasto calórico semanal para classificar os idosos quanto ao nível de atividade física. Conforme os resultados de sua amostra, os autores consideraram como inativos os idosos que pontuavam abaixo do primeiro quintil (37).

O *American College of Sports Medicine* (ACSM) e a *American Heart Association* (AHA), para categorizar pessoas como ativas ou sedentárias, preconizaram a adoção de critérios combinados de regularidade e duração das sessões de prática de exercícios físicos e esportes ativos de intensidade moderada e vigorosa. Em edição atualizada, esses órgãos consideram que o indivíduo deve acumular o volume semanal de pelo menos 150 minutos de atividades de intensidade moderada, de 75 minutos de atividade vigorosa ou ainda uma combinação equivalente de atividade moderada e vigorosa (37, 38).

A intensidade das atividades corresponde a um gasto energético expresso na taxa de equivalentes metabólicos (MET). O gasto energético de repouso é assumido como sendo 1 MET (3,5 ml de consumo de oxigênio/kg/min). Com este sistema, as atividades de 3-6 METs são geralmente definidas como moderadas, enquanto as atividades > 6 METs são consideradas vigorosas (39).

As diretrizes de atividade física dos principais órgãos de saúde pública internacionais estão em constante atualização (40), conforme consta no Quadro 1. Estas diretrizes ou recomendações refinam a evidência epidemiológica na orientação comportamental para os profissionais e para a população em geral (8).

Samitz et al. (40)¹, em revisão sistemática e meta-análise sobre domínios da atividade física e mortalidade por todas as causas, agruparam estudos que relataram os níveis de atividade em unidades de tempo, estudos que relataram a dose de atividade em quilocalorias e estudos que utilizaram MET-horas para descrever a dose de atividade física, medidas estas padronizadas e que facilitam comparações.

¹ Principais achados constam no Quadro 3

Quadro 1. Diretrizes da saúde pública sobre os níveis mínimos recomendados de atividade física em adultos

Ano, Organização	Recomendação (texto)	Níveis mínimos recomendados
1996, <i>Surgeon General's Report Guidelines</i> (41)	O relatório recomenda uma quantidade moderada de atividade física equivalente à atividade física que usa aproximadamente 150 kcal de energia por dia ou 1000 kcal por semana.	150 kcal/dia ou 1000 kcal/ semana.
2004, <i>United Kingdom Chief Medical Officer's Report Guidelines</i> (42)	Para benefício geral de saúde, os adultos devem atingir um total de pelo menos 30 minutos por dia de atividade física de pelo menos intensidade moderada em 5 ou mais dias na semana. A atividade pode ser atividade de estilo de vida ou exercício estruturado ou esporte, ou uma combinação destes.	150 min. de atividade física de intensidade moderada por semana.
2007, <i>ACSM-AHA updated Guidelines for Adults</i> (43)	30 minutos de atividade física aeróbia de intensidade moderada 5 dias por semana ou 20 minutos de atividade física de intensidade vigorosa em 3 dias por semana, ou uma combinação de atividade moderada e vigorosa. Atividade moderada-intensa pode ser acumulada para o mínimo de 30 episódios de 10 minutos ou mais de duração. Esta atividade é adicional a atividades de intensidade leve realizadas durante a vida diária.	150 min. de atividade física aeróbia de intensidade moderada por semana ou 60 min. de atividade física de intensidade vigorosa por semana.
2008, <i>Physical Activity Guidelines for Americans</i> (44)	Os adultos devem fazer pelo menos 150 minutos por semana de atividade física aeróbia de intensidade moderada ou 75 minutos de atividade física aeróbia de intensidade vigorosa. Para mais e maior benefícios extensivos a saúde, os adultos devem aumentar sua atividade física aeróbia de intensidade moderada para 300 minutos por semana ou 150 minutos por semana de atividade física aeróbia de intensidade vigorosa.	150 min. de atividade física aeróbia de intensidade moderada por semana ou 75 min. de atividade física de intensidade vigorosa por semana.

Fonte: *American College of Sports Medicine - ACSM; American Heart Association – AHA (41-44).*

1.2 Revisão da literatura sobre atividade física e mortalidade

Inúmeros estudos foram realizados com o objetivo de investigar a relação entre o nível de atividade física e a mortalidade como desfecho. Após uma busca realizada na base de dados do MEDLINE via PUBMED, com as palavras-chave *elderly*, *motor activity* e *mortality*, foram encontradas 2.925 publicações. Para o refinamento da revisão, foram adotados os seguintes critérios de inclusão:

- Trabalhos publicados entre 2010 e 2016;
- Amostras compostas por idosos com 65 anos ou mais;
- Idioma português ou inglês e com o texto completo disponível;
- A atividade física considerada uma variável de destaque;
- Utilização de instrumento de autorrelato para a avaliação da atividade física realizada;
- Resultados analisados em função da faixa etária.

Como critérios de exclusão:

- Estudos com ênfase em doenças crônicas e componentes nutricionais;
- Pesquisas com enfoque nos efeitos de treinamentos específicos de atividade física (por exemplo, aquelas realizadas ao ar livre e em ambiente fechado);
- Estudos sobre a mortalidade por causa específica.

Em um primeiro momento, o número de artigos foi reduzido a 114 e, após a leitura dos títulos, 47 foram excluídos por abordarem idosos com doenças crônicas e estudos sobre componente nutricional. Foram selecionadas 67 publicações para a leitura dos resumos. Destas, apenas 14 atenderam aos critérios de inclusão, enquanto 53 incluíram-se nos critérios de exclusão (Figura 1). Em seguida, foi realizada a leitura integral dos textos, sendo analisados e agrupados em dois quadros intitulados “síntese dos estudos longitudinais que avaliaram atividade física tendo a mortalidade como desfecho” (Quadro 2) e “síntese das revisões sistemáticas que avaliaram atividade física tendo a mortalidade como desfecho” (Quadro 3).

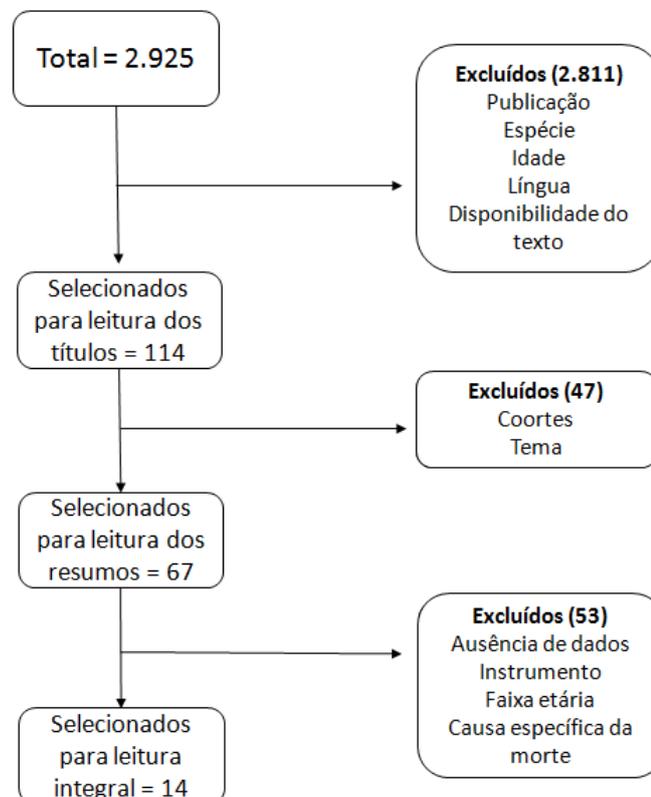


Figura 1. Procedimentos e resultados da revisão bibliográfica realizada em 2016

Quadro 2. Síntese dos estudos longitudinais que avaliaram atividade física tendo a mortalidade como desfecho

Autor/Ano	Seguimento e Participantes	Questionário de auto-relato	Medida da Atividade física	Mortalidade	Principais achados
Paganini-Hill et al., 2011 (45)	28 anos, 13.199 indivíduos entre 44-101 anos (média 74 anos). Califórnia.	Atividade física lazer.	Duração (hora/dia).	Devida a todas as causas (12.212).	Qualquer quantidade de tempo gasto em atividades ativas resultou em menor risco de mortalidade comparado com os que não gastaram. Participantes envolvidos em atividades vigorosas regularmente aos 40 anos eram duas vezes mais propensos a se envolver em atividades ativas em idades mais avançadas do que aqueles que não o fizeram.
Sabia et al., 2012 (46)	9,6 anos em média, 7.456 indivíduos (média 55,9 anos). Londres.	Atividade física lazer e doméstica (caminhada, esportes, tarefas domésticas, jardinagem e atividades de reparo).	Duração (hora/semana); intensidade (leve, moderada e vigorosa); tipo (tercil).	Devida a todas as causas (317).	1. Praticantes de pelo menos 1 hora de atividade física moderada tiveram 1/3 menor risco de mortalidade; 2. Todos os tipos de atividade física examinados, exceto tarefas domésticas, foram associados com menor mortalidade; 3. Maior ritmo de caminhada, mas não a duração, foi associada com menor risco de mortalidade; 4. A importância de considerar tanto o nível da intensidade quanto o tipo de atividade quando examinar o impacto da atividade física sobre a mortalidade.
Janssen et al., 2013 (47)	16 anos, 95.358 adultos com 18 anos ou mais. Estados Unidos.	Atividade física lazer e deslocamento (esportes, ginástica ou atividades recreativas, caminhada e bicicleta).	Gasto energético (MET ² -minuto/semana) em atividade moderada a vigorosa: inativo; pouco ativo (<500); ativo (≥ 500).	Devida a todas as causas (18.568).	Atividade física no lazer está associada ao aumento da longevidade. Estimou-se que 2,6 e 5,2 horas de vida são ganhas por hora de atividade física moderada e vigorosa respectivamente, acumuladas na idade adulta para homens de 20 anos não hispânicos.
Shiroma et al., 2014 (48)	17,3 e 16,4 anos, 46.650 indivíduos de <i>Harvard Alumni Study</i> e <i>Women's Health Study</i> respectivamente. Estados Unidos.	Atividade física deslocamento e lazer (subir escadas, caminhada, esportes e atividades recreativas).	Volume (MET-hora/semana) segundo as diretrizes: menos da metade (0 a <3,75); alguma atividade (3,75- <7,5); satisfaz orientações (7,5-<15); 2 a < 4x orientações (15-<30); ≥ 4x as orientações (≥30). Atividade vigorosa na composição da atividade física moderada a vigorosa: 10% ou menos; > 10% a ≤25%; > 25% a ≤50%; > 50% a ≤75%; > 75%.	Devida a todas as causas (6.721).	1. Associação inversa entre volume total de atividade física e mortalidade, com taxas de 1/3 a metade menores nos mais ativos do que os menos ativos; 2. Composição de atividade física de intensidade moderada e vigorosa e volume constante, houve redução de 4%-10% da taxa de mortalidade por todas as causas em homens com proporções maiores de atividades vigorosas, mas não em mulheres; 3. A atividade física de intensidade moderada é tão benéfica quanto a vigorosa entre as mulheres, quando o volume da composição for o mesmo.

Fonte: A autora.

² *Metabolic Equivalent of Task* (MET).

Quadro 2 (continuação). Síntese dos estudos longitudinais que avaliaram atividade física tendo a mortalidade como desfecho

Xu et al., 2014 (49)	1.554 adultos em 2007 e 2.772 e 2010. China.	Atividade física global (ocupacional, casa, transporte e outros).	Duração (minuto/semana): insuficientemente ativo (moderada < 150 ou vigorosa < 60) e ativo (moderada \geq 150 minutos ou vigorosa \geq 60).	5.885 e 8.578 mortes foram atribuíveis à atividade física insuficiente em 2007 e 2010 respectivamente.	Estilo de vida sedentário representou 2,7% e 3,9% do total de mortes em 2007 e 2010 em Jiangxi. O ganho na expectativa de vida para a eliminação de mortes atribuíveis à atividade física teria aumentado quase um ano.
Lee et al., 2014 (50)	15 anos, 55. 137 indivíduos entre 18- 100 anos (média 44 anos). Texas.	Atividade física lazer (corrida ou <i>jogging</i>).	Duração (minuto/semana): divididos em 6 grupos: não corredores e corredores em 5 quintis.	Devida a todas as causas (3.413).	1. Risco reduzido de mortalidade por todas as causas em corredores em relação aos não corredores; 2. Correr, mesmo em doses baixas (abaixo do mínimo das diretrizes atuais), foi associado a benefícios significativos de mortalidade; 3. Corredores persistentes ao longo do tempo foram mais fortemente associados à redução da mortalidade.
Ramalho et al. 2015 (51)	11 anos, 1.378 idosos. Bambuí, Brasil.	Atividade física global (lazer e esporte, atividades domésticas, deslocamento e ocupacional).	Gasto energético (MET-minuto/semana) com intensidade moderada e vigorosa: tercis.	Devida a todas as causas (498).	Importante interação entre sexo e gasto energético por atividade física na sobrevivência de idosos. Maiores níveis de atividade física foram associados à redução do risco de morte por todas as causas em homens, mas não entre as mulheres.
Long et al., 2015 (52)	Mais de 22,9 anos, 3.918 indivíduos de 16-96 anos (média 45 anos). Reino Unido.	Atividade física global (esporte e recreação, deslocamento, atividades doméstica e ocupacional).	Duração (blocos de 20 minutos/mês de moderada a vigorosa): inativo; baixo (de 1 a 14); moderado (de 15 a 29); ativo (30 ou mais).	Devida a todas as causas (1.175).	A associação inversa entre a prática de atividade e mortalidade, mesmo abaixo dos níveis recomendados. Estar ativo, segundo as diretrizes, foi associado a uma taxa de mortalidade 25% mais baixa comparado ao inativo.
Matthews et al., 2015 (53)	6,8 anos, 154.614 idosos entre 59-82 anos. Estados Unidos.	Atividade física da vida diária e lazer (exercícios físicos e esportivos e não exercícios, constituídos por tarefas domésticas, jardinagem e caminhadas à parte ao exercício).	Duração (hora/dia): menos ativo (< 2 horas/dia); mais ativo (\geq 2 horas/dia).	Devida a todas as causas (12.201).	1. O tempo sentado foi associado com aumento gradual no risco de mortalidade por todas as causas (20-40%); 2. Adultos menos ativos, substituindo 1 hora/dia sentado por 1 hora de exercício ou não exercício foi associado com menor mortalidade; 3. Adultos mais ativos, a substituição do tempo sentado por exercício conferiu proteção adicional à mortalidade, mas a substituição por não exercício não.

Fonte: A autora.

Quadro 2 (continuação). Síntese dos estudos longitudinais que avaliaram atividade física tendo a mortalidade como desfecho

Schnohr et al., 2015 (54)	12 anos, 1.098 corredores e 3.950 não corredores, entre 20 e 92 anos. Copenhagen.	Atividade física lazer	Duração (hora/semana): Grupos 1 e 2, atividade leve (0-<2h e 2-4h); Grupo 3 atividade leve (+4h) ou vigorosa (2-4h); Grupo 4, vigorosa (+4h). Corredores: leve (6 METs), moderado e extenuante (≥ 12 METs).	Devida a todas as causas (28 corredores e 128 não corredores).	Associação em forma de U entre a dose de corrida e mortalidade por todas as causas e, calibrado pelo ritmo, quantidade e frequência de corrida. Corredores extenuantes têm uma taxa de mortalidade não estatisticamente diferente da do grupo sedentário. A dose de corrida mais favorável para a redução da mortalidade foi de 1 a 2,4h por semana, não mais de 3 dias de corrida por semana, em ritmo lento ou médio.
Stenholm et al., 2016 (55)	10 anos, 1.149 idosos. Chianti.	Atividade física global	Duração (hora/semana): inativo, moderadamente ativo, ativo.	Devida a todas as causas (471).	O engajamento na atividade física ao longo da idade adulta está associado com menor declínio no desempenho físico e com taxa reduzida de incidência de incapacidade na mobilidade e morte prematura na velhice.
Suemoto et al., 2016 (56)	8,6 anos, 35.367 idosos de 5 coortes (ELSA, HRS, MHAS, SABE-São Paulo e SHARE). ³ América do Norte, América Latina e Europa.	Atividade física global (esportes, trabalho doméstico pesado ou ocupacional que envolva trabalho físico).	Frequência/semana de atividade física vigorosa: Ativo – $\geq 3x$ /semana (HRS, MHAS e SABE) e $\geq 1x$ /semana (ELSA e SHARE).	Devida a todas as causas (8.325).	O melhor conjunto de fatores de previsão de mortalidade após análise em países desenvolvidos e em desenvolvimento foi: idade, comorbidades, fatores de estilo de vida e estado funcional.

Fonte: A autora.

³ *English Longitudinal Study of Aging (ELSA); Health and Retirement Study (HRS); Mexican Health and Aging Study (MHAS); Saúde, Bem-estar e Envelhecimento (SABE); Survey on Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE).*

Quadro 3. Síntese das revisões sistemáticas que avaliaram atividade física tendo a mortalidade como desfecho

Autor/Ano	Estudos Participantes	Instrumentos	Medida da Atividade física	Desfecho	Principais achados
Samitz et al., 2011 (40)	80 estudos com 1.338.143 indivíduos, com 28,8-85,9 anos em média (mediana 56,4 anos). Europa, América do Norte, Ásia.	Pesquisa na base de dados do MEDLINE, Embase e da Biblioteca Cochrane, até setembro de 2010, estudos de coorte examinando atividade física em diferentes domínios e níveis e todas as causas de mortalidade, coletado por questionários.	Os estudos foram agrupados em 3 blocos que relatavam: 1. Níveis de atividade em unidades de tempo; 2. Dose de atividade em quilocalorias; 3. MET-horas para descrever dose de atividade física.	Devida a todas as causas (118.121).	Maiores níveis de atividade física global e de domínio específico foram associadas à reduzida mortalidade por qualquer causa. Redução do risco por unidade de tempo foi maior para o exercício vigoroso. Atividades de intensidade moderada da vida diária foram em menor medida benéficas na redução da mortalidade.
Arem et al., 2015 (57)	6 estudos do NCI ⁴ <i>Cohort Consortium</i> com 661.137 indivíduos entre 21-98 anos (média 62 anos), 14,2 anos de acompanhamento. Estados Unidos e Europa.	Atividade física no lazer coletada por questionário.	Gasto energético (MET-horas/semana), de intensidade moderada a vigorosa: 0, 0.1-<7.5, 7.5-<15, 15-<22.5, 22.5-<40, 40-<75, e 75+.	Devido a todas as causas (116.686).	Atender às diretrizes recomendadas de atividade física foi associado com quase o máximo benefício da longevidade. Observou-se um limiar de benefício em cerca de 3 a 5 vezes o mínimo de atividade física no lazer recomendada e nenhum excesso de risco em 10 ou + vezes o mínimo recomendado.

Fonte: A autora.

⁴ *National Cancer Institute* (NCI).

Foi possível verificar nos estudos epidemiológicos com amostras expressivas uma relação inversa entre a prática de atividade física e a mortalidade por todas as causas (40, 45-53, 55, 57, 58). As investigações variaram quanto aos assuntos abordados, destacando-se os benefícios de acordo com os níveis (49-52, 54, 55, 57), a intensidade (48, 53, 54) ou o tipo de atividade física (40, 46, 50, 53), com as mortes prematuras que poderiam ser evitadas (49, 52) ou com o potencial ganho de anos de vida devido à prática de atividade física (47, 49) e a similaridade desses benefícios para idosos com 75 anos ou mais (45, 58).

Observa-se que os participantes das pesquisas analisadas foram categorizados de diferentes modos quanto à prática de atividade física, e não apenas em ativos e inativos. Provavelmente, isto se deve à constatação feita em estudos anteriores de que uma minoria de homens e mulheres atende às recomendações mínimas (52) necessárias para a manutenção da saúde, segundo as mais recentes diretrizes de atividade física baseadas em evidências (38, 44, 59). Além disso, há evidências de que pessoas sedentárias irão se beneficiar de curtos períodos de atividades físicas regulares, tão curtos como 1 minuto (60) ou 10 minutos (61) para interromper períodos em que elas se mantêm sentadas ou deitadas (53). Mesmo doses relativamente baixas, abaixo do mínimo das diretrizes atuais, são suficientes para oferecer benefícios substanciais de prevenção da mortalidade prematura (50, 52).

Metade dos estudos fez uma análise da atividade física global, ou seja, da atividade física realizada em diferentes contextos ou domínios pelos indivíduos investigados (40, 49, 51-53, 55, 56). Esses domínios estão relacionados à ocupação, à atividade doméstica, ao deslocamento ativo e ao lazer (exercícios, esportes e atividades recreativas). Quatro estudos verificaram exclusivamente a atividade física no lazer (45, 47, 50, 54, 57), dois analisaram a atividade física no lazer e o deslocamento ativo (47, 48) e um averiguou a atividade física no lazer e a atividade doméstica (46). A atividade física no lazer foi examinada em todos os estudos, sendo abordada exclusivamente ou em conjunto com outros domínios. As associações entre atividade física e mortalidade mais forte foram observadas na atividade física global, nos

domínios específicos lazer e nas atividades da vida diária, mas menos na atividade ocupacional e de transporte (40).

Baseando-se nos estudos que descobriram a associação do sedentarismo excessivo com uma maior mortalidade, Matthews et al. (53) investigaram a substituição do tempo sentado pelo exercício ou por atividades da vida cotidiana e verificaram que a substituição de uma hora de permanência sentado por uma quantidade igual de tempo de atividade física associa-se com uma menor mortalidade por todas as causas, tanto para o exercício como para as atividades denominadas de não exercício (tarefas domésticas, gramado, jardinagem, caminhada diária), praticadas por idosos menos ativos. Em contraste, aos indivíduos mais ativos, que acumulam mais atividade física global, os autores conferem a proteção adicional contra a mortalidade apenas se a substituição do tempo sentado for por exercício.

Sabiá et al. (46) salientam a importância de considerar o nível da intensidade da atividade para se examinar o impacto da atividade física sobre a mortalidade. Participantes que relataram, em estudo de Paganini-Hill et al. (45), realizar atividades vigorosas regularmente aos 40 anos eram duas vezes mais propensos a se envolver em atividades ativas em idades mais avançadas do que aqueles que não o fizeram. Para Janssen et al. (47), o tempo de vida ganho devido à prática de atividade física de lazer excede em muito o tempo exigido para acumular essa atividade ao longo da vida adulta, especialmente se a atividade for realizada em intensidade vigorosa. Comparada com a atividade de intensidade moderada, a atividade de intensidade vigorosa (como correr) pode ser a melhor opção para a eficiência de tempo, produzindo semelhantes — se não maiores — benefícios de mortalidade em 5-10 minutos por dia para indivíduos saudáveis (50).

Em 2011, Samitz et al. (40) realizaram uma meta-análise e encontraram uma redução maior da mortalidade por incremento de tempo de atividade física por semana para exercício e esportes de vigorosa intensidade, mas uma menor redução para atividades de vida diária de intensidade moderada, incluindo atividades domésticas, jardinagem e caminhada. Não está claro se esta diferença na redução do risco entre atividades vigorosas e de menor intensidade para a mesma duração total pode ser atribuída à

intensidade da atividade, ou meramente à diferença no gasto energético. As atividades físicas de intensidade vigorosa provocam um maior gasto de energia total por unidade de tempo do que as atividades físicas de menor intensidade (39).

Na mesma meta-análise (40), os autores observaram que 75 minutos de atividade de intensidade vigorosa e 150 minutos de atividade de intensidade moderada proporcionaram uma redução semelhante da taxa de mortalidade (11% para intensidade vigorosa e 10% para intensidade moderada), controlando o volume total de atividade física. Mantendo o volume constante em uma composição de atividade física de intensidade moderada e vigorosa, Shiroma et al. (48) encontraram uma redução adicional de 4% e 10% nas taxas de mortalidade por todas as causas em homens que praticam proporções maiores de atividades vigorosas, mas não em mulheres. Esse achado, além de ajudar a esclarecer as relações entre volume total da atividade e intensidade com a mortalidade, salienta a necessidade de examinar em separado esses efeitos em homens e mulheres.

Parece haver um limiar na associação dose-resposta entre atividade física e mortalidade. O atendimento às diretrizes recomendadas de atividade física de intensidade moderada ou vigorosa foi associado com quase o máximo benefício da longevidade (57). Observou-se um limiar de benefício que corresponde a uma proporção de três a cinco vezes o mínimo recomendado de atividade física no lazer (57). Schnohr et al. (54) investigaram corredores participantes do *Copenhagen City Heart Study* e verificaram que os corredores, analisados como um grupo, parecem viver mais tempo do que os não corredores sedentários. Porém, ao categorizá-los, os autores verificaram que os corredores que se exercitavam em intensidades leve (6 METs) e moderada tinham taxas de mortalidade mais baixas do que os não corredores sedentários. Por outro lado, os corredores que praticavam suas atividades em intensidade extenuante (≥ 12 METs) tinham uma taxa de mortalidade que não era estatisticamente diferente daquela do grupo sedentário. A associação em forma de U sugere a existência de um limite superior para a dosagem de exercícios que é ótimo para benefícios à saúde.

1.3 Aptidão física

Em decorrência da grande dificuldade de medir a atividade física, alguns estudos optam por utilizar a aptidão física (33, 62). Foi mostrado que o estudo de aptidão e a mudança do estado de aptidão estão associados à mortalidade por todas as causas e a inúmeros outros desfechos (63). Porém, estudos que investigam a aptidão física muitas vezes avaliam somente um dos componentes da aptidão, sendo a aptidão cardiorrespiratória o componente mais estudado (64).

A aptidão física é definida como a capacidade física-fisiológica para realizar atividades físicas, tais como andar, correr, saltar, agarrar e carregar (15). Nahas (65) apresenta uma definição para aptidão física fundamentada em dois aspectos: a aptidão física relacionada às habilidades motoras (capacidades físicas relacionadas com a performance motora, sobretudo em atividades esportivas) e a aptidão física relacionada à saúde (parâmetros físicos tais como aptidão cardiorrespiratória, força e resistência muscular, flexibilidade e composição corporal) (65-67). Esta última é alvo de maior interesse para a população idosa e para os profissionais da saúde.

Fundamentos sobre a aptidão cardiorrespiratória, músculo esquelética, composição corporal, suas implicações com a saúde e testes com descrição e interpretação na literatura internacional vem sendo atualizados e divulgados para que todos os profissionais tenham acesso a elementos cientificamente confiáveis para a ação profissional adequada.

Rikli e Jones (10) defendem que o nível de aptidão física é importante em qualquer idade, porém, à medida que a idade avança, a preocupação com a promoção da saúde e com a prevenção de doenças decorrentes do estilo de vida (cardiopatas, obesidade, diabete, entre outras) cede lugar à preocupação com a mobilidade funcional, pois os problemas crônicos de saúde, no caso dos idosos, geralmente já estão instaurados (10). A mobilidade torna-se, portanto, uma meta a ser mantida ou alcançada, apesar da existência de doenças. É de extrema importância que o idoso preserve a capacidade de responder às demandas ordinárias e inesperadas da vida diária de forma eficaz, segura (68) e independente (69). Para tanto, é preciso manter

uma reserva adequada nos parâmetros físicos necessários para realizar as atividades físicas e evitar situações de perigo, como subir escadas ou levantar da cadeira empregando um nível de esforço próximo do máximo devido a um estilo de vida sedentário.

Pensando no papel da atividade física e da aptidão física no processo de incapacidade, Rikli e Jones (10) desenvolveram uma bateria completa para avaliação da aptidão física apropriada para idosos. Trata-se do *Senior Fitness Test*, que abrange os seguintes parâmetros físicos, identificados como componentes da aptidão física: força muscular (membros inferiores e superiores), resistência aeróbia, flexibilidade (membros inferiores e superiores), agilidade e equilíbrio dinâmico e índice de massa corporal.

Para a avaliação da aptidão física do idoso, os testes de força de preensão manual e de velocidade de marcha conseguem avaliar as perdas fisiológicas importantes no desempenho das atividades cotidianas relacionadas à senescência e aos processos mórbidos associados ao estilo de vida no momento atual ou no decorrer da vida (70).

Segundo Sasaki et al. (71), a força de preensão manual é fortemente correlacionada com a diminuição da força muscular global associada à idade (72). Por meio de suas medidas, é possível analisar o desempenho funcional, conforme o envelhecimento (73), pois a perda no sistema muscular está relacionada à mudança no desempenho neuromuscular, que pode ser verificada pela lentificação dos movimentos e pela fadiga muscular precoce. Portanto, essas mudanças podem influenciar no equilíbrio, na flexibilidade e na velocidade das ações musculares, sugerindo que a força de preensão manual, além da força muscular (74), permite prever estes outros componentes da aptidão física (75, 76).

A baixa força de preensão manual é considerada preditora de dependência acelerada nas atividades da vida diária e do declínio cognitivo em idosos longevos (77), de limitação da mobilidade, de incapacidade, morbidade (78) e mortalidade (79). Por se tratar de um instrumento simples e preditor de prognóstico de saúde (71), ela poderia ser utilizada na prática geriátrica para identificar pacientes longevos com risco de declínio acelerado (77).

Foi observando a simplicidade da aplicação do teste e da sua validade em medir a força muscular que Stevens et al. (80) procuraram examinar a associação entre a força de preensão manual e os componentes da *Short Physical Performance Battery* (SPPB), uma bateria composta por provas que avaliam o equilíbrio estático, a velocidade de marcha, a força muscular de membros inferiores ao levantar-se da cadeira e a agilidade e equilíbrio dinâmico com o teste *timed-up-and-go*. Após aplicarem o teste de força de preensão manual e os testes da SPPB em 349 homens e 280 mulheres entre 63 e 73 anos que participaram do Estudo da Coorte de *Hertfordshire*, os autores concluíram que a força de preensão manual é um bom marcador de desempenho físico nessa faixa etária e que ele pode ser mais viável do que completar a *Short Physical Performance Battery*, especialmente nas situações em que as condições clínicas do idoso não forem favoráveis.

Matsudo et al. (81), anteriormente a Stevens et al. (80), já haviam constatado que um menor valor de força, verificado por meio da força de preensão manual, apresentava uma menor velocidade de marcha (81). O padrão da marcha tem sido considerado como um parâmetro de extrema relevância para avaliação da capacidade funcional do idoso e tem sido avaliado por meio de caminhada em curtas distâncias (82).

Aguiar et al. (83) estudaram a marcha em idosos centenários e observaram uma relação entre o número de passos e a velocidade da marcha. Para Menz et al. (84), os idosos caminham mais lentamente, principalmente em virtude de uma redução da amplitude das passadas associada a um declínio da flexibilidade de quadril e tornozelos e da força dos músculos flexores do tornozelo e dos extensores e flexores do joelho.

A incidência de quedas na velhice parece aumentar para aqueles que caminham lentamente (82, 85). Existe uma diminuição da velocidade habitual de marcha com o aumento da idade (86), sendo ela um forte preditor de uma ampla gama de resultados adversos (87, 88), inclusive para o risco de morte (89).

1.4 Justificativa

Na literatura, têm-se verificado associações entre medidas de massa muscular e função muscular, bem como entre nível de atividade física e mobilidade funcional de idosos (73). Apesar da redução de função muscular e do nível de atividade física com o envelhecimento estar bem estabelecida, não está clara esta associação com a mortalidade (52).

Os estudos que investigam a prática da atividade física nem sempre consideram todos os domínios. Ao contrário, eles priorizam o domínio no tempo de lazer, o que pode ocasionar uma avaliação incompleta da atividade física global que o idoso realiza rotineiramente. Ou seja, o idoso pode ser considerado insuficientemente ativo ao ser contabilizada apenas a atividade de lazer que realizou durante a semana, e pode ser considerado ativo se for incluído o tempo despendido para o deslocamento, por exemplo.

Em revisão bibliográfica foi constatado que os estudos que abordaram os efeitos da atividade física na mortalidade foram realizados, em sua grande maioria, com populações residentes na Europa e na América do Norte (40). Trata-se de regiões formadas por países desenvolvidos e por culturas e costumes bem diferentes da realidade do Brasil. Os próprios autores descrevem como um fator limitante do estudo a coorte constituída por indivíduos altamente qualificados: com alto nível educacional (50, 57) e condição socioeconômica considerada média ou alta (45, 46, 50). Ramalho et al. (51), em 2015, realizaram uma investigação na cidade de Bambuí, no estado de Minas Gerais, sobre a relação entre atividade física e mortalidade em uma população idosa com baixos níveis de educação e de renda e observaram que níveis mais altos de atividade física foram associados a uma maior redução do risco de mortalidade por todas as causas em homens, mas não entre as mulheres. Os resultados mostraram uma importante interação entre sexo e gasto energético devido à atividade física na sobrevivência dos idosos brasileiros. Porém, não foi investigada a aptidão física.

Embora a atividade física e a aptidão física estejam intimamente relacionadas (64) e os níveis adequados de ambos sejam um alvo constante de interesse dos pesquisadores, trata-se de fenômenos diferentes. A prática de

atividade física é um fator comportamental, enquanto a aptidão física é um atributo fisiológico, determinado pela condição de treino e também afetado por fatores genéticos (50).

Considerando que a literatura aponta para uma relação inversa entre a prática de atividade física, bem como para níveis aceitáveis de aptidão física e mortalidade por todas as causas em idosos, é evidente a relevância de pesquisas que visem à associação entre essas duas variáveis, tendo a mortalidade como desfecho em diferentes populações. Além disso, a literatura carece de consenso sobre qual domínio de atividade física praticada tem maior importância para a prevenção do óbito.

Assim sendo, destaca-se a necessidade de esclarecer se existe uma associação entre a prática de atividade física por idosos e a redução da taxa de mortalidade, ou se ela depende do nível de aptidão física. Não há dados brasileiros que tragam esclarecimentos a semelhantes questões. Para tanto, o presente estudo tem o intuito de esclarecer se idosos participantes do Estudo FIBRA, praticantes de atividade física, apresentam uma associação com a reduzida taxa de mortalidade ou se dependem do nível de aptidão física.

1.5 Objetivos

1.5.1 Geral

Investigar a associação entre a atividade física, a aptidão física e a mortalidade em idosos participantes do Estudo FIBRA Campinas.

1.5.2 Específicos

- a. Determinar a prevalência de mortalidade, segundo variáveis sociodemográficas, de aptidão física e de atividade física global e nos domínios de lazer e doméstico em idosos da comunidade;
- b. Investigar as relações entre atividade física (global, no lazer e doméstica) e a mortalidade explorando os efeitos mediadores da aptidão física em um período de oito anos.

2. MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional, baseado nos dados do banco eletrônico do Estudo FIBRA Campinas⁵ e do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), desenvolvido pelo Ministério da Saúde para coletar dados sobre mortalidade no país. FIBRA é o acrônimo de Rede de Estudos sobre Fragilidade em Idosos Brasileiros e designa uma rede de pesquisa dedicada a identificar as condições de fragilidade em idosos urbanos recrutados na comunidade, com 65 anos e mais, e a investigar as relações dos indicadores de fragilidade com variáveis demográficas e socioeconômicas e com aspectos selecionados da saúde física e da cognição, desempenho de atividades de vida diária e expectativa de cuidado, com sintomas depressivos e satisfação com a vida.

O Estudo FIBRA Campinas foi constituído por amostra probabilística construída por meio da técnica de amostragem por conglomerados, tendo como unidade amostral os setores censitários da zona urbana do município (N = 835). Uma equipe de recrutadores treinados percorreu os setores censitários e convidou os idosos para participar do estudo, utilizando os seguintes critérios:

- Inclusão: ter idade igual ou superior a 65 anos, compreender as instruções, concordar em participar da pesquisa e ser residente permanente no domicílio e no setor censitário;
- Exclusão: presença de problemas de memória, atenção, orientação espacial, temporal e comunicação, sugestivos de déficit cognitivo; incapacidade permanente ou temporária para andar, exceto com uso de dispositivo de auxílio à marcha; perda localizada de força e afasia decorrentes de sequela de acidente vascular encefálico (AVE); comprometimento grave da motricidade, da fala ou da afetividade associados à doença de Parkinson avançada; déficit auditivo ou visual grave e estar em estágio terminal.

⁵ O trajeto metodológico consta na publicação: Neri AL, Yassuda MS, Araújo LF, Eulálio MoC, Cabral BE, Siqueira ME, et al. [Methodology and social, demographic, cognitive, and frailty profiles of community-dwelling elderly from seven Brazilian cities: the FIBRA Study]. *Cad Saude Publica*. 2013; 29(4): 778-92.

Os critérios de inclusão e exclusão foram baseados em Fried et al. (23) e Ferrucci et al. (90).

2.1 Coleta de dados

Os idosos recrutados em domicílio compareceram a uma sessão de coleta de dados realizada em local público, onde foram informados sobre os objetivos da pesquisa e convidados a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O TCLE e o projeto do Estudo FIBRA Campinas foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, sob o parecer n.º 208/2007 (Anexo 1).

O protocolo de coleta de dados foi composto por duas partes. Porém, foram utilizados neste estudo apenas os dados coletados na primeira parte, constituída por medidas de variáveis demográficas e socioeconômicas, antropométricas, pressão arterial, fragilidade e rastreio cognitivo.

As notas de corte utilizadas pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM) foram: 17 para os analfabetos; 22 para idosos com escolaridade entre 1 e 4 anos; 24 para os com escolaridade entre 5 e 8 anos e 26 para os que tinham 9 anos ou mais anos de escolaridade. Estas notas de corte foram baseadas nos critérios sugeridos pela Academia Brasileira de Neurologia, com base em Brucki et al. (91), menos um desvio padrão. A opção por tais notas de corte, também adotada por Fried et al. (23), Ferrucci et al. (90) e Bandeen-Roche et al. (92), foi feita porque déficits cognitivos poderiam prejudicar a confiabilidade das respostas de autorrelato.

A amostra do Estudo FIBRA Campinas totalizou 900 idosos e, por pontuação inferior à nota de corte no MEEM, 211 foram excluídos (Figura 2). Os sujeitos que participaram do presente estudo foram 689 idosos, com média de idade de 72,2 anos ($dp=5,33$), variando entre 65 e 90 anos e com predominância observada de mulheres (68,8%).

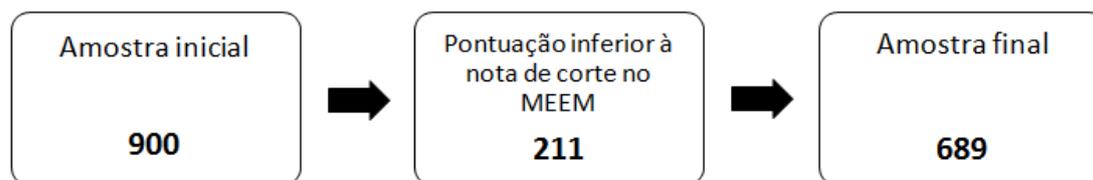


Figura 2. Fluxograma amostral

Foram identificados os óbitos ocorridos desde a coleta de dados em 2008-9 até o ano de 2016 por meio de planilhas do SIM fornecidas pela Secretaria Municipal de Saúde de Campinas.

2.2 Instrumentos e medidas

As variáveis analisadas neste estudo foram investigadas mediante as condições que seguem:

- a. **Dados sociodemográficos: idade e gênero.** As idades foram agrupadas em quatro faixas: 65-69; 70-74; 75-79; 80 e +.
- b. **Nível de atividade física.** A avaliação foi feita por autorrelato sobre a frequência semanal e a duração diária da atividade física realizada nos quatro domínios: lazer, atividade doméstica, trabalho remunerado ou voluntário e caminhadas como deslocamento, baseados no *Minnesota Leisure Activity Questionnaire – MLAQ* (36) e adaptado para o Brasil por Lustosa et al. (93) (Anexo 2). Foram agrupadas em três categorias: atividade física global (lazer, atividade doméstica, trabalho e deslocamento), lazer e atividade doméstica.

A atividade física no lazer foi avaliada por dezesseis itens que verificaram a prática de exercícios físicos regulares e esportes, incluindo: caminhadas leves; subir escadas como forma de fazer exercício; ciclismo; dança de salão; ginástica, alongamento, *yoga*, *tai-chi* ou outras atividades afins, praticadas dentro de casa; essas mesmas atividades praticadas em academias ou clubes; hidroginástica; corrida leve; caminhada vigorosa; musculação; natação em piscina e em praia; voleibol, tênis de mesa; futebol e arbitragem de jogos de futebol. Dois itens adicionais solicitavam que o idoso

mencionasse um ou mais tipos de exercícios físicos de condicionamento que não haviam sido contemplados pelos itens apresentados.

A atividade doméstica foi avaliada por onze itens contendo: realizar limpeza e arrumação variadas, de intensidade leve a moderada; executar limpeza pesada; cozinhar; cortar grama com cortador elétrico ou com cortador manual; formar horta e jardim; manter horta e jardim; fazer trabalhos de carpintaria em casa; pintar, consertar e construir partes internas da casa; pintar, consertar e construir partes externas da casa. Como no domínio anterior, dois itens foram deixados abertos para o idoso citar atividades domésticas que não haviam sido perguntadas.

A atividade de trabalho remunerado ou voluntário foi avaliada por um item investigando se o trabalho era realizado sentado ou em pé (trabalho leve), ou um trabalho em pé, andando e carregando pesos de mais de 13 kg (trabalho pesado).

Por fim, a atividade de deslocamento foi avaliada por dois itens investigando a caminhada para ir e voltar do trabalho por pelo menos dez minutos sem parar e a caminhada no intervalo do trabalho por pelo menos dez minutos sem parar.

Todos os itens fechados comportavam respostas dicotômicas. Em caso de resposta positiva, outra pergunta igualmente dicotômica investigava a prática da atividade nas duas últimas semanas e, em seguida, o número de dias na semana em que eram praticadas e por quanto tempo por dia. Às eventuais respostas aos itens abertos seguiam-se as mesmas questões sobre continuidade, frequência e duração.

Os participantes foram classificados como inativos (não realizavam atividade física de intensidade moderada ou vigorosa), insuficientemente ativos (realizavam alguma atividade física com intensidade moderada, com duração menor que 150 minutos/semana, ou com intensidade vigorosa, mas em tempo menor que 75 minutos/semana), e ativos (realizavam atividade física com intensidade moderada por tempo igual ou superior a 150 minutos/semana ou com intensidade vigorosa igual ou superior por 75 minutos na semana, ou mantinham uma combinação equivalente de atividade moderada e vigorosa).

Adotaram-se as recomendações das diretrizes atuais, em consonância com o ACSM e AHA (38). A classificação das intensidades como leve (< 3METs), moderada (3-6 METs) e vigorosa (> 6METs) obedeceu à orientação de Haskell et al. (43), e todos os itens estão devidamente classificados conforme se apresenta em Anexo 3.

c. **Aptidão física.** Foi verificada por meio dos testes de força de preensão manual (Anexo 4) e velocidade de marcha (Anexo 5):

- I. **Força de preensão manual (Kgf).** Foi medida por meio de um dinamômetro hidráulico, analógico, modelo Jamar (fabricado pela *Lafayette Instruments, Lafayette, IN, USA*), que se destaca pela alta precisão e objetividade, colocado na mão dominante do idoso, que se encontrava na posição sentada. Após segurar o dinamômetro, o braço do idoso era aduzido e o antebraço flexionado até formar um ângulo de 90° em relação ao braço. Respondendo a um comando verbal, o idoso devia apertar com força a alavanca do aparelho; alcançada a maior força, ele devia afrouxar a mão. Foram feitas três tentativas dessa natureza com cada participante, respeitando o mínimo de um minuto de intervalo entre as tentativas. Nos intervalos entre as medidas, o examinador anotava o resultado no protocolo e voltava o ponteiro do marcador do dinamômetro para a posição neutra.
- II. **Velocidade da marcha (m/s).** Foi referenciada ao tempo em segundos que cada idoso levava para percorrer por três vezes, em passo usual, no plano, uma distância de 4,6 metros demarcada no chão por fita adesiva. Este trecho era delimitado por marcas transversais à linha de 4,6 metros. Antes e depois da linha principal foram acrescentadas linhas de dois metros cada uma. O primeiro trecho de dois metros era usado para saída e aceleração, e o tempo para percorrê-lo não era computado. O mesmo acontecia com o trecho posterior à linha de 4,6 metros, que servia para desaceleração. Era permitido aos idosos usar bengala ou andador. Foram feitas três tentativas, que foram cronometradas. Logo depois de cada uma, o examinador anotava o resultado no protocolo. O

procedimento seguiu as recomendações de Guralnik et al. (94) e de Nakano (95).

Não existem normas ou pontos de corte de natureza universal para a classificação de idosos conforme esses critérios. Ao contrário, os pontos de corte são determinados para cada amostra. Segue-se a descrição das operações realizadas em Campinas para se obter as notas de corte para cada um dos indicadores de fragilidade:

- I. **Baixa força de preensão manual** correspondeu aos 20% menores valores da distribuição das médias das três medidas realizadas, médias essas que foram ajustadas por sexo e IMC (peso/ altura²), conforme as faixas sugeridas pela OMS, citados por Marucci e Barbosa (96). Os valores obtidos estão explicitados no Quadro 4;
- II. **Baixa velocidade ou lentidão da marcha** foi indicada pelos 20% valores mais altos do tempo gasto pelos idosos para percorrer 4,6 metros. Esses valores resultaram do cálculo da média das três medidas de cada idoso, médias estas ajustadas pela mediana da altura e sexo. Os valores obtidos estão explicitados no Quadro 5.

Quadro 4. Pontos de corte para força de preensão manual

Gênero	IMC	Ponto de corte kgf	Gênero	IMC	Ponto de corte Kgf
Masculino	0<IMC≤23	≤27,00	Feminino	0<IMC≤23	≤16,33
	23<IMC<28	≤28,67		23<IMC<28	≤16,67
	28≤IMC<30	≤29,50		28≤IMC<30	≤17,33
	IMC≥30	≤28,67		IMC≥30	≤16,67

Fonte: FIBRA Campinas, Idosos, 2008-9.

Quadro 5. Pontos de corte para velocidade de marcha

Gênero	Altura (centímetros)	Ponto de corte (segundos)	Gênero	Altura (centímetros)	Ponto de corte (segundos)
Masculino	$0 < \text{altura} \leq 168$	$\geq 5,49$	Feminino	$0 < \text{altura} \leq 168$	$\geq 6,61$
	> 168	$\geq 5,54$		> 155	$\geq 5,92$

Fonte: FIBRA Campinas, Idosos, 2008-9.

Estes pontos de corte já vêm sendo utilizados nos estudos derivados da Rede FIBRA. Os valores encontrados no Estudo FIBRA Campinas são muito próximos aos do EWGSOP, se equiparando ao padrão europeu. Utilizar pontos de corte determinados pela própria amostra é fundamental para uma comparação entre a população de diversas regiões brasileiras e países latinos.

d. **Mortalidade.** Os dados referentes aos óbitos foram coletados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) da Secretaria de Vigilância em Saúde até agosto do ano de 2016. Na relação disponibilizada pelo SIM constavam nome e endereço completos, data do óbito e a idade que o indivíduo tinha ao falecer. Três pesquisadores verificaram se o nome dos participantes do Estudo FIBRA constava no banco de dados do SIM de forma independente. Após a apuração concluída de cada pesquisador, foram feitas a comparação e a conciliação das três relações originadas dos idosos falecidos. Além do nome, eram necessárias a presença e a coincidência de pelo menos mais um item para confirmar que o idoso havia falecido. Este cuidado adicional foi adotado para serem evitadas confusões com homônimos.

2.3 Análise estatística

Para descrever as características da amostra, foram realizadas análises descritivas das variáveis categóricas (faixa etária, gênero, baixa força, lentidão de marcha, nível de atividade física global, no lazer e doméstica e mortalidade) com valores de frequência absoluta (n) e relativa (%). As associações entre as variáveis independentes e a mortalidade foram analisadas pelo teste qui-quadrado de Pearson. Também foram realizadas

análises de regressão simples e múltipla de Poisson para estimar razões de prevalência ajustadas.

A relação entre as variáveis de interesse foi analisada, segundo o modelo teórico, por meio de uma análise de caminhos (*Path Analysis*), isto é, de um modelo de equações estruturais e estimação por máxima verossimilhança.

A opção pela utilização do modelo de *Path Analysis* deu-se devido a algumas variáveis terem a função mediadora — conforme mostra a Figura 1 — ao descrever o modelo operacional do estudo. O gênero e a idade foram considerados variáveis exógenas, pois não são explicadas por nenhuma das variáveis do modelo. Já a mortalidade foi considerada como variável endógena, e as demais como variáveis endógenas mediadoras.

Foram utilizados os seguintes parâmetros para avaliar o ajuste total do modelo:

- Teste qui-quadrado para bondade de ajuste: nível de significância maior que 0,05;
- Razão Qui-Quadrado (χ^2/GL): valor menor que 2,0;
- *Goodness of Fit Index* (GIF): valor de aceitação maior ou igual a 0,85;
- *GFI Adjusted for Degrees of Freedom* (AGFI): valor de aceitação maior ou igual a 0,80;
- *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR): valor de aceitação menor ou igual a 0,10;
- *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA): valor de aceitação menor ou igual a 0,08;
- *Bentler's Comparative Fit Index* (CFI): valor de aceitação maior ou igual a 0,90;
- *Bentler & Bonett's Non-normed Index* (NNFI): valor de aceitação maior ou igual a 0,90.

Para analisar a qualidade do ajuste dos dados aos caminhos propostos, também foram feitos testes de significância para os coeficientes dos

caminhos (*path coefficients*): valores absolutos de $t > 1,96$. Foi utilizado o teste de Wald sugerindo a exclusão de alguns caminhos e o teste dos multiplicadores de Lagrange, que define a necessidade de criação de caminhos não considerados no modelo inicial. Os caminhos que não se revelavam estatisticamente significativos foram progressivamente eliminados, e o modelo estrutural era recalculado até serem obtidos valores aceitáveis para todos os critérios de adequação de ajuste.

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%, ou seja, $P < 0,05$.

Finalmente, para a análise estatística foi utilizado o seguinte programa computacional: *The SAS System for Windows (Statistical Analysis System)*, versão 9.2. *SAS Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, USA* e *Stata 14.0*.

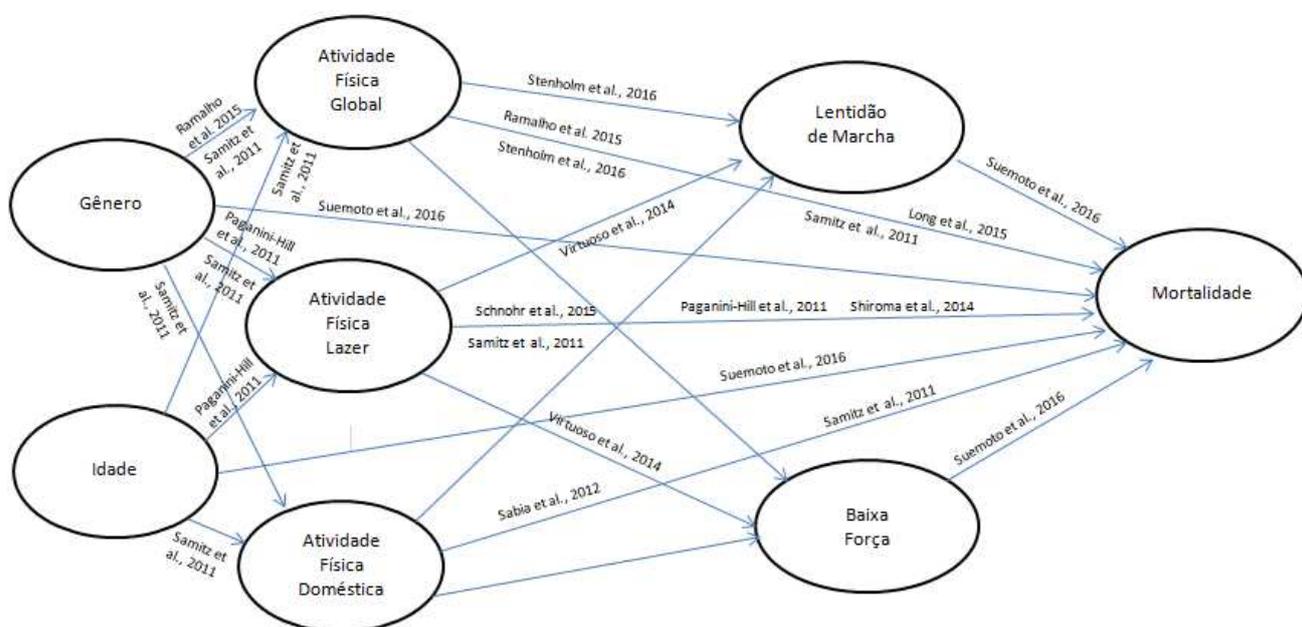


Figura 3. Modelo inicial da análise de caminhos para a amostra geral

3. RESULTADOS

Artigo

Submitted: Archives of Gerontology and Geriatrics

Relationships between physical activity, physical fitness and mortality among older adults: Fibra Study

Abstract

Physical activity stands out as one of the most important behavioral factor for active aging and plays a key role in improving quality of life, reducing disability and morbidity in late life. Conversely, physical fitness is recognized as physiological attribute which is closely related to functional mobility and mortality in old age. The aim was to investigate relationships between physical activity, physical fitness and mortality after eight years among community-dwelling older adults and explore mediating effects. This is an observational study based on data from FIBRA Study, collected in Campinas city between 2008 and 2009. Deaths up to 2017 were obtained in the Mortality Information System (MIS). Physical activity was measured by self-report while physical fitness by performance in 689 participants aged 65 years or older, without cognitive deficit suggestive of dementia. A model was drawn to test relationships between global, leisure, domestic physical activity and mortality, considering the influence of gender and age. Mediating effect physical fitness was tested through Path Analysis. Global, leisure and domestic physical activity were negatively associated with mortality. Global physical activity had direct effect on mortality and also was mediated by slowness. Domestic activity was mediated by weakness and overall physical activity; leisure activity by physical and global activity. The model explained 6.87% of the death variability. Older adults with lower level of global physical activity had higher risk of death regardless of physical fitness. Additionally, those with lower levels of domestic activity and those who were older were more likely to present weakness.

Key-words: Physical activity, mortality, frailty, walking speed, hand strength, aging.

Introduction

Individual and collective consequences of aging have been widely discussed because they affect families and communities in both rich and poor countries. Therefore, it has been relevant to better understand measures which help professionals to deal with maintenance and recovery of the elderly's health. This knowledge allows the prevention and reduction of the risk factors for disability, morbidity and mortality in old age¹.

Physical activity (PA) stands out as one of the most important behavioral factors for achieving active aging and plays a key role in improving quality of life, reducing disability and morbidity in late life^{2, 3}. Many studies have pointed the physical and mental benefits of being physically active highlighting its positive influence on longevity. PA has been defined as any body movement produced from muscle contractions resulting in caloric expenditure⁴. Those movements can be performed in different contexts or domains, which characterizes physical activity practice in leisure, workplace, for displacement and in domestic activities.

Evidences have shown that regular physical activity practice minimizes the physiological effects of the aging process and increases longevity by limiting the development and progression of chronic diseases and preserving functional capacity. In addition, psychological and cognitive benefits were also found⁵. However, decrease in the level of physical activity with the advance of age has been observed^{6, 7}, justified by events or conditions, such as retirement, widowed, illness, pain, disability and functional dependence. In a vicious cycle, sedentary behavior becomes a worsening factor of sarcopenia, which is inherent to the frailty syndrome and is associated with adverse outcomes such as falls, fractures, disability, dependence, recurrent hospitalization and death⁸.

The challenge of measuring physical activity through extensive questionnaires about types and frequency of physical activities leads some scholars to use physical fitness measures^{9, 10} which also has been a robust indicator of mortality⁹. Physical fitness is defined as the physical or physiological ability to perform activities, such as walking, running, jumping, grabbing and carrying⁴. Nahas¹¹ also considers a division in the concept of physical fitness

related to motor skills (physical abilities related to motor performance) and health (physical parameters such as cardiorespiratory fitness, muscular strength and endurance, flexibility and body composition)^{11, 12}.

Handgrip strength and walking speed have been used to evaluate physical fitness among older people in order to identify changes in physiological functions required for daily activities performance, for instance, muscle strength¹³. Losses in those functions characterize weakness and slowness which are determinants of multimorbidity and disability throughout life course¹³⁻¹⁶. Age-related decrease of muscle strength may influence balance, flexibility and speed of muscular actions, suggesting that handgrip strength and walking speed are measures that allow prediction of a large amount of impairments in the components of physical fitness¹⁷. Additionally, low handgrip strength is considered predictor of accelerated dependence on activities of daily living, cognitive decline³², morbidity³³ and mortality³⁴. Although physical activity and physical fitness are closely related, they are considered different phenomena. Physical activity practice is considered a behavioral factor, whereas physical fitness is a physiological attribute determined by training condition and also affected by genetic aspects¹⁸.

Associations between measures of muscle mass and muscular function, level of physical activity and functional mobility in seniors have been found¹⁶. Although decreasing in muscle function and level of physical activity with aging is well established, this association with mortality is still unclear¹⁹ especially with older adults living in emergent countries, as Brazil.

The purpose of this study was to investigate relationships between physical activity, physical fitness and mortality eight years later among older adults and to explore mediating effects, in order to clarify whether physically active elderly have lower risk of mortality than inactive ones. The hypothesis is that protective effect of physical activity depends on the level of physical fitness.

2. Method

2.1 Study design and sampling

The FIBRA Study is an observational study conducted in the city of Campinas between June of 2008 and September of 2009²⁰. The main purpose was to investigate frailty and its relationships with sociodemographic, biological and psychosocial variables in urban community-dwelling elderly aged 65 years or older. Campinas is located in the state of São Paulo, Brazil, characterized by being a metropolis with approximately 1,2 million inhabitants of which 8.5% are 65 years old or older (Brazilian Institute of Geography and Statistics, available in <http://www.censo2010.ibge.gov.br>).

The sample was randomly obtained from area conglomerates and its size was calculated by estimating the proportion of frailty, according to the city's older population. The significance level was set at 5% ($\alpha = 5\%$; $Z = 1.96$). The sample size was established as 900 volunteers for a sampling error of 5%, taking into account the distribution of elderly on gender and age groups. For this study, sample was formed by 689 participants because those with cognitive impairment suggestive of dementia were excluded. This condition was evaluated through Mini-Mental State Examination (MMSE) which scores ranging from 0 to 30 were adjusted for Brazilian older people according to years of education. Participants who scored lower than the cutoff point for the schooling level minus one standard-deviation were excluded. Then, the cutoff points were: 17 for illiterate; 22 for elderly with between 1 and 4 years of schooling; 24 for 5 to 8 years; and 26 for elderly with 9 or more years of schooling.

Data collection comprised two phases. First, households were visited to identify seniors 65 and older who could understand instructions and agreed to participate. Reasons for exclusions were: severe cognitive impairment suggestive of dementia, low mobility (need of a wheelchair or being bedridden), sequelae of stroke with localized loss of strength and/or aphasia, Parkinson's disease in severe or unstable stage, severe deficits in hearing or vision, greatly hindered communication, or being terminally ill. Second, included participants were interviewed by trained graduate and undergraduate students in sessions

from 90 to 120 minutes conducted in public and accessible places with time and day scheduled. Participants signed a free and informed consent form approved by the Research Ethics Committee of the Faculty of Medical Sciences of State University of Campinas under the protocol number 208/2007, CAAE 39547014.0.10001.5404).

In 2016 and 2017, participants aged 80 years or older were contacted for follow-up measurements. On this occasion, data related to deaths were obtained with family members, neighbors or friends who were close to the elderly. Deaths were confirmed through the Mortality Information System (MIS), a national website developed by Brazilian Ministry of Health.

2.2 Variables and instruments

Physical activity level was assessed by self-report through the modified version of Minnesota Leisure Activity Questionnaire (MLAQ)²¹, validated for Brazilians by Lustosa et al.²² and the International Questionnaire for Assessment of Physical Activity Level (QIAF). Participants were asked about weekly frequency and daily duration of the physical activity performed in four domains: leisure; domestic activity; paid or voluntary work and walking as displacement. Then, they were grouped into three categories: global physical activity – composed of leisure, domestic, work and displacement activities; leisure and domestic activity. Participants were classified as physically inactive when they did not engage in moderate or vigorous physical activity; not enough physically active when they did some physical activity with moderate intensity but less than 150 minutes per week or with vigorous intensity but less than 75 minutes per week; and physically active when they performed physical activity with moderate intensity equal to or greater than 150 minutes per week or with vigorous intensity equal or superior to 75 minutes per week, or maintained an equivalent combination of moderate and vigorous activity. Those parameters are in accordance with current guidelines recommendations, such as American College of Sports and Medicine (ACSM) and AHA (American Health Association). Physical activity intensity was classified as low (<3 METs), moderate (3-6 METs) and vigorous (>6 METs), according to Haskell et al.²³

Physical fitness assessment comprised handgrip strength and walking speed. Hand grip strength (Kgf) was measured in dominant hand by Jamar dynamometer. Walking speed (m/s) was indicated by time taken to cover a distance of 4.6m. Both measurements were performed three times each, then, means were calculated. Grip strength values were adjusted for body mass index and gender while walking speed, for height and gender. These tests integrate the operational model for frailty established by Fried et al.⁸, being weakness and slowness part of frailty phenotype. Because there are not standardized cut-off points for elderly population regarding to weakness or slowness, they were determined by study's sample. Therefore, lowest 20% values of the distribution of the means of the three measurements were considered weakness and slowness.

Information about deaths was collected from the Mortality Information System (MIS) of the Secretariat of Health Surveillance. The list provided by the MIS included three items: name and full address, date of death and age. Three researchers, independently, verified whether the name of participants of FIBRA Study was in the MIS database. After that, information provided by those investigators was compared. In addition to the name, it had to match at least one more item to confirm that elderly had passed away. This carefully procedure was taken to avoid confusion with homonyms. Then, death variable was classified as yes (dead) or no (survivors).

Sociodemographic characteristics, such as gender (male / female) and age (65-69, 70-74, 75-79, 80 and more) were obtained by self-report.

2.3 Statistical analyses

To describe sample's characteristics, descriptive analyzes of categorical variables were performed with absolute (n) and percentage (%) frequency values. Associations between independent variables and death were analyzed by Pearson's chi-square test. Simple and multiple Poisson regression analyzes were also performed to estimate crude and adjusted prevalence ratios.

According to the theoretical model, relationship between variables of interest were examined through path analysis, model of structural equations and estimation by maximum likelihood for 672 participants who had complete data for variables included in the model. Path Analysis model was employed because some variables have potential mediating role, as shown in Figure 1. The following parameters were used to evaluate total model fit: chi-square test > 0.05; Chi-square ratio < 2.0; GFI (Goodness of Fit Index) > 0.85; AGFI (GFI Adjusted for Degrees of Freedom) > 0.80; SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) < 0.10; RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) < 0.08; CFI (Bentler's Comparative Fit Index) > 0.90; NNFI (Bentler & Bonett's Non-standard Index) > 0.90. In order to analyze the quality of the data fit for proposed paths, tests of significance were performed for path coefficients: absolute values of $t > 1.96$. Wald test was used to suggest exclusion of some paths and Lagrange multipliers test, defining need to create paths not considered in the initial model. Trajectories that were not statistically significant were progressively eliminated and the structural model was recalculated until acceptable values were obtained for all adjustment adequacy criteria. Acceptable values for all adjustment adequacy criteria were obtained with a significant reduction in the chi-square statistic ($p = 0.025$) (Figure 1).

Variables were coded according to the following values: female 0 and male 1; age from 1 to 4 in ascending order of age; inactive for physical activity 1, insufficiently active 2 and active 3; low strength and slow gait were assigned the value of 1, while acceptable levels of physical fitness were assigned the value 0; for survivors 0 and deaths 1.

Statistical analyses were performed in SAS System for Windows (Statistical Analysis System), version 9.2. SAS Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, USA. Significance level adopted for the statistical tests was 5%, or p -value < 0.05.

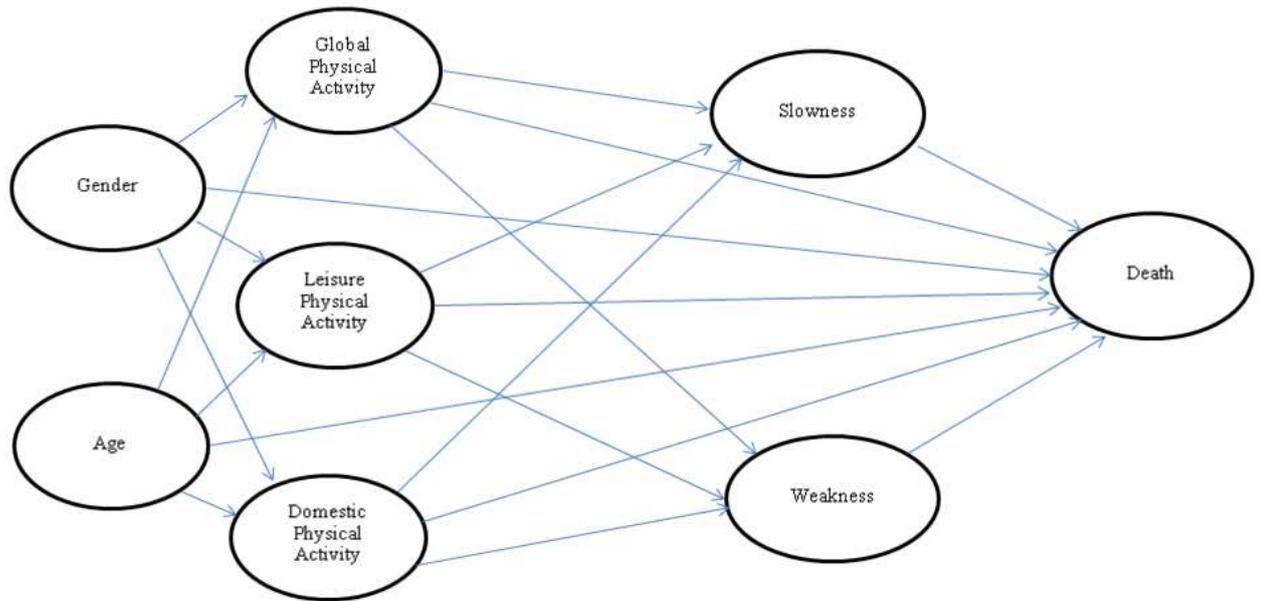


Figure 1. Initial model

3. Results

3.1 Descriptive analysis

Sample was characterized with mean age of 72.2 years (SD = 5.33), ranging from 65 to 90 years, being 68.8% women. Prevalence of death was 16.1%. In table 1 is demonstrated the prevalence of death according to gender and age. Prevalence of death among older men was higher (23.7%) than older women; and among age groups of 75-79 years (24.3%) and 80+ (27.8%) than younger ones. Physical fitness and physical activity groups that presented statistically significant prevalence for death were more likely found among those who presented low handgrip strength (27.8%) and slowness (28.4%), who was inactive in overall physical activity (26.4%) and inactive in domestic activity (21%).

Table 1. Distribution of percentages, prevalence and prevalence ratios of mortality, according to sociodemographic variables, physical fitness and physical activity among older adults. FIBRA study – Campinas, 2008-2009.

Variables	n (%)	Death* n (%)	PR** (CI 95%)
Sex		(p<0.001)	
Male	215 (31.2)	51 (23.7)	1
Female	474 (68.8)	60 (12.7)	0.50 (0.36-0.70)
Age groups (years)		(p<0.001)	
65 – 69	253 (36.7)	32 (12.6)	1
70 – 74	228 (33.1)	26 (11.4)	0.84 (0.52-1.37)
75 – 79	136 (19.7)	33 (24.3)	1.98 (1.28-3.05)
80 +	72 (10.4)	20 (27.8)	2.17 (1.33-3.53)
Physical fitness			
Weakness		(p<0.001)	
No	569 (83.2)	79 (13.9)	1
Yes	115 (16.8)	32 (27.8)	1.69 (1.18-2.44)
Slowness		(p<0.001)	
No	578 (84.1)	80 (13.8)	1
Yes	109 (15.9)	31 (28.4)	1.79 (1.25-2.56)
Physical activity			
Global		(p=0.009)	
Inactive	91 (13.2)	24 (26.4)	1
Insufficiently active	116 (16.9)	21 (18.1)	0.64 (0.38-1.06)
Active	481 (69.9)	66 (13.7)	0.50 (0.34-0.74)
Leisure		(p=0.186)	
Inactive	204 (29.7)	41 (20.1)	1
Insufficiently active	153 (22.2)	22 (14.4)	0.69 (0.43-1.11)
Active	331 (48.1)	48 (14.5)	0.68 (0.47-0.98)
Domestic		(p=0.003)	
Inactive	305 (44.3)	64 (21.0)	1
Insufficiently active	139 (20.2)	22 (15.8)	0.83 (0.54-1.29)
Active	244 (35.5)	25 (10.2)	0.54 (0.36-0.82)

*Chi-square test; **adjusted by sex and age.
CI: Confidence interval; PR: Prevalence Ratio

3.2 Path analysis

By estimation of coefficients, only statistically significant paths ($p < 0.05$) were maintained in the model which explained 6.87% of death variability (Figure 2).

3.3 Mediating effect

Results showed that all categories of physical activity had a direct or indirect effect on mortality. In other words, older people with lower levels of physical activity had greater risk of dying. The effect of global physical activity was expressed in part by a direct effect on death and partly by slowness. The effect of domestic activity on mortality in older people was mediated by

weakness and overall physical activity. There was no direct effect of leisure physical activity on mortality, however, indirect effect was observed through global and domestic physical activity.

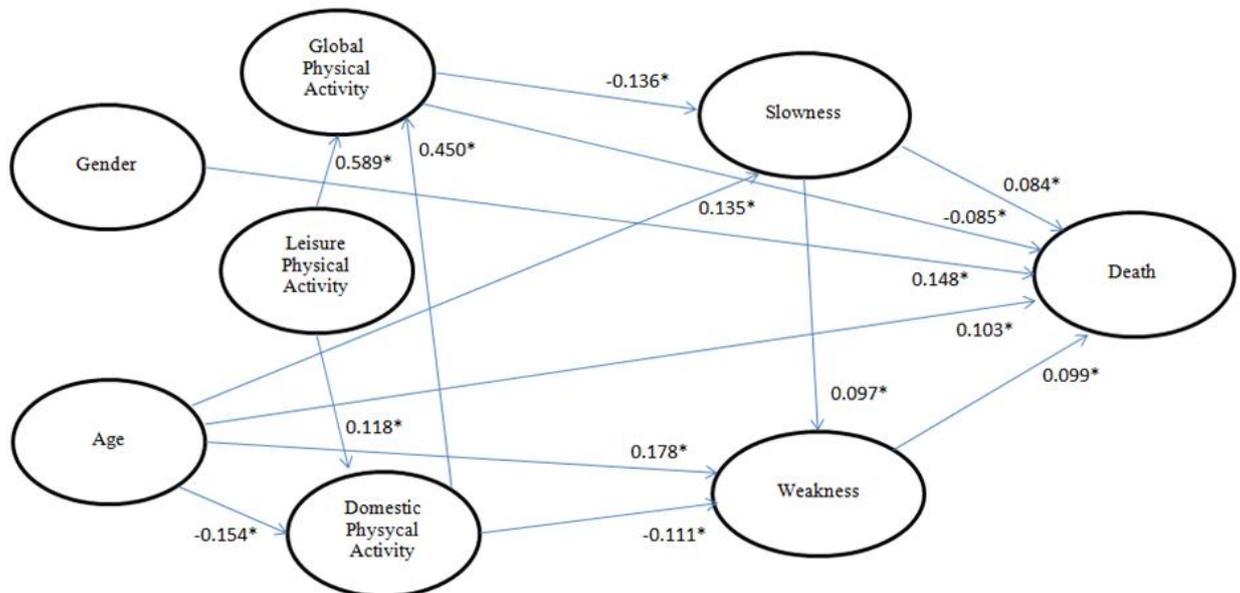


Figure 2. Final model

4. Discussion

Path Analysis model allowed us to study relationships between several variables considering their mediating role which increases opportunity to evaluate causal paths. Inverse relationship between practice of global physical activity and mortality found in this study is supported by literature^{19, 24}. Further, slowness intensifies this effect increasing risk of death among older adults. That may be explained by the fact of low gait speed is, singly, a strong predictor of adverse health outcomes²⁵ and mortality²⁶. Jerome et al.²⁷ have studied determinants of gait speed. They suggested that gait length and cadence may not be strictly due to functional physical ability, but also by decision making. Certain choices can reverse or prevent that condition, for instance, participation in physical exercise programs, attending psychological treatment in the case of fear of falling, or orthopedic treatment and care if the cause is physical injury or pain. Low levels of physical activity²⁸, fear of falling and pain symptoms are associated with slowness²⁹.

Older adults with lower levels of domestic physical activity and older had risk of death intensified by weakness and lower levels of overall physical activity, although Stamatakis, Hamer, and Lawlor²⁹ found that domestic physical activity was independently associated with mortality risk. The practice of this domain of physical activity responds for a significant proportion of the levels of physical activity recommended by the current guidelines, and this contribution increases with age^{12, 30}.

The combination of low level of physical activity and weakness leads to significantly higher probability of elderly becoming frail³¹. In the situation of pre-frailty or frailty, ability to perform activities outside home decreases resulting in decline of social participation and consequent physical limitations. People tend to be limited to their home which is the unique place possible to be explored. In this context, household becomes a facilitating element in the adaptive capacity of the elderly to maintain a certain function, especially because it characterizes to be known and less demanding space for frail seniors.

In old age, despite preserving adaptive skills and coping face to unfavorable conditions, there are older people who are not successful in these strategies and who are at higher risk of early death³². Although home space can be a facilitator for functional adaptations, generally performing these activities requires greater use of smaller upper body muscles while in wider places, outdoors activities require large muscle groups¹².

Despite the lack of direct effect of leisure activity on mortality, the literature pointed physical activity in leisure as a protective attitude against mortality^{24, 33-36}. In the present study, age group between 65 and 69 years old had a higher frequency of assets (52%), coinciding with findings from literature. Arem et al.³⁵ found in the age group of 60- <70, 48% active in the category that met the minimum recommended by guidelines and 10% in the 70 years or more. That variation is much greater than that obtained in this study, where frequency of group practicing leisure physical activity was more homogeneous among different age groups. Possibly, this is an explanation for the lack of direct effect between leisure physical activity and mortality in the final model. Homogeneity of the groups may have overshadowed the results, since Path

Analysis is strongly dependent on the variations of considered elements, characterizing a limitation of the study.

Besides its protective role against mortality, physical activity practice throughout life course is also associated with decreased physical fitness and mobility problems³². There are also benefits in cognitive function, mood and better feelings of self-control and self-efficacy³⁷⁻⁴⁰ among physical active people. Once preserved, these functions contribute to the elderly being active and physically-functional in their community³².

Costa⁴¹ explored relationships between leisure physical activity and life satisfaction mediated by physical fitness measures. Findings pointed that leisure physical activity was directly related to life satisfaction and indirectly through walking speed. However, relationships with hand grip strength were not found. He attributed these results to the analysis of a unique domain of physical activity rather than global physical activity.

The main contribution of this study was the inclusion of physical activity and physical fitness in the same analysis to verify its relationships with mortality among older adults. It was possible to verify that elderly people with lower level of global physical activity have a higher risk of death, regardless of physical fitness, but this effect is intensified by low walking speed, while domestic activity is linked to strength levels.

Final model explained around 7% of mortality variability. Although this percentage looks low, it can be considerable given the amount of factors that influence mortality in old age. That reinforce the importance of physical activity and physical fitness to maintenance of good health and prevent mortality.

Results should be interpreted carefully. Some limitations need to be considered, such as the evaluation of level of physical activity obtained by self-reporting; the exclusion of elderly with cognitive deficits suggestive of dementia; and the fact that data collection has been carried out in public places in previously scheduled sections which probably selected healthier older adults.

Acknowledgements

This work was supported by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) - Brazil, grant number 555087/2006-9.

5. References

1. Ponzetto M, Maero B, Miana P, D'Agostino E, Scarafiotti C, Speme S, et al. Risk factors in the elderly. *Arch Gerontol Geriatr Suppl.* 2002; 8: 283-90.
2. Crimmins EM. Lifespan and Healthspan: Past, Present, and Promise. *Gerontologist.* 2015; 55(6): 901-11.
3. Kalache A, Aboderin I, Hoskins I. Compression of morbidity and active ageing: key priorities for public health policy in the 21st century. *Bull World Health Organ.* 2002; 80(3): 243-4.
4. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985; 100(2): 126-31.
5. Adamoli AN, Azevedo MR. [Patterns of physical activity of people with chronic mental and behavioral disorders]. *Cien. Saude Colet.* 2009; 14(1): 243-51.
6. Seguin R, Buchner DM, Liu J, Allison M, Manini T, Wang CY, et al. Sedentary behavior and mortality in older women: the Women's Health Initiative. *Am J Prev Med.* 2014; 46(2): 122-35.
7. Huisingh-Scheetz MJ, Kocherginsky M, Magett E, Rush P, Dale W, Waite L. Relating wrist accelerometry measures to disability in older adults. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016; 62: 68-74.
8. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001; 56(3): M146-56.
9. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA.* 1995; 273(14): 1093-8.
10. Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Mundal R, Rodahl K. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med.* 1993; 328(8): 533-7.

11. Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 5. edição ed. Londrina: Midiograf; 2010. p. 318p.
12. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41(7): 1510-30.
13. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med.* 2007; 120(4): 337-42.
14. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinková E, Michel JP. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2010; 13(1): 1-7.
15. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010; 39(4): 412-23.
16. Arroyo P, Lera L, Sánchez H, Bunout D, Santos JL, Albala C. Anthropometry, body composition and functional limitations in the elderly. *RevMed Chil.* 2007;135(7):846-54.
17. Virtuoso JF, Balbé GP, Hermes JM, Amorim Júnior EE, Fortunato AR, Mazo GZ. Força de preensão manual e aptidões físicas: um estudo preditivo com idosos ativos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* 2014. p. 775-84.
18. Lee DC, Pate RR, Lavie CJ, Sui X, Church TS, Blair SN. Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. *J Am Coll Cardiol.* 2014; 64(5): 472-81.
19. Long G, Watkinson C, Brage S, Morris J, Tuxworth B, Fentem P, et al. Mortality benefits of population-wide adherence to national physical activity guidelines: a prospective cohort study. *Eur J Epidemiol.* 2015; 30(1): 71-9.
20. Neri AL, Yassuda MS, Araújo LF, Eulálio MoC, Cabral BE, Siqueira ME, et al. Methodology and social, demographic, cognitive, and frailty profiles of community-dwelling elderly from seven Brazilian cities: the FIBRA Study. *Reports Public Health.* 2013; 29(4): 778-92.

21. Taylor HL, Jacobs DR, Schucker B, Knudsen J, Leon AS, Debacker G. A questionnaire for the assessment of leisure time physical activities. *J ChronicDis.* 1978; 31(12): 741-55.
22. Lustosa LP, Pereira DS, Dias RC, Britto RR, Parentoni AN, Pereira LSM. Tradução e adaptação transcultural do Minnesota Leisure Time Activities Questionnaire em idosos. *Geriatrics & Gerontologia*; 2011. p. 57-65.
23. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007; 116(9): 1081-93.
24. Samitz G, Egger M, Zwahlen M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol.* 2011; 40(5): 1382-400.
25. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging.* 2009; 13(10): 881-9.
26. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA.* 2011; 305(1): 50-8.
27. Jerome GJ, Ko SU, Kauffman D, Studenski SA, Ferrucci L, Simonsick EM. Gait characteristics associated with walking speed decline in older adults: results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015; 60(2): 239-43.
28. Ruggero CR, Bilton TL, Teixeira LF, Ramos JeL, Alouche SR, Dias RC, et al. Gait speed correlates in a multiracial population of community-dwelling older adults living in Brazil: a cross-sectional population-based study. *BMC Public Health.* 2013; 13: 182.
29. Stamatakis E, Hamer M, Lawlor DA. Physical activity, mortality, and cardiovascular disease: is domestic physical activity beneficial? The Scottish Health Survey -- 1995, 1998, and 2003. *Am J Epidemiol.* 2009; 169(10): 1191-200.
30. Murphy MH, Donnelly P, Breslin G, Shibli S, Nevill AM. Does doing housework keep you healthy? The contribution of domestic physical activity to

meeting current recommendations for health. *BMC Public Health*. 2013; 13: 966.

31. Lenardt M, Binotto M, Carneiro N, Cechinel C, Betiolli S, Lourenço T. Handgrip strength and physical activity in frail elderly. *Rev Esc Enferm USP*; 2016. p. 86-92.

32. Stenholm S, Koster A, Valkeinen H, Patel KV, Bandinelli S, Guralnik JM, et al. Association of Physical Activity History With Physical Function and Mortality in Old Age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016; 71(4): 496-501.

33. Willey JZ, Moon YP, Sherzai A, Cheung YK, Sacco RL, Elkind MS. Leisure-time physical activity and mortality in a multiethnic prospective cohort study: the Northern Manhattan Study. *Ann Epidemiol*. 2015; 25(7): 475-9. e2.

34. Janssen I, Carson V, Lee IM, Katzmarzyk PT, Blair SN. Years of life gained due to leisure-time physical activity in the U.S. *Am J Prev Med*. 2013; 44(1): 23-9.

35. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington de Gonzalez A, Visvanathan K, et al. Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med*. 2015; 175(6): 959-67.

36. Sabia S, Dugravot A, Kivimaki M, Brunner E, Shipley MJ, Singh-Manoux A. Effect of intensity and type of physical activity on mortality: results from the Whitehall II cohort study. *Am J Public Health*. 2012; 102(4): 698-704.

37. Ku PW, Fox KR, Chen LJ, Chou P. Physical activity and depressive symptoms in older adults: 11-year follow-up. *Am J Prev Med*. 2012; 42(4): 355-62.

38. Booth ML, Owen N, Bauman A, Clavisi O, Leslie E. Social-cognitive and perceived environment influences associated with physical activity in older Australians. *Prev Med*. 2000; 31(1): 15-22.

39. Middleton LE, Barnes DE, Lui LY, Yaffe K. Physical activity over the life course and its association with cognitive performance and impairment in old age. *J Am Geriatr Soc*. 2010; 58(7): 1322-6.

40. Pinto JM, Fontaine AM, Neri AL. The influence of physical and mental health on life satisfaction is mediated by self-rated health: A study with Brazilian elderly. *Arch GerontolGeriatr*. 2016; 65: 104-10.

41. Costa T. Physical activity, social activity and life satisfaction: crucial relationships for successful aging [Doctorate thesis]. Campinas: State University of Campinas, Faculty of Medical Science, 2016.

4. DISCUSSÃO GERAL

Apesar da redução do nível de atividade física e da função muscular com o envelhecimento estar bem estabelecida, existe uma lacuna na literatura sobre essa associação com relação à mortalidade (52).

Os benefícios da atividade física são geralmente expressos comparando-se o risco relativo de doenças e mortalidade em grupos fisicamente ativos e inativos (47). Modelos estatísticos que admitem apenas um desfecho deixam de mostrar detalhes importantes que não se apresentam, não sendo possível identificar desfechos intermediários ao longo do caminho causal.

Estudos com diversas variáveis instigam a busca de métodos mais flexíveis, que permitem acessar o efeito de variáveis mais distais e identificar os efeitos aditivos dessas relações.

Nesse contexto, a presente investigação buscou analisar a influência da prática da atividade física e os efeitos mediadores da aptidão física sobre a mortalidade, considerando a idade e o gênero de idosos residentes na comunidade e utilizando a *Path Analysis*. Esta análise especifica as relações entre todas as variáveis independentes, o que resultou em um modelo que mostra mecanismos causais através dos quais as variáveis independentes produzem efeitos diretos e indiretos em uma variável dependente. Assim, analisou-se neste estudo não apenas a associação direta entre as variáveis, mas também a associação permeada pelas múltiplas relações de dependência ou as relações causais da atividade física global e domínios específicos, no lazer e doméstica com a aptidão física e a mortalidade.

Em uma amostra composta predominantemente por mulheres (68,8%), observou-se uma prevalência de 16,1% de óbito após oito anos da coleta de dados, com maior prevalência em idosos do sexo masculino (23,7%). Esta prevalência é bem inferior ao estudo realizado em Bambuí, Minas Gerais, onde se registrou 36,1% de óbitos após uma média de 8,9 anos de seguimento em amostra com distribuição equiparada entre os gêneros (51).

O maior risco de óbito para idosos do sexo masculino encontrado entre os resultados já é estabelecido pela literatura, com 2,7 vezes maior comparado ao sexo feminino, segundo o estudo SABE-São Paulo (97).

A relação inversa, encontrada no presente estudo, entre a prática de atividade física global e a mortalidade suporta a literatura (40, 52) bem como os resultados relevantes do presente estudo encontram-se nos seguintes caminhos: I - o efeito da atividade física global se expressa, em parte, por um efeito direto sobre a mortalidade e em parte por meio da lentidão de marcha; II - o efeito da atividade doméstica sobre a mortalidade, em idosos com idade mais avançada, é mediado pela baixa força e atividade física global; e III - o efeito da atividade física no lazer sobre a mortalidade apenas se observa indiretamente por meio da atividade física global e doméstica.

Os resultados mostram a importância de considerar a soma da atividade física de intensidade moderada e vigorosa praticada em todos os domínios em termos da resultante mortalidade.

Nota-se ainda que todo o processo do estudo, desde a escolha de instrumentos, a coleta dos dados com recrutadores treinados, a composição da amostra, até os critérios de inclusão e exclusão, bem como a relevância metodológica do Estudo FIBRA (37) e a seriedade da análise dos dados, torna estes resultados fidedignos para dar suporte a futuras pesquisas ou planos de ação com base no entendimento das vias que levam à mortalidade.

No entanto, destacam-se a seguir algumas limitações do estudo. O fato de 68,8% de a amostra ser composta por mulheres limita a possibilidade de generalização dos resultados.

A coleta de dados, por ter sido realizada em local previamente informado ao idoso que deveria dirigir-se até o destino, pode ter selecionado os idosos com melhores condições de saúde. Continuando nesta linha, a exclusão de idosos que possuíam déficit cognitivo sugestivo de demência também pode ter contribuído para uma possível seleção da amostra. Esta exclusão foi uma perda considerável de dados que poderiam ser utilizados na análise, porém necessária, pois foram utilizados questionários autorrelatados para obter o nível de atividade física realizada. A utilização de atividade física autorrelatada,

mesmo quando tomados todos os cuidados, pode apresentar alguns erros de medição e, assim, contribuir para mais uma limitação do estudo.

Não foi possível analisar os domínios do trabalho e do deslocamento ativo em separado em razão do número reduzido de idosos que foram categorizados como ativos ou insuficientemente ativos. Porém, estes domínios foram agregados à atividade física global.

Considerando o tratamento estatístico e os modelos criados para estudar a mortalidade, entende-se que quanto mais distantes as variáveis investigadas estiverem do desfecho, tendo em vista o fator tempo, menor será o coeficiente de determinação para a explicação do modelo. Isso porque a mortalidade está sujeita a inúmeras influências, refletindo em valores numéricos mais baixos. Se fossem analisadas variáveis com indivíduos em fase terminal, momento em que pouco se pode interferir para reverter o quadro de saúde do paciente, os coeficientes de determinação seriam mais fortes, pelo fato de as variáveis estarem próximas ao desfecho.

Nosso modelo gerado explicou 6,87% da variabilidade do óbito utilizando a *Path Analysis*. Quando se utiliza esta análise de caminhos, o valor do coeficiente de determinação sempre se apresenta menor, porque são utilizadas variáveis qualitativas. Essa é uma limitação desse tipo de análise, pois as variáveis quantitativas conseguem responder melhor às demandas de pesquisa. Mas é inegável a importância que esta análise proporciona ao mostrar o efeito aditivo, e não apenas as relações individuais, das mudanças que acontecem dependendo das relações entre as variáveis que antecedem ao óbito.

Por fim, em vista dos resultados obtidos neste estudo por meio da análise de caminhos e com base na amostra geral, recomenda-se que outros estudos refaçam a análise por gênero. Além disso, em um segundo momento, sugere-se que identificar e incluir nas análises os tipos de atividade física preferidas dos idosos, dentro dos domínios, mediante influências culturais, sociais, ambientais e físicas, traria um maior reconhecimento da população, servindo de base para a elaboração dos projetos efetivos de promoção a saúde e garantindo a adesão por parte dos idosos.

5. CONCLUSÃO

A prática regular de atividade física global — bem como os domínios específicos do tempo de lazer e atividade doméstica — com efeito direto ou indireto tem fator protetor contra a mortalidade.

Os resultados relevantes do presente estudo encontram-se nos seguintes caminhos: I - o efeito da atividade física global se expressa, em parte, por um efeito direto sobre a mortalidade e em parte por meio da lentidão de marcha; II - o efeito da atividade doméstica sobre a mortalidade, em idosos com idade mais avançada, é mediado pela baixa força e atividade física global; e III - o efeito da atividade física no lazer sobre a mortalidade apenas se observa indiretamente por meio da atividade física global e doméstica.

6. REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. World report on ageing and health. Geneva: WHO2015.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil. Rio de Janeiro, RJ - Brasil: IBGE.2009; 2009.
3. Ramos LR. Epidemiologia do envelhecimento. In: Freitas EV, Py L, Neri AL, Cançado FAX, Gorzoni ML, Rocha SM, editors. Tratado de geriatria e gerontologia. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. p. 72-8.
4. Lebrão ML, Laurenti R. Condições de saúde. In: Lebrão ML, Duarte YAO, editors. SABE: saúde, bem-estar e envelhecimento O Projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2003. p. 73-91.
5. Ponzetto M, Maero B, Miana P, D'Agostino E, Scarafiotti C, Speme S, et al. Risk factors in the elderly. Arch Gerontol Geriatr Suppl. 2002;8:283-90.
6. Crimmins EM. Lifespan and Healthspan: Past, Present, and Promise. Gerontologist. 2015;55(6):901-11.
7. Kalache A, Aboderin I, Hoskins I. Compression of morbidity and active ageing: key priorities for public health policy in the 21st century. Bull World Health Organ. 2002;80(3):243-4.
8. Bauman A, Merom D, Bull FC, Buchner DM, Fiatarone Singh MA. Updating the Evidence for Physical Activity: Summative Reviews of the Epidemiological Evidence, Prevalence, and Interventions to Promote "Active Aging". Gerontologist. 2016;56 Suppl 2:S268-80.
9. World Health Organization. Active ageing: A policy framework. Geneva: WHO Noncommunicable Diseases and Mental Health Cluster(2002) Retrieved May 2015.
10. Rikli R, Jones C. Senior fitness test manual. Human Kinetics Publishers; 2001.
11. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. Lancet. 2012;380(9838):219-29.
12. Seguin R, Buchner DM, Liu J, Allison M, Manini T, Wang CY, et al. Sedentary behavior and mortality in older women: the Women's Health Initiative. Am J Prev Med. 2014;46(2):122-35.
13. de Rezende LF, Rey-López JP, Matsudo VK, do Carmo Luiz O. Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. BMC Public Health. 2014;14:333.
14. Caspersen CJ, Kriska AM, Dearwater SR. Physical activity epidemiology as applied to elderly populations. Baillieres Clin Rheumatol. 1994;8(1):7-27.
15. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep. 1985;100(2):126-31.
16. Malta DC, Castro AM, Gosch CS, Cruz DKA, Bressan A, Nogueira JD, et al. A Política Nacional de Promoção da Saúde e a agenda da atividade física no contexto do SUS. Epidemiol. Serv. Saúde2016. p. 79-86.

17. Adamoli AN, Azevedo MR. [Patterns of physical activity of people with chronic mental and behavioral disorders]. *Cien Saude Colet*. 2009;14(1):243-51.
18. Zaitune MP, Barros MB, César CL, Carandina L, Goldbaum M, Alves MC. [Factors associated with global and leisure-time physical activity in the elderly: a health survey in São Paulo (ISA-SP), Brazil]. *Cad Saude Publica*. 2010;26(8):1606-18.
19. Sun F, Norman IJ, While AE. Physical activity in older people: a systematic review. *BMC Public Health*. 2013;13:449.
20. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2001:2-13.
21. Dodds R, Sayer AA. Sarcopenia and frailty: new challenges for clinical practice. *Clin Med (Lond)*. 2015;15 Suppl 6:s88-91.
22. Morley JE. Sarcopenia: diagnosis and treatment. *J Nutr Health Aging*. 2008;12(7):452-6.
23. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):M146-56.
24. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia \neq dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63(8):829-34.
25. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(1):72-7.
26. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12(4):249-56.
27. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412-23.
28. da Silva Alexandre T, de Oliveira Duarte YA, Ferreira Santos JL, Wong R, Lebrão ML. Sarcopenia according to the european working group on sarcopenia in older people (EWGSOP) versus Dynapenia as a risk factor for disability in the elderly. *J Nutr Health Aging*. 2014;18(5):547-53.
29. Andrade EL, Matsudo SMM, Matsudo VKR, Araújo TL, Andrade DR, Oliveira LC, et al. Barriers and motivational factors for physical activity adherence in elderly people in developing country [abstract]. [Presented at 47th American College of Sports Medicine Annual Meeting; 2000 May 31-Jun 3; Indianapolis (Indiana): *Med Sci Sports Exerc*; 2000. p. 141.
30. Hallal PC, Knuth AG, Reis RS, Rombaldi AJ, Malta DC, Iser BP, et al. Time trends of physical activity in Brazil (2006-2009). *Rev Bras Epidemiol*. 2011;14 Suppl 1:53-60.
31. Knuth AG, Bacchieri G, Victora CG, Hallal PC. Changes in physical activity among Brazilian adults over a 5-year period. *J Epidemiol Community Health*. 2010;64(7):591-5.

32. Matsudo VK, Matsudo SM, Araújo TL, Andrade DR, Oliveira LC, Hallal PC. Time trends in physical activity in the state of São Paulo, Brazil: 2002-2008. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(12):2231-6.
33. LeMura LM, Von Duvillard SP. *Clinical Exercise Physiology. Application and Physiological Principles.* First Edition ed. Lippincott, Williams & Wilkins, Inc., U.S.A.2004.
34. Bassett DR. Validity and reliability issues in objective monitoring of physical activity. *Res Q Exerc Sport.* 2000;71(2 Suppl):S30-6.
35. Ainsworth BE, Bassett DR, Strath SJ, Swartz AM, O'Brien WL, Thompson RW, et al. Comparison of three methods for measuring the time spent in physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9 Suppl):S457-64.
36. Taylor HL, Jacobs DR, Schucker B, Knudsen J, Leon AS, Debacker G. A questionnaire for the assessment of leisure time physical activities. *J Chronic Dis.* 1978;31(12):741-55.
37. Neri AL, Guariento ME. *Fragilidade, Saúde e Bem-estar em Idosos: dados do estudo FIBRA Campinas.* Campinas,SP: Editora Alínea; 2011.
38. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1510-30.
39. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9 Suppl):S498-504.
40. Samitz G, Egger M, Zwahlen M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol.* 2011;40(5):1382-400.
41. US Department of Health and Human Services. *Physical Activity and Health: a Report of the Surgeon General.* In: Services UDoHaH, Centers for Disease Control and Prevention aNCfCDPaHP, editors. Atlanta1996.
42. Department of Health. *At least five a week: evidence on the impact of physical activity and its relationship to health. A Report from the Chief Medical Officer.* In: Health Do, editor. London2004.
43. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007;116(9):1081-93.
44. U.S. Department of Health and Human Services. *Physical Activity Guidelines for Americans. Be Active, Healthy, and Happy.* Washington, D.C., USA2008.
45. Paganini-Hill A, Kawas CH, Corrada MM. Activities and mortality in the elderly: the Leisure World cohort study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2011;66(5):559-67.
46. Sabia S, Dugravot A, Kivimaki M, Brunner E, Shipley MJ, Singh-Manoux A. Effect of intensity and type of physical activity on mortality: results from the Whitehall II cohort study. *Am J Public Health.* 2012;102(4):698-704.
47. Janssen I, Carson V, Lee IM, Katzmarzyk PT, Blair SN. Years of life gained due to leisure-time physical activity in the U.S. *Am J Prev Med.* 2013;44(1):23-9.

48. Shiroma EJ, Sesso HD, Moorthy MV, Buring JE, Lee IM. Do moderate-intensity and vigorous-intensity physical activities reduce mortality rates to the same extent? *J Am Heart Assoc.* 2014;3(5):e000802.
49. Xu G, Sui X, Liu S, Liu J, Li Y, Huang S, et al. Effects of insufficient physical activity on mortality and life expectancy in Jiangxi province of China, 2007-2010. *PLoS One.* 2014;9(10):e109826.
50. Lee DC, Pate RR, Lavie CJ, Sui X, Church TS, Blair SN. Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64(5):472-81.
51. Ramalho JR, Mambrini JV, César CC, de Oliveira CM, Firmo JO, Lima-Costa MF, et al. Physical activity and all-cause mortality among older Brazilian adults: 11-year follow-up of the Bambuí Health and Aging Study. *Clin Interv Aging.* 2015;10:751-8.
52. Long G, Watkinson C, Brage S, Morris J, Tuxworth B, Fentem P, et al. Mortality benefits of population-wide adherence to national physical activity guidelines: a prospective cohort study. *Eur J Epidemiol.* 2015;30(1):71-9.
53. Matthews CE, Moore SC, Sampson J, Blair A, Xiao Q, Keadle SK, et al. Mortality Benefits for Replacing Sitting Time with Different Physical Activities. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(9):1833-40.
54. Schnohr P, O'Keefe JH, Marott JL, Lange P, Jensen GB. Dose of jogging and long-term mortality: the Copenhagen City Heart Study. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65(5):411-9.
55. Stenholm S, Koster A, Valkeinen H, Patel KV, Bandinelli S, Guralnik JM, et al. Association of Physical Activity History With Physical Function and Mortality in Old Age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016;71(4):496-501.
56. Suemoto CK, Ueda P, Beltrán-Sánchez H, Lebrão ML, Duarte YA, Wong R, et al. Development and Validation of a 10-Year Mortality Prediction Model: Meta-Analysis of Individual Participant Data From Five Cohorts of Older Adults in Developed and Developing Countries. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016.
57. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington de Gonzalez A, Visvanathan K, et al. Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med.* 2015;175(6):959-67.
58. Ottenbacher AJ, Snih SA, Karmarkar A, Lee J, Samper-Ternent R, Kumar A, et al. Routine physical activity and mortality in Mexican Americans aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(6):1085-91.
59. U. S. Health and Human Services. In: Services. DoHaH, editor. *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report.* Washington, DC: U.S.2008.
60. Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Cerin E, Shaw JE, Zimmet PZ, et al. Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care.* 2008;31(4):661-6.
61. Powell KE, Paluch AE, Blair SN. Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what? *Annu Rev Public Health.* 2011;32:349-65.
62. Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Mundal R, Rodahl K. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med.* 1993;328(8):533-7.
63. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA.* 1995;273(14):1093-8.

64. Diniz AB, Guerra ERFM, Soares RM, Mariz JVB, Cattuzzo MT. Avaliação da cognição, atividade física e aptidão física de idosos: uma revisão crítica. *Estud. psicol. (Natal)*2013. p. 315-24.
65. Nahas MV. *Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo*. 5. edição ed. Londrina: Midiograf; 2010. p. 318p.
66. Barbanti VJ. *Aptidão Física: um convite à saúde*. São Paulo: Manole; 1990.
67. Ferreira MS. *Aptidão Física e Saúde na Educação Física Escolar: ampliando o enfoque*. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*; 2001.
68. Clark BA. Tests for fitness in older adults: AAHPERD Fitness Task Force. *JOPERD*1989. p. 66-71.
69. Wenger NK, Mattson ME, Furberg CD, Elinson J. Assessment of quality of life in clinical trials of cardiovascular therapies. *Am J Cardiol*. 1984;54(7):908-13.
70. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinková E, Michel JP. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010;13(1):1-7.
71. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med*. 2007;120(4):337-42.
72. Aoki H, Demura S. Age differences in hand grip power in the elderly. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011;52(3):e176-9.
73. Arroyo P, Lera L, Sánchez H, Bunout D, Santos JL, Albala C. [Anthropometry, body composition and functional limitations in the elderly]. *Rev Med Chil*. 2007;135(7):846-54.
74. Kauffman TL. *Manual de Reabilitação Geriátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
75. Rogatto GP. Força isométrica máxima de indivíduos fisicamente ativos: influência do envelhecimento e do sexo. *Lect Educ Fís Deportes*2003. p. 1-5.
76. Virtuoso JF, Balbé GP, Hermes JM, Amorim Júnior EE, Fortunato AR, Mazo GZ. Força de preensão manual e aptidões físicas: um estudo preditivo com idosos ativos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*2014. p. 775-84.
77. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RG, de Craen AJ. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing*. 2010;39(3):331-7.
78. Sallinen J, Stenholm S, Rantanen T, Heliövaara M, Sainio P, Koskinen S. Hand-grip strength cut points to screen older persons at risk for mobility limitation. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(9):1721-6.
79. Silva NA, Menezes TN, Melo TLP, Pedraza DF. Força de preensão manual e flexibilidade e suas relações com variáveis antropométricas em idosos. *Rev Assoc Med Bras*; 2013. p. 128-35.
80. Stevens PJ, Syddall HE, Patel HP, Martin HJ, Cooper C, Aihie Sayer A. Is grip strength a good marker of physical performance among community-dwelling older people? *J Nutr Health Aging*. 2012;16(9):769-74.
81. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TLd, Araújo TLd. Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de

acordo com a idade cronológica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2003;365-76.

82. Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N, Islam MM. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Prev Med*. 2003;36(3):255-64.

83. Aguiar LA, Streit IA, Sandreschi PF, Fortunato AR, Hauser E, Petreça DR, et al. Relação entre atividade física e velocidade de marcha em idosos centenários. 32 ed. Santa Maria: Revista Kinesis; 2014. p. 4-18.

84. Menz HB, Lord SR, Fitzpatrick RC. Age-related differences in walking stability. *Age Ageing*. 2003;32(2):137-42.

85. Verghese J, Holtzer R, Lipton RB, Wang C. Quantitative gait markers and incident fall risk in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(8):896-901.

86. Bohannon RW, Williams Andrews A. Normal walking speed: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*. 2011;97(3):182-9.

87. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging*. 2009;13(10):881-9.

88. Ruggero CR, Bilton TL, Teixeira LF, Ramos JeL, Alouche SR, Dias RC, et al. Gait speed correlates in a multiracial population of community-dwelling older adults living in Brazil: a cross-sectional population-based study. *BMC Public Health*. 2013;13:182.

89. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*. 2011;305(1):50-8.

90. Ferrucci L, Guralnik JM, Studenski S, Fried LP, Cutler GB, Walston JD, et al. Designing randomized, controlled trials aimed at preventing or delaying functional decline and disability in frail, older persons: a consensus report. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(4):625-34.

91. Brucki SM, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PH, Okamoto IH. [Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil]. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61(3B):777-81.

92. Bandeen-Roche K, Xue QL, Ferrucci L, Walston J, Guralnik JM, Chaves P, et al. Phenotype of frailty: characterization in the women's health and aging studies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(3):262-6.

93. Lustosa LP, Pereira DS, Dias RC, Britto RR, Parentoni AN, Pereira LSM. Tradução e adaptação transcultural do Minnesota Leisure Time Activities Questionnaire em idosos. *Geriatrics & Gerontologia*; 2011. p. 57-65.

94. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol*. 1994;49(2):M85-94.

95. Nakano MM. Versão Brasileira da Short Physical Performance Battery - SPPB: adaptação cultural e estudo de confiabilidade. Campinas: [Dissertação de Mestrado] - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação; 2007.

96. Marucci MFN, Barbosa AR. Estado nutricional e capacidade física. In Lebrão ML, Duarte YAO. In: LMeDY O, editor. SABE - Saúde, Bem-estar e Envelhecimento - Projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial. 1ª ed. Brasília: OPAS; 2003. p. 95-117.

97. Maia F, Duarte Y, Lebrão M, Santos J. Fatores de risco para mortalidade em idosos. Rev. Saúde Pública 2006. p. 1049-56.

7. ANEXOS

ANEXO 1

Aprovação do Projeto Rede FIBRA pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

© www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

CEP, 10/07/07.

(Grupo III)

PARECER CEP: nº 208/2007 (Este nº deve ser citado nas correspondências referente a este projeto)

C.A.A.E: 0 151.1.146.000 -07

IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: "ESTUDO DA FRAGILIDADE EM IDOSOS BRASILEIROS - REDE FIBRA"

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Anita Liberalesso Neri

INSTITUIÇÃO: UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 10/04/2007 -

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 22/05/08 (O formulário encontra-se no site acima)

II - OBJETIVOS

Estudar a síndrome biológica de fragilidade entre idosos brasileiros a partir dos 65 anos que residam em zonas urbanas de regiões geográficas diferentes, levando em contas variáveis sócio-demográficas, antropométricas, de saúde e funcionalidade física, mentais e psicológicas.

III - SUMÁRIO

Estudo populacional multicêntrico de idosos, com amostra bem definida e identificação de diferentes regiões urbanas categorizadas pelo IDH.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

O estudo está estruturado e justificado. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido está adequado, após resposta do parecer.

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa supracitada.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

© www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 - Item IV.I.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA - junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item 111.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

VI - DATA DA REUNIÃO

Homologado na V Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 22 de maio de

2007. Profa. Dra. *Canúin* Avia Bertuzzo

PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP - - - -

ANEXO 2

Questionário adaptado utilizado para medidas de Atividade Física, a partir da versão brasileira do *Minnesota Leisure Time Activity Questionnaire*. FIBRA Campinas. Idosos, 2008-2009

Bloco F – Itens referentes à Atividade Física: prática de exercícios físicos, esportes ativos, atividades domésticas, trabalho e deslocamento

Agora eu vou lhe dizer os nomes de várias atividades físicas que as pessoas realizam por prazer, para se exercitarem, para se divertirem, porque fazem bem para a saúde ou porque precisam.

Em primeiro lugar eu vou perguntar sobre caminhadas, ciclismo, dança, exercícios físicos, atividades feitas na água e esportes. Gostaria de saber quais dessas atividades o/a senhor/a vem praticando nos últimos 12 meses.

Perguntar para homens e mulheres:	Resposta	Quantos meses no ano?	Quantos dias na semana?	Quanto tempo por dia?
F 3. Faz caminhadas sem esforço, de maneira confortável, em parques, jardins, praças e ruas, na praia ou à beira-rio, para passear ou para se exercitar porque é bom para a saúde?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 4. Sobe escadas porque quer, mesmo podendo tomar o elevador (pelo menos um lance ou andar)?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 5. Pratica ciclismo por prazer ou vai trabalhar de bicicleta?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 6. Faz dança de salão?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 7. Faz ginástica, alongamento, yoga, tai-chi-chuan ou outra atividade desse tipo, dentro da sua casa?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 8. Faz ginástica, alongamento, yoga, tai-chi-chuan ou outra atividade desse tipo, numa academia, num clube, centro de convivência ou SESC?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 9. Faz hidroginástica na academia, num clube, centro de convivência ou SESC?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 10. Pratica corrida leve ou caminhada mais vigorosa?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 11. Pratica corrida vigorosa e contínua por períodos mais longos, pelo menos 10 minutos de cada vez?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 12. Faz musculação? (não importa o tipo).	1.Sim 2.Não 99.NR			

F 13. Pratica natação em piscinas grandes, dessas localizadas em clubes ou academias?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 14. Pratica natação em praia ou lago, indo até o fundo, até um lugar onde não dá pé?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 15. Joga voleibol?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 16. Joga tênis de mesa?	1.Sim 2.Não 99.NR			

Perguntar apenas para os homens:

F 17. Joga futebol?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 18. Atua como juiz de jogo de futebol?	1.Sim 2.Não 99.NR			

Perguntar para homens e mulheres:

F 19. Pratica algum outro tipo de exercício físico ou esporte que eu não mencionei? (anotar)	1.Sim 2. Não 99.NR			
F 20. Além desse, o senhor (a) pratica mais algum? (anotar)	1.Sim 2.Não 99. NR			

Voltar para o item 3, perguntando sobre a frequência e a duração das atividades às quais o (a) idoso (a) respondeu sim.

Agora eu vou lhe perguntar sobre atividades domésticas que o senhor vem praticando nos últimos 12 meses. O (a) senhor(a) vai respondendo somente sim ou não.

Perguntar para homens e mulheres:	Resposta	Quantos meses no ano?	Quantos dias na semana?	Quanto tempo por dia?
F 21. Realiza trabalhos domésticos leves? (tais como tirar o pó, lavar a louça, varrer, passar aspirador, consertar roupas)?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 22. Realiza trabalhos domésticos pesados? (tais como lavar e esfregar pisos e janelas, fazer faxina pesada, carregar sacos de lixo)?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 23. Cozinha ou ajuda no preparo da comida?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 24. Corta grama com cortador elétrico?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 25. Corta grama com cortador manual?	1.Sim 2.Não 99.NR			

F 26. Tira o mato e mantém um jardim ou uma horta que já estavam formados?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 27. Capina, afofa a terra, aduba, cava, planta ou semeia para formar um jardim ou uma horta?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 28. Constrói ou conserta móveis ou outros utensílios domésticos, dentro de sua casa, usando martelo, serra e outras ferramentas?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 29. Pinta a casa por dentro, faz ou conserta encanamentos ou instalações elétricas dentro de casa, coloca azulejos ou telhas?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 30. Levanta ou conserta muros, cercas e paredes fora de casa?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 31. Pinta a casa por fora, lava janelas, mistura e coloca cimento, assenta tijolos, cava alicerces?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 32. Faz mais algum serviço, conserto, arrumação ou construção dentro de casa que não foi mencionado nas minhas perguntas? (anotar)	1.Sim 2. Não 99.NR			
F 33. Além desse, o (a) senhor (a) faz mais algum? _____	1.Sim 2.Não 99. NR			

Agora nós vamos voltar e eu vou lhe perguntar sobre a frequência e a duração das atividades que disse que fez nos últimos 12 meses. Voltar para o item F 21.

→ Agora eu vou lhe perguntar sobre trabalho. O/a senhor/a vai respondendo somente sim ou não.

F 42. O/a senhor/a trabalha regularmente em algum trabalho remunerado ou voluntário? Se respondeu não, dar este questionário por terminado. Se respondeu sim, ir para as perguntas 43, 44 e 45.	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 43. Que tipo de trabalho realiza? 1.Sentado 2.Em pé (trabalho leve) 3.Em pé, andando e carregando pesos de mais de 13 kg (trabalho pesado). 99. NR				
F 44. Faz caminhadas para ir ou voltar do trabalho ou para fazer trabalhos voluntários, pelo menos por 10 minutos de cada vez, sem parar?	1.Sim 2.Não 99.NR			
F 45. Caminha nos intervalos do trabalho, por exemplo na hora do almoço, pelo menos 10 minutos de cada vez, sem parar?	1.Sim 2.Não 99.NR			

Vamos voltar e eu vou lhe perguntar sobre a frequência e a duração das atividades de trabalho que fez nos últimos 12 meses. Voltar para o item F 42.

ANEXO 3

Tabela de correspondência entre atividades físicas e intensidades absolutas em METs, com base no Compêndio de Atividade Física (AINSWORTH, 2000). FIBRA Campinas. Idosos, 2008-2009.

EXERCÍCIOS FÍSICOS	CLASSIFICAÇÃO	METs
3. Faz caminhadas sem esforço, de maneira confortável, em parques, jardins, praças e ruas, na praia ou à beira-rio, para passear ou para se exercitar porque é bom para a saúde?	MODERADA	3,8
4. Sobe escadas porque quer, mesmo podendo tomar o elevador (pelo menos um lance ou andar)?	VIGOROSA	8,0
5. Pratica ciclismo por prazer ou vai trabalhar de bicicleta?	MODERADA	4,0
6. Faz dança de salão?	MODERADA	4,5
7. Faz ginástica, alongamento, yoga, tai-chi-chuan ou outra atividade desse tipo, dentro da sua casa?	MODERADA	3,5
8. Faz ginástica, alongamento, yoga, tai-chi-chuan ou outra atividade desse tipo, numa academia, num clube, centro de convivência ou SESC?	MODERADA	6,0
9. Faz hidroginástica na academia, num clube, centro de convivência ou SESC?	MODERADA	4,0
10. Pratica corrida leve ou caminhada mais vigorosa?	MODERADA	6,0
11. Pratica corrida vigorosa e contínua por períodos mais longos, pelo menos 10 minutos de cada vez?	VIGOROSA	8,0
12. Faz musculação? (não importa o tipo).	VIGOROSA	3,0
13. Pratica natação em piscinas grandes, dessas localizadas em clubes ou academias?	VIGOROSA	8,0
14. Pratica natação em praia ou lago, indo até o fundo, até um lugar onde não dá pé?	MODERADA	6,0
15. Joga voleibol?	MODERADA	4,0
16. Joga tênis de mesa?	MODERADA	4,0
17. Joga futebol?	VIGOROSA	7,0
18. Atua como juiz de jogo de futebol?	VIGOROSA	7,0

ATIVIDADES DOMÉSTICAS	CLASSIFICAÇÃO	METs
21. Realiza trabalhos domésticos leves? (tais como tirar o pó, lavar a louça, varrer, passar aspirador, consertar roupas)?	LEVE	2,5
22. Realiza trabalhos domésticos pesados? (tais como lavar e esfregar pisos e janelas, fazer faxina pesada, carregar sacos de lixo)?	MODERADA	4,0
23. Cozinha ou ajuda no preparo da comida?	LEVE	2,0
24. Corta grama com cortador elétrico?	MODERADA	5,5
25. Corta grama com cortador manual?	MODERADA	6,0
26. Tira o mato e mantém um jardim ou uma horta que já estavam formados?	MODERADA	4,0
27. Capina, afofa a terra, aduba, cava, planta ou semeia para formar um jardim ou uma horta?	MODERADA	4,5
28. Constrói ou conserta móveis ou outros utensílios domésticos, dentro de sua casa, usando martelo, serra e outras ferramentas?	LEVE	3,0
29. Pinta a casa por dentro, faz ou conserta encanamentos ou instalações elétricas dentro de casa, coloca azulejos ou telhas?	LEVE	3,0
30. Levanta ou conserta muros, cercas e paredes fora de casa?	MODERADA	6,0
31. Pinta a casa por fora, lava janelas, mistura e coloca cimento, assenta tijolos, cava alicerces?	MODERADA	5,0
32. Faz mais algum serviço, conserto, arrumação ou construção dentro de casa que não foi mencionado nas minhas perguntas?		
33. Além desse, o (a) senhor (a) faz mais algum?		
TRABALHO	CLASSIFICAÇÃO	METs
F 43. Sentado	LEVE	1,5
Em pé (trabalho leve)	LEVE	2,3
Andando, carregando pesos de mais de 13 kg	MODERADA	3,5
F44. Caminhadas para ir ou voltar do trabalho remunerado ou voluntário, pelo menos 10 min por vez.	MODERADA	4,0
F 45. Caminhadas nos intervalos do trabalho, por exemplo na hora do almoço, pelo menos 10 min de cada vez	MODERADA	4,0

ANEXO 4

Instruções relativas à medida da força de preensão manual. FIBRA Campinas. Idosos, 2008-2009.

PASSOS PARA REALIZAR O TESTE:

1) POSICIONAMENTO DO IDOSO:

- a) Deverá estar sentado/a de forma confortável em uma cadeira normal sem apoio para os braços (cadeira da mesa de refeições, por exemplo), com os pés apoiados no chão.
- b) Identifique a mão dominante: é aquela com a qual ele/ela escreve ou se for analfabeto/a aquela em que tem maior destreza (mexe a panela, descasca frutas com a faca, bate um prego na parede).
- c) O ombro deve ser aduzido (colocado junto ao corpo).
- d) O cotovelo deve ser flexionado a 90º (formando um ângulo reto entre o braço e o antebraço).
- e) O antebraço deve ficar em posição neutra, ou seja, com o polegar apontando para o teto.
- f) A posição do punho deve ser confortável, ou seja, a posição normal para pegar um objeto grosso na palma da mão.

2) AJUSTE DO DINAMÔMETRO

Após colocar o aparelho na mão dominante do/a paciente, conforme as instruções acima, ajuste-o da seguinte maneira: A alça móvel do aparelho deve ser colocada na posição II, ou em outra posição acima ou abaixo desta marca, caso o/a idoso/a seja muito grande ou muito pequeno/a e tenha a mão maior ou menor, em relação à média das pessoas.

3) COMANDO PARA O TESTE

- a) Será dado um comando verbal pelo examinador, em voz alta, dizendo: “agora aperte bem forte a alça que o/a senhor/a está segurando, vamos força, força...”.

- b) Esse comando verbal deve ser dado por seis segundos, após o que o/a idoso/a deve relaxar a mão.
- c) Esse procedimento deve ser repetido três vezes, deixando o/a idoso/a descansar um minuto entre os testes.
- d) Para ler o resultado, verificar onde o ponteiro parou, em Kgf (quilogramas força).
- e) Após a realização de cada teste gire o pino central do leitor de medidas no sentido anti-horário (contrário aos ponteiros do relógio), deixando-o zerado para o próximo teste. Observar que este procedimento deve ser feito após cada um dos testes realizados por um/a mesmo/a paciente e por diferentes pacientes.

4) REGISTRO DOS RESULTADOS

40.1ª medida de força de preensão: _____ Kgf

41.2ª medida de força de preensão: _____ Kgf

42.3ª medida de força de preensão: _____ Kgf

MÉDIA: $A + B + C / 3 =$ _____ Kgf

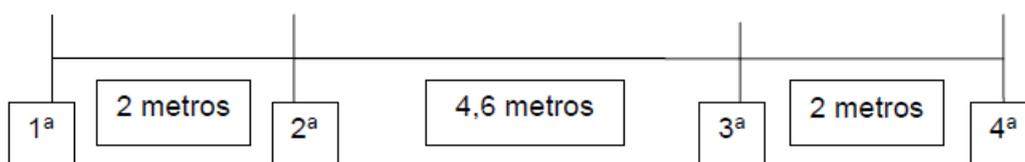
ANEXO 5

Instruções relativas à medida de velocidade de marcha (Guralnik et al., 1994; Nakano, 2007). FIBRA Campinas. Idosos, 2008-2009

Para avaliação da velocidade da marcha, será cronometrado o tempo (em segundos) gasto para o idoso percorrer, em passo usual, a distância de 4,6 metros demarcados com fita adesiva. Antes de realizar efetivamente o teste, certifique-se de que o indivíduo entendeu corretamente o procedimento. Para tanto, faça-o andar confortavelmente no trajeto do teste uma ou duas vezes, e sente-o por alguns momentos antes de posicioná-lo para os testes.

1) ORGANIZAÇÃO DO LOCAL PARA A REALIZAÇÃO DO TESTE:

- a) Encontrar um espaço plano que tenha 8,6 metros livres, sem irregularidades no solo ou qualquer outra coisa que dificulte o caminhar normal do avaliado;
- b) Com a fita adesiva colorida faça 4 marcas no chão, da seguinte maneira:



POSICIONAMENTO DO AVALIADO E ORIENTAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DO TESTE:

- c) O calçado usado no teste deve ser aquele que é usado a maior parte do tempo (sapato, tênis, sandália ou chinelo) e se o avaliado usa dispositivo para auxiliar a marcha (bengala ou andador), o teste deverá ser feito com esse dispositivo;
- d) O avaliado é colocado em posição ortostática, com os pés juntos e olhando para frente, atrás da linha que sinaliza o início do trajeto e orientado a percorrê-lo em passo usual ou "caminhar com a velocidade que normalmente anda no dia-a-dia", sem correr e sem sair da trajetória, após o comando de "atenção, já!".
- e) O cronômetro deverá ser acionado quando o primeiro pé do avaliado tocar o chão imediatamente após a 2ª marca e travado imediatamente quando o último pé ultrapassasse a linha de chegada demarcada no chão (3ª marca), ou seja, só deve ser registrado o tempo gasto para percorrer o espaço entre a 2ª e a 3ª marca (4,6 metros);
- f) Serão realizadas três tentativas com intervalos de um minuto entre cada teste e calculada a média dos três resultados. O avaliado deverá aguardar a realização de cada teste subsequente, mantendo-se na posição de pé.

2) REGISTRO DOS RESULTADOS:

- 1ª medida de velocidade da marcha: ____ . ____ centésimos de segundo
 2ª medida de velocidade da marcha: ____ . ____ centésimos de segundo
 3ª medida de velocidade da marcha: ____ . ____ centésimos de segundo
 MÉDIA: ____ . ____ centésimos de segundos.