

**Ministério da Saúde**  
**Fundação Oswaldo Cruz**  
**Centro de Pesquisas René Rachou**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde**

**FUNCIONALIDADE, CONDIÇÕES CRÔNICAS E MORTALIDADE ENTRE  
IDOSOS: RESULTADOS DA PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE  
DOMICÍLIOS (PNAD) E ESTUDO DE COORTE DE BAMBUÍ**

**por**

**Clarissa de Matos Nascimento**

**Belo Horizonte**  
**2016**

TESE	DCS-CPqRR	C.M.NASCIMENTO	2016
------	-----------	----------------	------

**CLARISSA DE MATOS NASCIMENTO**

**FUNCIONALIDADE, CONDIÇÕES CRÔNICAS E MORTALIDADE ENTRE  
IDOSOS: RESULTADOS DA PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE  
DOMICÍLIOS (PNAD) E ESTUDO DE COORTE DE BAMBUÍ**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Ciências da Saúde do Centro de  
Pesquisas René Rachou, como requisito parcial  
à obtenção do Título de Doutor em Ciências -  
área de concentração Saúde Coletiva.**

**Orientação: Dr. Sérgio Viana Peixoto**

**Belo Horizonte  
2016**

Catálogo-na-fonte  
Rede de Bibliotecas da FIOCRUZ  
Biblioteca do CPqRR  
Segemar Oliveira Magalhães CRB/6 1975

N244f Nascimento, Clarissa de Matos.  
2016

Funcionalidade, condições crônicas e mortalidade entre idosos: resultados da pesquisa por amostras de domicílios (PNAD) e estudo de coorte de Bambuí / Clarissa de Matos Nascimento. – Belo Horizonte, 2016.

XVII, 75 f.: il.; 210 x 297mm.

Bibliografia: f.: 72 - 85

Tese (Doutorado) – Tese para obtenção do título de Doutor em Ciências pelo Programa de Pós - Graduação em Ciências da Saúde do Centro de Pesquisas René Rachou. Área de concentração: Saúde Coletiva.

1. Idoso/estatística & dados numéricos 2. Hipertensão/epidemiologia 3. Diabetes Mellitus/epidemiologia 4. Pessoas com Deficiência/classificação 5. Limitação da Mobilidade 6. Mortalidade/etnologia I. Título. II. Peixoto, Sérgio William Viana (Orientação).

CDD – 22. ed. – 305.26

**CLARISSA DE MATOS NASCIMENTO**

**FUNCIONALIDADE, CONDIÇÕES CRÔNICAS E MORTALIDADE ENTRE  
IDOSOS: RESULTADOS DA PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE  
DOMICÍLIOS (PNAD) E ESTUDO DE COORTE DE BAMBUÍ**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Ciências da Saúde do Centro de  
Pesquisas René Rachou, como requisito parcial  
à obtenção do Título de Doutor em Ciências -  
área de concentração Saúde Coletiva.**

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr. Sérgio William Viana Peixoto (CPqRR/FIOCRUZ) Presidente**

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rosângela Corrêa Dias (UFMG) Titular**

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabíola Bof de Andrade (CPqRR/FIOCRUZ) Titular**

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréia Queiroz Ribeiro (UFV) Titular**

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mirela Castro Santos Camargos (UFMG) Titular**

**Prof. Dr. Antônio Ignácio de Loyola Filho (CPqRR/FIOCRUZ) Suplente**

Tese defendida e aprovada em Belo Horizonte, 26/02/2016

Dedico esta tese à minha mãe, Vera Maria Matos Nascimento, e ao meu pai, Evanilson Ribeiro Nascimento (*in memoriam*).

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, por iluminar e guiar o meu caminho.

Ao meu orientador, Dr Sergio Viana Peixoto, pelo apoio, compreensão, atenção e direcionamento em cada etapa do desenvolvimento deste trabalho e por compartilhar sua experiência e sabedoria.

À Dra Juliana Vaz de Melo Mambrini pela atenção, sugestões e os ensinamentos compartilhados que enriqueceram o trabalho.

À Dra Karla Giacomini pela atenção e colaboração científica.

À Dra Maria Fernanda Lima-Costa idealizadora do estudo de coorte de Bambuí, cujo os dados foram utilizados em parte desta pesquisa.

Ao Dr Cesar Messias de Oliveira pela acolhida, atenção, ensinamentos durante o meu período de doutorado sanduíche na University College London.

Às professoras Dras, Mirela Camargos e Andréia Ribeiro pelas importantes contribuições durante o exame de qualificação.

Aos idosos participantes da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) e do estudo de coorte de Bambuí pela colaboração nessas pesquisas.

Aos membros da banca examinadora, pelas valiosas contribuições que enriqueceram o trabalho.

À todos os professores e colegas do Laboratório de Epidemiologia pelo conhecimento construído em disciplinas e discussões.

À minha mãe e ao meu irmão pelo amor, apoio, carinho e constantes incentivos à minha formação profissional.

Aos meus queridos avós pela atenção, carinho e apoio.

Aos meus tios, tias, primos e primas, pelo apoio e carinho. Em especial à tia Lurdinha pelo carinho, apoio incondicional e incentivo. Meu exemplo de determinação e coragem.

Ao meu namorado, Luke Munro, pelo carinho, atenção, paciência e por entender a minha ausência.

Aos queridos Gilson, Ana Maria e Erika pelo carinho, atenção e apoio. Obrigada pela amizade e consideração.

Aos meus amigos conquistados durante o doutorado: Caroline Erba, Catarina Azeredo, Flávio Yoshikawa, Gláucia Batista, Grace Mcardle, Isabel Mayer, Jaqueline Santana, Juciany Oliveira, Julia Mortimer, Karina Queiroz, Keila

Bacelar, Patrícia Ferreira, Raíssa Lapa, Michael Lynch, Manuel Munhoz, Nathalie Kliemann, Nuzia Pereira, Sandy Persaud, Wander Jeremias e Wanessa Derbôtole pela agradável convivência e boas conversas. Em especial, à Mariana Gonzaga pela paciência, carinho, atenção e pelas conversas descontraídas.

À minha amiga Leides Moura por ter compartilhado os momentos de angústia e alegria, pelos sábios conselhos, apoio e atenção.

À Soninha Gomes pela amizade sincera, carinho, atenção, incentivo e por ter compartilhado os momentos de alegria e angústia do doutorado.

Aos meus queridos padrinhos Sônia e José Carlos pelo carinho, atenção e palavras de conforto.

Às minhas amigas de longa data: Alynne Andaki, Andressa Poloni, Aryane Oar, Brunella De nadaí, Danielle Cabrini, Daniela Ferreira, Daniela Silva Gabriela Anholeti, Denise Quintão, Elisa Zandonade, Naise Neves e Rita Vitareli, pela atenção e por todos os bons momentos.

À Biblioteca do CPqRR por prover acesso gratuito e remoto a informação técnico-científica em saúde, que compôs as referências desta tese, custeada com recursos públicos federais, e também pela normalização e catalogação da mesma.

Ao Centro de Pesquisas René Rachou/FIOCRUZ pela oportunidade e suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo concedida no Brasil e pelo suporte financeiro durante o doutorado sanduíche, número do processo 12099-13-9.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

*“Desistir...eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente à sério, é que tem mais chão nos meus olhos do que cansaço em minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza em meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça. “*

Cora Coralina

## RESUMO

O envelhecimento populacional leva a um aumento nas condições crônicas, como hipertensão arterial e diabetes, que estão relacionadas com a incapacidade funcional. Além disso, a incapacidade é um importante indicador de saúde e preditor de mortalidade entre idosos, mas essa associação tem sido pouco estudada em países de média e baixa renda. A presente tese é composta por dois estudos, sendo que o primeiro, de corte transversal, objetivou investigar a associação entre a mobilidade física e o relato de hipertensão arterial e diabetes, em idosos brasileiros, entre 1998 e 2008, utilizando os dados da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD). A variável dependente foi o índice de mobilidade física (IMF) construído com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI) a partir de cinco indicadores de mobilidade física. A associação foi verificada por meio de regressão logística multinomial, que mostrou redução da força de associação entre mobilidade e as condições estudadas no primeiro período (1998 a 2003), mas não no período mais recente. A diminuição da magnitude da associação nos primeiros cinco anos, apesar dos aumentos observados na prevalência da hipertensão arterial e diabetes, talvez possa ser explicada por melhorias nos serviços de saúde e tratamento dos idosos, chamando atenção para a não redução no período mais recente. O segundo estudo, do tipo longitudinal, visou investigar o efeito da incapacidade funcional (ABVD, AIVD e mobilidade) avaliada na linha de base, sobre a mortalidade geral em quinze anos de seguimento dos idosos da coorte de Bambuí, Minas Gerais. Foram utilizados dados de 1.342 idosos (83,6%), estimando-se o "Hazard ratio" pelo modelo de riscos proporcionais de Cox e as curvas de sobrevida, pelo método de Kaplan Meier. Considerando a população total, a incapacidade foi associada ao risco de morte nos três domínios investigados. No entanto, enquanto entre os homens a associação foi significativa para os três domínios, na população feminina o risco foi significativo apenas para as ABVD e mobilidade. Portanto, os domínios de incapacidade considerados foram preditores de mortalidade entre os idosos da coorte, sendo mais forte entre os homens. Estratégias de promoção e prevenção voltadas para esse grupo são fundamentais para manutenção da função física e redução do risco de morte.

**Palavras-chave:** hipertensão arterial, diabetes, idosos, incapacidade, atividade básica de vida diária, atividade instrumental de vida diária, mobilidade, mortalidade

## ABSTRACT

The aging population leads to an increase in chronic conditions, such as hypertension and diabetes, which are diseases related to disability. Furthermore disabilities have been an important indicator of health and mortality predictor among older adults, but this association has not been studied in middle and low income countries. This thesis is composed of two studies. The first of which, a cross-sectional study, aimed to investigate the strength of association between mobility and cases of hypertension and diabetes in older Brazilian adults between 1998 and 2008, using data from the National Survey of Household Sample (PNAD). The dependent variable was the physical mobility index (PMI) constructed based on Item Response Theory (IRT) from five physical mobility indicators. The association was verified by multinomial logistic regression, which showed a reduction of the strength of association between mobility and the conditions studied in the first period (1998-2003), but not the most recent period. The decrease in the magnitude of the association of the first five years, despite the increase observed in the prevalence of hypertension and diabetes, could be explained by improvements in health care and treatment of the older adults, paying attention to the non-reduction in the most recent period. The second study, longitudinal, aimed to investigate the effect of disability (BADL, IADL and mobility) assessed at baseline on overall mortality over 15 years of follow-up among older adults of the Bambuí cohort, Minas Gerais. The data of 1,342 older adults were used (83.56%), estimating the hazard ratio by Cox's proportional hazards model and survival curves by the Kaplan Meier method. Considering the total population, disabilities were associated with risk of death in the three domains investigated. However, while the association among men was more consistent and significant for the three domains, in the female population the risk was significant only for ABVD and mobility. Therefore, the disability domains considered were predictive of mortality among the older adults cohort, being greater among men. Promotion and prevention strategies specific for this group are fundamental in maintaining physical function and a reduced risk of death.

**Keywords:** hypertension, diabetes, aged, disability, basic activities of daily living, instrumental activities of daily living, mobility, mortality.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PROBABILIDADE DE SOBREVIDA EM QUINZE ANOS NO SEXO MASCULINO, SEGUNDO OS DOMÍNIOS DE INCAPACIDADE.....64

FIGURA 2 - PROBABILIDADE DE SOBREVIDA EM QUINZE ANOS NO SEXO FEMININO, SEGUNDO OS DOMÍNIOS DE INCAPACIDADE.....65

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> - CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, DE SAÚDE E USO DE SERVIÇOS DE SAÚDE ENTRE IDOSOS BRASILEIROS (PNAD 1998, 2003 E 2008).....	45
<b>TABELA 2</b> - INDICADORES DE MOBILIDADE FÍSICA ENTRE IDOSOS BRASILEIROS (PNAD 1998, 2003 E 2008).....	46
<b>TABELA 3</b> - RESULTADOS DA ASSOCIAÇÃO ENTRE MOBILIDADE FÍSICA, HIPERTENSÃO ARTERIAL E DIABETES ENTRE IDOSOS BRASILEIROS (PNAD 1998, 2003 E 2008).....	47
<b>TABELA 4</b> - CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO, DE ACORDO COM O SEXO. COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ, 1997.....	61
<b>TABELA 5</b> - NÚMERO DE ÓBITOS E TAXAS DE MORTALIDADE EM 15 ANOS DE SEGUIMENTO, SEGUNDO AS MEDIDAS DE INCAPACIDADE (ABVD, AIVD AND MOBILIDADE) E SEXO.....	62
<b>TABELA 6</b> - “HAZARD RATIOS” EM 15 ANOS DE SEGUIMENTO DE ACORDO COM INCAPACIDADE EM ABVD, AIVD E MOBILIDADE, ENTRE HOMENS, MULHERES E TODOS OS PARTICIPANTES. COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ, 1997 A 2011.....	63

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABVD– Atividade Básica de Vida Diária

AIVD–Atividade Instrumental de Vida Diária

AVE – Acidente Vascular Encefálico

BHAS – *Bambuí Health and Aging Study*

CDC - Central for Disease Control and Prevention

CID – Classificação Internacional de Doenças

CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade

DCNT - Doenças crônicas não transmissíveis

DP – Desvio-Padrão

dL – Decilitro

HIPERDIA – Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos

HR – *Hazard Ratio*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC95% - Intervalo de Confiança de 95%

ICIDH - *International Classification of Impairment Disabilities, and Handicaps*

IDF - *International Diabetes Federation*

IMC – Índice de Massa Corporal

IMF – Índice de Mobilidade Física

InCHIANTI – *Invecchiare Nel CHIANTI*

Kg – Quilograma

M – Metro

MCBS - *Medicare Current Beneficiary Survey*

Mg - Miligrama

MMSE – *Mini-Mental State Examination*

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

OR – Odds Ratio

OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde

PALS - *Participation and Activity Limitation Survey*

PNAD – Programa Nacional de Amostra por Domicílios

PSF – Programa de Saúde da Família

SABE - Saúde, Bem-estar e envelhecimento

SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade

SUS – Sistema Único de Saúde

TRI – Teoria de Resposta ao Item

VIGITEL – Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

% - Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>18</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>20</b>
2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS.....	20
2.2 INCAPACIDADE FUNCIONAL.....	23
2.2.1 TENDÊNCIA DA INCAPACIDADE FUNCIONAL.....	28
2.2.2 FATORES RELACIONADOS A INCAPACIDADE FUNCIONAL .....	31
2.3 INCAPACIDADE FUNCIONAL E MORTALIDADE .....	36
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>39</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	39
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	39
<b>4 METODOLOGIA DO ESTUDO I: PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (1998, 2003 E 2008).....</b>	<b>40</b>
4.1 AMOSTRA ESTUDADA.....	40
4.2 VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	41
4.2.1 MOBILIDADE FÍSICA.....	41
4.2.2 VARIÁVEIS INDEPENDENTES E FATORES DE CONFUSÃO.....	42
4.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	43
<b>5 RESULTADO DO ESTUDO I: PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (1998, 2003 E 2008).....</b>	<b>44</b>
<b>6 DISCUSSÃO DO ESTUDO I: PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (1998, 2003 E 2008).....</b>	<b>48</b>
<b>7 METODOLOGIA DO ESTUDO II: 15 ANOS DE SEGUIMENTO DA COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ.....</b>	<b>53</b>
7.1 POPULAÇÃO ESTUDADA E COLETA DE DADOS.....	53

7.2 VARIÁVEIS DE INTERESSE.....	54
7.2.1 AVALIAÇÃO DA INCAPACIDADE FUNCIONAL.....	54
7.2.2 POTENCIAIS FATORES DE CONFUSÃO.....	55
7.2.3 MORTALIDADE.....	56
7.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	56
7.4 ASPECTOS ÉTICOS.....	58
<b>8 RESULTADO DO ESTUDO II: 15 ANOS DE SEGUIMENTO DA COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ.....</b>	<b>59</b>
<b>9 DISCUSSÃO DO ESTUDO II: 15 ANOS DE SEGUIMENTO DA COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ.....</b>	<b>66</b>
<b>10 CONCLUSÃO.....</b>	<b>70</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>86</b>
ARTIGO PUBLICADO.....	86

## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A incapacidade funcional entre idosos pode ser resultante da interação entre as condições de saúde (doenças, lesões, traumas dentre outros) e os fatores contextuais (fatores pessoais e ambientais) (WHO, 2001). Para avaliação da capacidade funcional, os estudos epidemiológicos têm considerado as atividades básicas de vida diária (ABVD), atividades instrumentais de vida diária (AIVD) (KATZ et al., 1963; LAWTON, BRODY, 1969) e a mobilidade física (GURALNIK, FRIED, SALIVE, 1996). Vale ressaltar que a manutenção da capacidade funcional é um importante indicador de saúde para pessoas idosas e a sua perda está associada a hospitalização, institucionalização (VERBRUGGE, JETTE, 1994) e mortalidade (STUCK et al., 1999; TIAINEN et al., 2013).

Segundo a pesquisa “Global Burden of Disease” de 2004, estimou-se que 46,1% da população mundial com 60 anos ou mais tem incapacidade (WHO, 2011a). No Brasil, estudos populacionais com idosos encontraram prevalências variadas da incapacidade funcional (5,6% a 72,6%) (ANDRADE et al., 2012; COSTA, NAKATAMI, BACHION, 2006; DEL DUCA, SILVA, HALLAL, 2009; FIALHO et al., 2014; GIACOMIN et al., 2008; LIMA-COSTA et al., 2011a; NASCIMENTO et al., 2011; SANTOS et al., 2007), devendo ser considerada as diferentes formas usadas para mensurar esse evento.

Diversos fatores têm sido associados à incapacidade funcional entre idosos, como maior idade, sexo feminino, pior condição socioeconômica e presença de doenças (ALVES, LEITE, MACHADO, 2010; COELHO FILHO, RAMOS, 1999; DEL DUCA, SILVA, HALLAL, 2009; GIACOMIN et al., 2008; GURALNIK, FRIED, SALIVE, 1996; HAAS, 2007; PARAHYBA, VERAS, 2008; ROSA et al., 2003; SANTOS et al., 2007; SANTOS et al., 2008; TORRES et al., 2014; VOLPATO et al., 2012). Entre as doenças crônicas não transmissíveis, a hipertensão arterial e o diabetes chamam atenção devido à tendência de aumento de prevalência (HUNG et al., 2011; LIMA-COSTA et al., 2011a; VIGITEL, 2006; VIGITEL 2014) e o possível prejuízo na capacidade funcional, quando não tratadas (AL SNIH et al., 2005; ROSANO et al., 2011; VOLPATO et al., 2012). Em relação à mortalidade, a incapacidade parece estar associada a esse evento em diversos estudos, mas os resultados mostram inconsistências

em relação ao tipo de incapacidade avaliada (ABVD, AIVD e mobilidade) em cada sexo (MAJER et al., 2011; NYBO et al., 2003; TIAINEN et al., 2013).

Considerando o rápido envelhecimento populacional observado no Brasil (CARVALHO, WONG, 2008) e a escassez de estudos, sobretudo sobre o impacto da funcionalidade na mortalidade dessa população, o presente estudo utiliza dados de três inquéritos nacionais (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 1998, 2003 e 2008) e um estudo de coorte, conduzido na cidade de Bambuí (Minas Gerais) para avaliar, respectivamente, a evolução da associação entre mobilidade e duas condições crônicas (hipertensão arterial e diabetes) em 10 anos, e o efeito da incapacidade em três domínios (ABVD, AIVD e mobilidade) na mortalidade geral durante 15 anos de seguimento (1997-2011).

Esta tese é constituída por dois estudos com metodologias diferentes. O primeiro estudo foi baseado nos inquéritos de 1998, 2003 e 2008 da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), que gerou um artigo já publicado (anexo). O segundo estudo foi desenvolvido a partir da amostra de idosos pertencentes à Coorte de idosos de Bambuí. Nesse sentido, para cada um dos estudos são apresentados, sequencialmente, os capítulos referentes aos métodos, resultados e discussão.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

No Brasil, entre as décadas de 40 e 60, houve declínio da mortalidade, com a fecundidade mantendo-se em níveis altos e com uma população jovem, e com rápido crescimento (CARVALHO, WONG, 2008). A partir da segunda metade da década de 60 houve uma rápida diminuição na taxa de fecundidade ocasionando mudanças na estrutura etária (WONG, CARVALHO, 2006). A taxa de fecundidade total, número médio de filhos nascidos vivos por mulher em idade fértil, do país passou de 6,16 para 1,90 no período entre 1940-2010, redução equivalente a 69,2% (IBGE, 2010a). Com essa diminuição, o número de nascimentos passou a cair desencadeando um processo contínuo de estreitamento da base da pirâmide etária, conseqüentemente, de envelhecimento da população (CARVALHO, GARCIA, 2003). Em resumo, a passagem de altas taxas de fecundidade e mortalidade para reduzidas taxas desses dois componentes caracteriza o processo de transição demográfica (WONG, CARVALHO, 2006).

A redução na taxa de mortalidade está relacionada ao maior acesso da população aos serviços de saúde e saneamento básico e avanços de pesquisas na área de saúde (VASCONCELOS, GOMES, 2012). Os fatores associados com a redução da taxa de fecundidade estão relacionados a maior escolaridade das mulheres, inserção da mulher no mercado de trabalho e acesso à informação (PINHEIRO, GALIZA, FONTOURA, 2009; VASCONCELOS, GOMES, 2012). Além disso, a urbanização e os arranjos familiares diversificados (famílias com filhos, sem filhos, unipessoais, homoafetivas entre outras categorias) também contribuíram para o declínio da taxa de fecundidade (PINHEIRO, GALIZA, FONTOURA, 2009; VASCONCELOS, GOMES, 2012).

Os dados do Censo Demográfico do IBGE no período entre 1960 e 2010 mostram um aumento da população idosa, passando de 4,74% para 10,60%. Em cinco décadas (1960-2010), a população brasileira acima de 60 anos cresceu 6 vezes. Houve um aumento de 17,26 milhões de pessoas nessa faixa

etária, equivalendo a um crescimento de 518%. Estima-se que em 2050 o número de idosos com 60 anos ou mais deverá alcançar mais de 64 milhões (29,8%) de pessoas (IBGE, 2008).

Paralelamente à transição demográfica observa-se a transição epidemiológica, onde predominam as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), em substituição às doenças infecciosas (CHAIMOWICZ, 1997; SCHRAMM et al., 2004). De acordo com os dados do estudo "Global Burden of Disease" as doenças crônicas não transmissíveis causaram mais de 38 milhões de mortes, no mundo, em 2013 (NAGHAVI et al., 2015).

Ressalta-se que as doenças mais referidas entre pessoas com 60 anos ou mais, utilizando dados do suplemento saúde da PNAD de 2008, foram hipertensão arterial (53,3%), artrite/reumatismo (24,2%), doenças do coração (17,3%) e diabetes (16,1%) (LIMA-COSTA et al., 2011a). Pereira et al. (2008) num inquérito realizado em 15 capitais brasileiras e no Distrito Federal, incluindo 3.142 idosos encontraram que as doenças mais referidas foram hipertensão arterial (50,6%), hipercolesterolemia (33,1%) e diabetes (17,5%). Na Pesquisa por Amostras Domiciliares (PAD), em Minas Gerais, em 2011, as doenças mais prevalentes entre os idosos foram hipertensão arterial (58,3%), doença de coluna (30,0%), doenças cardíacas (20,0%), diabetes (18,3%) e artrite ou reumatismo (18,3%) (FJP, 2012). Dados obtidos a partir do Sistema Nacional de Vigilância por Inquérito Telefônico (Vigitel), realizado em todas as capitais brasileiras, em 2006 e em 2014, com participantes de 65 anos ou mais, mostraram o aumento da prevalência de hipertensão arterial (57,7% a 59,9%, respectivamente) e do diabetes (18,9% e 24,4%, respectivamente) (VIGITEL 2006; VIGITEL 2014).

Em estudos internacionais, como o realizado nos Estados Unidos, nos anos de 1998, 2004 e 2008, com 31.568 idosos, as doenças crônicas mais referidas foram artrite (65,5%), hipertensão arterial (59,7%), doenças do coração (31,4%) e diabetes (19,3%) (HUNG et al., 2011). Na Espanha, Marventano et al. (2014), ao analisarem amostras de dois estudos encontraram as seguintes doenças mais prevalentes: hipertensão arterial (48,7%), doença nos ossos (39,8%), doença cardiovascular (33,4%), prejuízo na visão (33,1%), deficiência auditiva (20,0%) e diabetes (17,5%). Na China, as doenças mais prevalentes entre as pessoas com 50 anos ou mais foram hipertensão arterial

(26,7%), artrite (22,0%), angina (7,9%), doença pulmonar (7,9%) e diabetes (6,6%) (WU et al., 2013). Estudo conduzido em Uganda, África, em 2010, com idosos a prevalência encontrada entre as doenças crônicas foram hipertensão arterial (15,8%), doenças do coração (8,9%) e diabetes (3,1%) (WANDERA, KWAGALA, NTOZI, 2015). Portanto, diante dos estudos supracitados observa-se que a hipertensão arterial e o diabetes autoreferidos estão entre as 6 doenças mais prevalentes entre os idosos, tanto no Brasil quanto em outros países (FJP, 2012; HIEN et al., 2014; HUNG et al., 2011; LIMA-COSTA et al., 2011a; PEREIRA et al., 2008; VIGITEL, 2006; VIGITEL, 2014; WANDERA, KWAGALA, NTOZI, 2015; WU et al., 2013).

O número de pessoas com diabetes, no mundo, aumentou de 153 milhões em 1980 para 347 milhões em 2008 (WHO, 2011b) e o número de mortes causadas pelo diabetes foi em torno de 1,5 milhões (WHO, 2014). Em 2014, a prevalência mundial do diabetes foi estimada em 9% (WHO, 2014). No Brasil, estimativas recentes sugerem que 11,9% dos indivíduos na faixa etária de 20-79 anos tem diabetes (IDF, 2013). Esse aumento no número de diabéticos pode ser atribuído ao crescente envelhecimento populacional, maior urbanização, padrão alimentar, obesidade, sedentarismo, além dos novos critérios diagnósticos, melhora no tratamento e maior acesso aos serviços de saúde (HUNG et al., 2011; WHO, 2002). Entre as consequências do diabetes, pode-se citar o declínio cognitivo, a neuropatia, problemas de visão (retinopatia), e aumento do risco de quedas e fraturas (IDF, 2013).

Em relação à pressão arterial, as tendências globais na população mostram que a pressão sistólica praticamente não diminuiu nas últimas 3 décadas, mas essas tendências variaram significativamente entre as regiões e países (MENDIS, ALWAN, 2011). Em 2001, cerca de 7,6 milhões de mortes no mundo foram atribuídas à elevação da pressão arterial (WILLIAMS, 2010). Em 2008, em todo o mundo, aproximadamente 40% dos adultos com 25 anos ou mais foram diagnosticados com hipertensão arterial, sendo que o número de pessoas com essa condição subiu de 600 milhões em 1980 para 1 bilhão em 2008 (WHO, 2013). Sabe-se que indivíduos portadores de hipertensão arterial têm maior risco para desenvolver doença arterial coronariana, além de possuírem diversos fatores de risco cardiovascular (VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO, 2010).

Em 2011 a ONU em assembleia geral aprovou uma declaração política sobre controle e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Posteriormente, os países concordaram em adotar nove metas, incluindo a redução por mortalidade prematura das principais doenças crônicas (doença cardiovascular, doença respiratória crônica, câncer e diabetes) em 25% em relação a seus níveis entre 2010 e 2025 (referido como meta 25x25) (KONTIS et al., 2014). O Brasil, em 2011, lançou o 'Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), 2011-2022', a fim de enfrentar os desafios representados pelas DCNT (principalmente as doenças do aparelho circulatório, câncer, doenças respiratórias crônicas e diabetes) e orientar a promoção de saúde em relação ao conjunto de fatores de risco modificáveis (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

## **2.2 INCAPACIDADE FUNCIONAL**

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o envelhecimento ativo: "é o processo de otimização das oportunidades de saúde, participação e segurança, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida à medida que as pessoas ficam mais velhas" (OMS, 2005, p.13).

A qualidade de vida é determinada pela habilidade do indivíduo de manter a autonomia e independência (OMS, 2005). A manutenção da capacidade funcional é um importante indicador do estado de saúde dos idosos e tem sido demonstrado que a perda dessa capacidade leva a um aumento na morbidade e mortalidade (KATZ et al., 1983; LAMARCA et al., 2003; SCOTT et al., 1997; STUCK et al., 1999). Informações específicas sobre atividade básica de vida diária (ABVD), atividade instrumental de vida diária (AIVD) e mobilidade são essenciais para compreender os tipos de cuidados e suporte necessários com intuito de melhorar o planejamento da assistência.

Alguns modelos teóricos explicam os conceitos da capacidade funcional (AMIRALIAN et al., 2000) como aquele desenvolvido pelo sociólogo Nagi que propõe o modelo de incapacidade por meio da patologia, prejuízo, limitação e incapacidade (NAGI, 1976). Ainda de acordo com o modelo, a incapacidade é uma expressão de uma limitação física e mental em um contexto social (NAGI, 1976). Nagi visualiza o conceito de incapacidade como representando o fosso

entre as capacidades intrínsecas de uma pessoa e as demandas criadas pelo ambiente físico e social de um produto da interação do indivíduo com o ambiente (JETTE, 2006).

Já em 1980, a Organização Mundial de Saúde, através do documento *International Classification of Impairment Disabilities, and Handicaps* (ICIDH) propôs uma nova definição diferenciando 3 conceitos: deficiência, incapacidade e desvantagem. A deficiência é definida como perda ou anormalidade psicológica, fisiológica ou de estrutura anatômica ou do funcionamento do nível orgânico. A incapacidade é definida como qualquer restrição ou falta de habilidade para desempenhar atividades na maneira ou dentro do intervalo considerado normal para o ser humano. A desvantagem ocorre devido ao prejuízo ou incapacidade que limita ou impede o desempenho de papel normal (dependentes da idade, sexo e fatores sócio-culturais do indivíduo) (WHO, 1980).

Verbrugge e Jette (1994) ampliaram o modelo de incapacidade de Nagi por meio da inclusão de fatores socioculturais (por exemplo, ambiente social e físico) e fatores pessoais (por exemplo, comportamento de vida e atitudes). A relação entre patologia, prejuízo, limitação funcional e incapacidade pode ser mediado pelos fatores de riscos predisponentes juntamente com os fatores interindividuais e fatores extraindividuais. A incapacidade é definida como dificuldade de realizar atividades em qualquer domínio da vida.

Em 2001, a Organização Mundial da Saúde (OMS) redefiniu o conceito de incapacidade por meio da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Nesta nova classificação a incapacidade foi concebida como interação entre as condições de saúde (doenças, traumas entre outras) e os fatores contextuais (fatores pessoais e ambientais), englobando as deficiências, limitações ou restrições da capacidade. A CIF abrange a saúde e bem-estar em domínios que são descritos na perspectiva do corpo, do indivíduo e da sociedade, detalhadas nos componentes: estrutura/funções corporais, atividades, participação e fatores contextuais (WHO, 2001).

Na CIF a função corporal refere-se às funções fisiológicas dos sistemas corporais. As estruturas são as partes anatômicas do corpo tais como os órgãos, membros e seus componentes. As atividades são definidas como a

execução de uma tarefa por um indivíduo (por exemplo, caminhar). As limitações em atividades são as dificuldades que um indivíduo pode ter ao executá-las. A participação refere-se a forma com que a pessoa se envolve em uma determinada situação de vida. As restrições na participação são problemas que o indivíduo pode enfrentar neste envolvimento. Os fatores ambientais constituem os fatores atitudinais, físicos e sociais nos quais as pessoas vivem e constroem a sua vida (WHO, 2001). Em relação a etiologia da incapacidade, a CIF assume uma posição neutra, pois não afirma uma causa específica e não restringe a incapacidade a nenhum limiar previamente definido de funcionamento (LEONARDI et al., 2006).

A incapacidade era tratada como consequência da doença, em 1980 (ICIDH), mas com o modelo da CIF a funcionalidade passa a ser um dos componentes de saúde (WHO, 2001). Assim, esse modelo é o mais atual, e nele prevalece a visão positiva e permite a criação de políticas públicas mais inclusivas e afirmativas voltadas para a funcionalidade (DI NUBILA, BUCHALLA, 2008).

Portanto, existem diversas formas de se definir e mensurar a incapacidade (WHO, 2002), mas na maioria das vezes, ela é frequentemente avaliada por meio do relato de dificuldade ou necessidade de ajuda para realizar as atividades básicas de vida diária (ABVD) (KATZ et al., 1963), as atividades instrumentais de vida diária (AIVD) (LAWTON, BRODY, 1969) e a mobilidade (GURALNIK, FRIED, SALIVE, 1996; KATZ, 1983). As ABVD consistem em habilidades de autocuidado, como banhar-se, vestir-se, ir ao banheiro, transferir-se, manter a continência e alimentar-se (KATZ et al., 1963). As AIVD baseiam-se em tarefas que permitem a vida independente na comunidade como: usar o telefone, fazer compras, preparar uma refeição, realizar tarefas domésticas, lavar roupa, utilizar o transporte, tomar medicamento e cuidar do próprio dinheiro (LAWTON, BRODY, 1969). À mobilidade atribui-se a capacidade de sair da residência e pode ser mensurada iniciando-se com atividades mais simples e progredindo para atividades mais complexas, como caminhadas, subir e descer escadas, atividades que exigem amplitude de movimento, resistência e força muscular (GURALNIK, FRIED, SALIVE, 1996).

Em uma abordagem mais recente sobre mobilidade Webber et al. (2010) a define como a capacidade de mover-se (de forma independente ou usando dispositivos de assistência ou de transporte) dentro de ambientes que se expandem a partir do quarto para a casa, a área livre em torno da casa (por exemplo, jardim e estacionamento), o bairro, os serviços da comunidade (por exemplo, banco, lojas e serviços de cuidado a saúde), a área circundante (por exemplo dentro de um país) e o mundo. Cada espaço de vida citado é composto por determinantes de mobilidade relacionados, como fatores cognitivos, psicossociais, físicos, ambientais e financeiro. Por sua vez, o gênero, a cultura e a biografia, exercem influência sobre todos os determinantes da mobilidade (WEBBER et al., 2010).

Estudos demonstram que a progressão da incapacidade funcional segue um padrão hierárquico, no qual a incapacidade começa com a mobilidade reduzida e por sua vez avança para a incapacidade em atividades essenciais para viver de forma independente na comunidade (AIVD), e finalmente acarreta prejuízo para as tarefas de auto-cuidado (ABVD) (BARBERGER-GATEAU et al., 2000; CHEN et al., 2010; GURALNIK et al., 1993; STUCK et al., 1999).

O estudo SABE (Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento) foi um inquérito multicêntrico coordenado pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) conduzido em sete países da América Latina e Caribe: Bridgetown (Barbados); Buenos Aires (Argentina); São Paulo (Brasil); Santiago (Chile); Havana (Cuba); Cidade do México (México) e Montevideú (Uruguai), durante o período entre 1999 a 2000 com 10.500 participantes de 60 anos ou mais. A prevalência da incapacidade para realizar pelo menos uma ABVD foi de 18,8% para os setes países estudados. As maiores prevalências foram encontradas em Santiago e Cidade do México (22,1% e 19,3%, respectivamente) (ROSE et al., 2008). Com relação à mobilidade, o estudo "Participation and Activity Limitation Survey" (PALS) realizado no Canadá em 2001, com idosos com 65 anos ou mais encontraram que 31,5% apresentaram dificuldade na mobilidade (Canadá, 2002). Nos Estados Unidos, os dados do CDC ("Central for Disease Control and Prevention") em 2013 para a população com 65 anos ou mais mostraram uma prevalência de incapacidade para a mobilidade de 27,4% (COURTNEY-LONG et al., 2015). Ainda nos Estados Unidos, Hardy et al. (2010) analisaram os dados na linha de base do estudo Medicare Current Beneficiary Survey

(MCBS), em 2003/2004, e evidenciaram que a dificuldade e incapacidade em caminhar um quarto de milha foram, respectivamente, 28,0% e 17,0%.

No Brasil, alguns estudos transversais investigaram a prevalência da incapacidade funcional em diferentes regiões do país (ANDRADE et al., 2012; COSTA, NAKATAMI, BACHION, 2006; DEL DUCA, SILVA, HALLAL, 2009; FIALHO et al., 2014; GIACOMIN et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2011). Em Pelotas (RS), foi conduzido um estudo transversal de base populacional, na zona urbana, em 2007/2008 entre participantes com 60 anos e mais (n=598). As prevalências de incapacidade para ABVD e AIVD foram, respectivamente, 26,8% e 28,8%, sendo a incapacidade definida como necessidade de ajuda parcial ou total para no mínimo, uma das atividades investigadas em cada domínio (DEL DUCA, SILVA, HALLAL, 2009). Em outro estudo realizado na região metropolitana de Belo Horizonte em 2003 entre os 1.624 idosos participantes, 16,2% relataram alguma dificuldade para realizar uma ou mais ABVD e 19,6% apresentavam alguma dificuldade para realizar pelo menos uma AIVD. Ainda nesse mesmo estudo, a prevalência global da incapacidade funcional foi de 35,8%, considerando ABVD e/ou AIVD (FIALHO et al., 2014).

Por outro lado, no estudo realizado em Viçosa, Minas Gerais, em 2009 com uma população de 670 idosos, a prevalência de incapacidade funcional avaliada pela ABVD e/ou AIVD (16,2%) foi menor quando comparado aos estudos realizados em Pelotas e Belo Horizonte (NASCIMENTO et al., 2011). Em São Paulo, o estudo SABE (Saúde, Bem-estar e Envelhecimento) realizado em 2000, com 2.143 idosos, reportou limitação em ABVD de 19,0% e incapacidade grave em ABVD de 5,6% (ANDRADE et al., 2012). Por outro lado, em Goiânia, pesquisa conduzida com os idosos atendidos pelo Programa de Saúde da Família (PSF) observaram que as incapacidades em ABVD (42,1%) e AIVD (72,6%) (COSTA, NAKATAMI, BACHION, 2006) foram superiores às encontradas nos estudos supracitados.

Com relação à mobilidade, estudo transversal realizado entre 2001 e 2005 com 388 idosos atendidos pela equipe de Saúde da Família do Distrito Sanitário Leste de Goiânia (GO), 23,7% relataram equilíbrio/mobilidade prejudicados (NUNES et al., 2010). Enquanto em Campina Grande, Paraíba, 5,7% dos idosos cadastrados no programa de saúde da família relataram equilíbrio/mobilidade ruim (SILVA, MENEZES, 2014). Estudo transversal

realizado na cidade de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, em 2002, com 310 participantes com 60 anos ou mais, a mobilidade foi avaliada por meio do teste "Timed Up and Go" (TUG), sendo que 53,9% dos idosos apresentaram um prejuízo na mobilidade (MACIEL, GUERRA, 2005).

Vale ressaltar que as diferenças de prevalências de incapacidade funcional entre os estudos podem ser parcialmente atribuídas aos diferentes tipos de instrumentos utilizados para se avaliar a capacidade funcional, o que dificulta a comparação dos resultados. Além disso, outros fatores também influenciam, como diferentes desenhos dos estudos, diferenças culturais, diferenças socioeconômicas, medidas específicas utilizadas bem como variação de diferentes estágios de transição de saúde por diferentes períodos de tempo (YONG, SAITO, CHAN, 2010).

### 2.2.1 TENDÊNCIA DA INCAPACIDADE FUNCIONAL

Avaliar a prevalência da incapacidade funcional em uma única população ao longo do tempo é importante para entender as tendências e o impacto na saúde pública (GURALNIK, FRIED, SALIVE, 1996). Entretanto estudos sobre tendências da incapacidade funcional tem mostrado resultados diferentes, sendo difícil estabelecer uma conclusão sobre a direção desse evento (ABIZANDA et al., 2013; BALZI et al., 2010; FREEDMAN, MARTIN, SCHOENI, 2002; FULLER-THOMSON et al., 2009; HUNG et al., 2011; MANTON et al., 2006; YONG, SAITO, CHAN, 2010).

Nos Estados Unidos, dados obtidos do estudo NLTCS ("National Long-Term Care Survey") mostraram que a prevalência de incapacidade passou de 26,5% para 19,0% entre 1982 e 2004/2005. Neste estudo também foi mostrado taxa de declínio da incapacidade em cada período estudado (0,6% em 1982-1984; 1,1% em 1984-1989; 1,3% em 1989-1994; 1,8% 1994-1999; 2,2% 1999-2004/2005) (MANTON et al., 2006). Freedman, Martin e Schoeni (2002) a partir de uma meta-análise de estudos realizados nos Estados Unidos com idosos com 65 ou 70 anos ou mais, revisaram a tendência da incapacidade durante a década de 80 e 90. As análises mostraram consistência de declínio em qualquer incapacidade (definido com incapacidade em ABVD ou AIVD) (variaram de -1,55% a -0,92% ao ano), em incapacidade em AIVD (variaram de

-0,74% a -0,40%) e limitações funcionais (físicas, cognitivas e sensoriais) (FREEDMAN, MARTIN, SCHOENI, 2002). Ainda na América do Norte, dados do estudo prospectivo realizado nos anos de 1998, 2004 e 2008 encontraram que a proporção de idosos com alguma incapacidade em ABVD ou AIVD foi de 26,3% em 1998 e 25,4% em 2008 (HUNG et al., 2011).

Por outro lado um estudo longitudinal observou um aumento na prevalência da incapacidade funcional (BALZI et al., 2010). Estudo de coorte prospectiva InCHIANTI, realizado na Itália, com 897 idosos de 65 anos ou mais, encontraram na linha de base uma incapacidade em ABVD de 5,5% e 22,0% em AIVD. Após 3 anos de seguimento os 848 idosos sem ABVD da linha de base desenvolveram incapacidade (8,5%) e 45 participantes que relataram incapacidade na linha de base, 51,9% apresentaram piora. Com relação a AIVD, dos 698 idosos sem incapacidade na linha de base, 14,3% desenvolveram incapacidade e entre os 199 participantes que relataram incapacidade na linha de base, 52,3% apresentaram piora desse domínio (BALZI et al., 2010).

Com relação à tendência de incapacidade em mobilidade algumas pesquisas tem mostrado uma redução (ABIZANDA et al., 2013; SULANDER, RAHKONEN, UUTELA, 2003) enquanto outras um aumento (FULLER-THOMSON et al., 2009; YONG, SAITO, CHAN, 2010). Na Finlândia, estudo com idosos entre 65 e 79 anos mostrou que as limitações de mobilidade, medidas por dificuldades de caminhar do lado de fora e usar escadas, declinou entre os anos de 1985-1999 (SULANDER, RAHKONEN, UUTELA, 2003). Estudo longitudinal prospectivo realizado na Espanha entre pessoas com 60 anos ou mais encontraram uma perda de mobilidade (medido por dificuldade de se transferir, caminhar e subir escadas) de 28,9% nos anos de seguimento do estudo (ABIZANDA et al., 2013). Nos Estados Unidos, Spillman (2004) encontrou que o prejuízo da mobilidade permaneceu constante de 1984 a 1999 para idades de 65 anos ou mais.

Por outro lado, alguns estudos tem mostrado um aumento na prevalência da incapacidade na mobilidade física, como por exemplo, nos estudos transversais realizados em Singapura entre 1995 e 2005 com pessoas com 55 anos ou mais, avaliando a dificuldade de se movimentar sem ajuda (YONG, SAITO, CHAN, 2010). Perfil semelhante foi verificado por Fuller-

Thomson et al. (2009) ao avaliarem a mobilidade, por meio de caminhar, subir escadas e levar/transportar algum objeto, a partir de um inquérito americano no período de 2000 a 2005, com pessoas com 65 anos ou mais.

No Brasil, Lima-Costa et al. (2011a) analisaram as tendências em saúde da população idosa brasileira utilizando-se dos dados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios) nos anos de 1998, 2003 e 2008. Dentre as medidas de condições de saúde analisadas, tem-se a informação sobre a incapacidade funcional, definida pelo relato de muita dificuldade ou total incapacidade para realizar três ABVD: alimentar-se, tomar banho ou usar o toalete. Os autores não evidenciaram mudanças na prevalência de incapacidade para esse grupo de atividades ao longo do período estudado (1998, 2003 e 2008) (6,5%, 6,4%, 6,9%, respectivamente). Essa estabilidade foi encontrada em todas as regiões do Brasil. Outro estudo comparou idosos com idades entre 71 e 81 anos, residentes em Bambuí, Minas Gerais, pertencentes a duas coortes de nascimento, avaliadas em 1997 e em 2008, em relação à função física, que foi avaliada pelo autorrelato da ABVD (caminhar dentro do quarto, sair ou descer da cama, comer, vestir-se, banhar-se e usar o toalete), AIVD (preparar uma refeição quente, administrar o dinheiro, fazer compras) e mobilidade (levantar de uma cadeira, caminhar 100 metros, subir escadas, inclinar-se, ajoelhar-se e agachar-se e levantar-se ou carregar pesos). Os participantes da coorte mais jovem relataram uma menor dificuldade em ABVD, AIVD e mobilidade quando comparado à coorte mais velha, demonstrando assim, uma melhoria no funcionamento físico na coorte mais jovens (OLIVEIRA, LIMA-COSTA, 2011). Parahyba e Veras (2008) em análise dos dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) de 1998 e 2003, observaram redução na prevalência de incapacidade na mobilidade, entre idosos, avaliada por meio de dificuldade de caminhar 100 metros. Os autores relacionam a redução da incapacidade funcional a maior universalização do acesso aos serviços públicos de saúde e aumento nos níveis de escolaridade da população (PARAHYBA, VERAS, 2008).

## 2.2.2 FATORES RELACIONADOS A INCAPACIDADE FUNCIONAL

Ao se considerar os idosos não institucionalizados, os estudos têm identificado os fatores associados às incapacidades (ABVD e/ou AIVD e/ou mobilidade), destacando-se os sociodemográficos (sexo, idade, escolaridade, renda, raça/etnia, local de residência, estado conjugal) (ALVES, LEITE, MACHADO, 2010; COELHO FILHO, RAMOS, 1999; DEL DUCA, SILVA, GIACOMIN et al., 2008; HALLAL, 2009; PARAHYBA, VERAS, 2008; ROSA et al., 2003; SANTOS et al., 2007; SANTOS et al., 2008; TORRES et al., 2014), condições de saúde (autorrelato de saúde, número de morbidades, hipertensão arterial, acidente vascular encefálico, diabetes, artrite, depressão, baixo peso e excesso de peso) (AL SNIH et al., 2005; ALVES, LEITE, MACHADO, 2010; DOBLHAMMER et al., 2009; GIACOMIN et al., 2008; GURALNIK, FRIED, SALIVE, 1996; HAAS, 2007; LANG et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2011; ROSA et al., 2003; SANTOS et al., 2007; SANTOS et al., 2008; VOLPATO et al., 2012), estilo de vida (tabagismo, consumo de bebidas alcoólicas e atividade física) (DOBLHAMMER et al., 2009; GURALNIK, FRIED, SALIVE, 1996; SANTOS et al., 2008; STUCK et al., 1999), uso de serviços de saúde (hospitalização, número de consultas médicas) (FIALHO et al., 2014; HARDY et al., 2010; NASCIMENTO et al., 2011) e apoio social (ROSA et al., 2003; STUCK et al., 1999; TORRES et al., 2014). Os fatores citados contemplam, em parte, o modelo teórico proposto por Verbrugge e Jette (1994) considerando os fatores predisponentes, fatores intra-individuais e fatores extra-individuais.

A incapacidade funcional tem mostrado maior prevalência com o avanço da idade (CANADÁ 2002; CHATERJJI et al. 2015; GIACOMIN et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2011; PARAHYBA, SIMÕES, 2006; SANTOS et al., 2007; YI, VAUPEL, 2002; YOKOTA et al., 2015) e entre as mulheres (CANADÁ, 2002; GIACOMIN et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2011; PARAHYBA, SIMÕES, 2006; SANTOS et al., 2007; TORRES et al., 2014). Como exemplo, tem-se os resultados do estudo realizado na Bélgica (“Belgian Health Interview Surveys”), onde a prevalência de incapacidade (avaliada através da ABVD e mobilidade) entre os homens na faixa etária entre 65-79 anos foi de 24,9% e entre aqueles com 80 anos ou mais foi de 50,1%; já entre as mulheres na faixa

etária entre 65-79 anos e de 80 anos ou mais as prevalências foram, respectivamente, 32,3% e 67,9% (YOKOTA et al., 2015).

No estudo conduzido entre 667 idosos (com 60 anos ou mais) residentes em Fortaleza, Ceará, 44,6% da população da área periférica (mais pobre) não apresentavam nenhuma incapacidade, 34,0% precisavam de ajuda para até 3 ABVD, 17,0% para 4 a 6 ABVD e 4,4% para 7 ou mais ABVD. Na área central, as prevalências foram, respectivamente, de 67,9%; 25,5%, 5,3%, e 1,3% refletindo melhor desempenho funcional no estrato com melhores indicadores socioeconômicos (COELHO FILHO, RAMOS, 1999). Dados da PNAD analisados em 2003, com amostra de 33.515 idosos, avaliando-se a mobilidade física ("habilidade para subir ladeira ou escada"), mostraram que residir em área urbana foi considerada fator de proteção para incapacidade, o que pode refletir melhores condições de saúde, devido ao acesso aos serviços preventivos e de assistência médica (ALVES, LEITE, MACHADO, 2010).

Parahyba e Simões (2006) analisaram os dados da PNAD no ano de 1998 e 2003, com população de 60 anos ou mais, e observaram que os maiores níveis de incapacidade em caminhar 100 metros foram encontrados em estratos de renda de até 1 salário mínimo *per capita* (28,9% em 1998 e 27,9% em 2003), quando comparado ao estrato de 3 ou mais salários mínimos *per capita* (15,5% em 1998 e 14,8% em 2003). A pobreza pode aumentar a probabilidade de que uma pessoa tornar-se incapaz, por exemplo, através de um ambiente inacessível ou dificuldade ou falta de acesso aos serviços básicos de saúde e serviços de reabilitação adequada (PARAHYBA, SIMÕES, 2008; WHO 2011c).

Estudo transversal realizado em Pelotas em 2007/2008 entre pessoas com 60 anos e mais (n=598) analisou a incapacidade funcional por intermédio da ABVD e AIVD com controle das variáveis sexo, idade, cor da pele, situação conjugal atual, escolaridade e nível econômico. Após ajuste, houve associação da incapacidade funcional para ABVD com a cor da pele parda/preta/outras e com o aumento da idade. No que se refere a AIVD, esta incapacidade foi associada apenas ao aumento da idade (DEL DUCA, SILVA, HALLAL, 2009). Estudo realizado nos Estados Unidos também evidenciou que a cor da pele estava associada ao declínio da capacidade funcional mesmo após ajustar por variáveis socioeconômicas (FULLER-THOMSON et al., 2009).

Em São Paulo, a incapacidade/dificuldade em 4 ou mais ABVD ou AIVD foi associada ao analfabetismo, ao sexo feminino, ter mais de 65 anos, domicílio multigeracional, ter sido internado nos últimos 6 meses, problemas de visão, história de derrame, comprometimento da saúde mental, relato de pior autoavaliação da saúde, não visitar amigos e não visitar parentes (ROSA et al., 2003). Estudo conduzido na região metropolitana de Belo Horizonte com uma amostra probabilística de 2.055 idosos demonstrou que a limitação em desenvolver uma ou mais ABVD foi associada ao sexo feminino, idade igual ou superior a 70 anos, ter relatado pelo menos 1 doença crônica, reunião com um ou dois amigos nos últimos 30 dias (menos encontro com os amigos) e ser indiferente ou insatisfeito com as próprias relações pessoais. O maior número de limitações em ABVD foi associado ao sexo feminino, ter encontrado 1 ou 2 amigos nos 30 dias anteriores à entrevista, ser indiferente ou insatisfeito com suas relações pessoais e não viverem com seus filhos (TORRES et al., 2014).

Estudo conduzido, em 2003, na região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, com 1.786 idosos, os fatores associados a alguma incapacidade foram idade igual ou superior a 80 anos, pior percepção da saúde e história de hipertensão arterial e artrite. Quanto à dependência total foram observadas associações para idade igual ou superior a 80 anos, pior percepção da saúde e história de diabetes e acidente vascular cerebral (GIACOMIN et al., 2008). Fialho et al. (2014) também analisaram os dados do estudo realizado na região metropolitana de Belo Horizonte, onde participaram 1.624 idosos com 60 anos ou mais. A incapacidade funcional em ABVD esteve associada à hospitalização, enquanto a incapacidade em AIVD associou-se à hospitalização e à consulta domiciliar (FIALHO et al., 2014). Nos Estados Unidos, estudo do "Medicare Current Beneficiary Survey", em 2003/2004, com 16 meses de seguimento de participantes idosos observou associação entre dificuldade e incapacidade em caminhar um quarto de milha e maior gasto em saúde e hospitalizações (HARDY et al., 2010).

Estudos epidemiológicos realizados em outros países evidenciaram a associação entre diabetes e pior mobilidade. Estudos longitudinais prospectivos que avaliaram a mobilidade através das perguntas sobre dificuldade em subir escadas, caminhar meia milha e caminhar um quarto de milha, encontraram uma associação significativa com o diabetes (AL SNIH et al., 2005; GREGG et

al., 2000; MARTINEZ-HUEDO et al., em 2011). Estudo transversal que avaliou a mobilidade por meio de testes físicos através da caminhada de 4 metros e 400 metros observou que os diabéticos tinham pior desempenho nos testes de mobilidade (VOLPATO et al., 2012). Outros importantes estudos transversais realizados nos Estados Unidos (“Health, Aging, and Body Composition Study” e “National Health Interview Survey”) avaliaram a mobilidade através do autorrelato (caminhar um quarto de milha, uma milha, levantar de uma cadeira ou caminhar até 20 passos) e evidenciaram que os indivíduos diabéticos tiveram maior dificuldade na mobilidade (DE REKENEIRE et al., 2003; KALYANI et al., 2015).

Com relação a associação entre ABVD e diabetes, Assari, Lankarani e Lankarani (2014) analisaram os dados de inquéritos de sete países (China, México, Barbados, Brasil, Chile, Cuba e Uruguai) com participantes com 40 anos ou mais e essa associação foi consistente somente no Chile e em Barbados. Dois estudos longitudinais de base populacional realizados nos Estados Unidos avaliaram a incapacidade através da ABVD e do escore obtido pela ABVD, AIVD e mobilidade, mostrando que a incapacidade estava associada ao diabetes (CHIU, WRAY, 2011; DHAMOON et al., 2014). Resultado contrário foi observado no estudo SABE onde não foi encontrada associação entre a incapacidade em ABVD e o diabetes na população idosa investigada (ANDRADE et al., 2012).

Os efeitos incapacitantes do diabetes são multifatoriais e incluem a alta prevalência de complicações, tais como acidente vascular cerebral, ataque cardíaco, doença vascular periférica, comprometimento da visão, neuropatia, alterações renais, amputação de membro e depressão (AL SNIH et al., 2005; DHAMOON et al., 2014; HAAS, 2007; VOLPATO, MARALDI, FELLIN, 2010). As complicações mais tradicionais do diabetes podem desempenhar papel importante no processo de incapacidade, um dos indicadores mais relevantes da qualidade de vida em pessoas idosas. Por exemplo, a amputação ou cegueira pode dificultar as atividades de vida diária, problemas nos nervos pode colocar limitações sobre a mobilidade, e o agravamento da função cognitiva pode levar a limitações em atividades instrumentais de vida diária (CHIU, WRAY, 2011; DHAMOON et al., 2014).

Indivíduos hipertensos também apresentam um maior risco de desenvolver prejuízo na mobilidade independente de outras complicações cardiovasculares e infarto, quando comparados aos não hipertensos (HAJJAR et al., 2011). O mecanismo pelo qual a hipertensão arterial pode levar a incapacidade, não é muito bem conhecido (HAJJAR et al., 2007). É provável que hipertensão arterial pode levar a incapacidade através do seu efeito sobre hiperintensidade da substância branca do cérebro (HAJJAR et al., 2007).

Hajjar et al. (2011) ao avaliarem os dados do estudo "Cardiovascular Health Study" com 4.600 pessoas com 65 anos ou mais encontraram que os indivíduos hipertensos têm maior risco de desenvolver prejuízos na mobilidade, cognição e humor. E ainda observaram que o mecanismo que pode levar a esse prejuízo é mediado pela hiperintensidade da substância branca observado através da imagem cerebral de indivíduos hipertensos (HAJJAR et al., 2011).

Com o envelhecimento e a presença da hipertensão arterial, ocorrem alterações na estrutura, função e organização dos vasos sanguíneos cerebrais (GASECKI et al., 2013). Também ocorrem alterações do fluxo sanguíneo cerebral, atenuação das reservas cerebrovasculares e disfunção dos mecanismos reguladores da circulação cerebral (GASECKI et al., 2013). A mudança no fluxo sanguíneo leva a lesões que afetam a substância branca e cinza, manifestando-se como microinfartos, hemorragias e hiperintensidades da substância branca (GASECKI et al., 2013).

Estudos que avaliaram a mobilidade por testes físicos encontraram associação com a hipertensão arterial (ROSANO et al., 2011; WELMER et al., 2013). Numa pesquisa realizada entre 2001 e 2005, na Suécia, com 2.725 idosos com 60 anos ou mais, foi encontrada associação entre as doenças cardiovasculares (incluindo hipertensão arterial) e a limitação na mobilidade (WELMER et al., 2013). Em estudo longitudinal prospectivo realizado entre os anos de 1989 a 2007, nos Estados Unidos, com 643 idosos observou-se que a pressão sistólica elevada estava significativamente associada a uma taxa mais rápida de declínio de velocidade da marcha quando comparado com aqueles com pressão menor que 140/90mmhg na linha de base e sem história de hipertensão arterial (ROSANO et al., 2011). Os autores observaram que a associação entre a exposição a pressão arterial alta e o declínio da velocidade de marcha, não foram atenuados para outros fatores de risco, como por

exemplo progressão da função da hiperintensidade da substância branca do cérebro (ROSANO et al., 2011).

No que se refere as outras medidas de incapacidade (ABVD e AIVD), estudo longitudinal prospectivo (“Hispanic Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly” - EPESE) com idosos com 65 anos ou mais encontraram que os indivíduos com hipertensão arterial tiveram maiores taxas de aumento para incapacidade (ABVD e AIVD) do que os indivíduos sem hipertensão arterial (CASKIE, SUTTON, MARGRETT, 2010). Outro estudo longitudinal (“Charleston Heart Study”) realizado nos Estados Unidos mostrou que os idosos com hipertensão arterial tiveram um risco aumentado no declínio da capacidade funcional avaliada por três medidas funcionais (escala de Nagi, Rosow-Breslaw e ABVD de Katz) (HAJJAR et al., 2007). Os autores relataram que o grupo com hipertensão arterial controlada e o grupo de normotensos não apresentaram declínio de incapacidade. Dessa forma a falta de associação entre a hipertensão arterial controlada e incapacidade sugere que o controle adequado da hipertensão arterial pode prevenir o declínio funcional (HAJJAR et al., 2007).

Com o aumento da expectativa de vida essas doenças têm um importante papel para os idosos, pois uma das principais preocupações de saúde para esse grupo é a capacidade de manterem a mobilidade e viverem de forma independente na comunidade (YONG, SAITO, CHAN, 2010). Diante do exposto, observa-se que são diversos os fatores associados à incapacidade funcional e alguns destes fatores podem ser resultado do estilo de vida acumulado ao longo dos anos. Assim a prevenção, tratamento, reabilitação e mudanças no estilo de vida são necessários para evitar, retardar ou reverter a incapacidade funcional (CHATERJI et al., 2015; VERBRUGGE, JETTE, 1994; WHO 2011a).

### **2.3 INCAPACIDADE FUNCIONAL E MORTALIDADE**

Estudos longitudinais realizados em diferentes países tem identificado fatores de risco para mortalidade em idosos, incluindo condições sociodemográficas (idade, sexo masculino, escolaridade, estado civil) (HARDY et al., 2010; LIMA-COSTA et al., 2011b; PUDARIC, SUNDQUIST,

JOHANSSON, 2003; RAMOS, SIMÕES, ALBERT, 2001), condições de saúde (ABVD, AIVD, mobilidade, pior autorrelato de saúde, problemas mentais e baixo peso) (CABRERA et al., 2005; HARDY et al., 2010; LIMA-COSTA et al., 2011b; PUDARIC, SUNDQUIST, JOHANSSON, 2003; RAMOS, SIMÕES, ALBERT, 2001; SCOTT et al., 1996; TIAINEN et al., 2013;) e uso de serviços de saúde (número de prescrições médicas; hospitalizações) (LIMA-COSTA et al., 2011b; RAMOS, SIMÕES, ALBERT, 2001). Apesar de poucos estudos realizados no Brasil os mesmos identificaram tal associação (LIMA-COSTA et al., 2011b; RAMOS, SIMÕES, ALBERT, 2001). Em São Paulo, estudo de coorte conduzido na zona urbana, com dois anos de seguimento e participantes com 65 anos ou mais (n=1.667), a dependência em ABVD foi associada com a mortalidade (RAMOS, SIMÕES, ALBERT, 2001). Estudo de coorte com idosos de 60 anos ou mais (n=1.399), realizado em Bambuí, Minas Gerais, com 10 anos de seguimento, os autores observaram que a incapacidade em ABVD estava associada com a mortalidade (LIMA-COSTA et al., 2011b). Além dos dois estudos de base populacional, estudo conduzido em um hospital universitário em São Paulo, entre janeiro de 2009 e dezembro de 2011, incluindo 746 idosos, constatou-se que o óbito hospitalar foi associado à dependência em ABVD e em AIVD (AVELINO-SILVA et al., 2014).

Além dos estudos brasileiros, resultados obtidos em pesquisas realizadas em outros países também encontraram associação entre a incapacidade funcional e a mortalidade. Na Finlândia, estudo realizado com idosos com 90 anos ou mais com seguimento de 9 anos, a incapacidade em ABVD e mobilidade aumentou o risco de morte (TIAINEN et al., 2013). Nos Estados Unidos, em estudo com 16 meses de seguimento os autores encontraram associação entre a dificuldade e a incapacidade em caminhar 1/4 milha e mortalidade (HARDY et al., 2010). Estudo realizado na Suécia, com participantes Suecos e imigrantes com idade entre 55 a 74 anos, com 7 anos de seguimento, a incapacidade em AIVD foi associada com a mortalidade (PUDARIC, SUNDQUIST, JOHANSSON, 2003). Hennessy et al. (2015) observaram associação entre os estágios da ABVD e AIVD com mortalidade durante 3 anos de seguimento entre os idosos beneficiários do Medicare. Por outro lado, na Itália, o estudo iLSERENTE com participantes com 80 anos ou

mais, não observou associação entre incapacidade, medida pela ABVD e AIVD, e mortalidade durante 24 meses de seguimento (CESARI et al., 2008).

Alguns estudos têm avaliado se a associação entre as medidas de incapacidade funcional e a mortalidade difere entre os sexos. Em estudo conduzido na Holanda, "Health Module of the Permanent Onderzoek LeefSituatie" (POLS), observou-se que a dificuldade na mobilidade e ABVD foi associado com a mortalidade em ambos os sexos (MAJER et al., 2011). De forma semelhante, estudo com coorte de dinamarqueses nascidos em 1905, realizado em 1998 e com 15 meses de seguimento, encontrou associação entre incapacidade em ABVD e mortalidade entre homens e mulheres (NYBO et al., 2003). Por outro lado, na Finlândia, um estudo com 9 anos de seguimento e participantes com 90 anos e mais mostrou que a dependência na mobilidade e na ABVD, apresentou uma maior força de associação entre os homens do que entre as mulheres (TIAINEN et al., 2013).

Pesquisas apontam que as mulheres experimentam maiores taxas de incapacidade, apesar de viverem mais que os homens (BARFORD et al., 2006; DOBLHAMMER, HOFFMANN 2009; GILL et al. 2013). Em São Paulo, no estudo SABE, os autores analisaram ondas de 2000 e 2006 e encontraram que as mulheres mais idosas tinham menor probabilidade de morrer quando comparado aos homens, mas apresentaram incapacidade mais grave (ANDRADE et al. 2011). Uma possível explicação para tal fato são que os homens apresentam doença fatal, como doença do coração e câncer, e são mais prováveis de morrerem a partir dessas doenças crônicas antes de se tornarem incapazes (DOBLHAMMER et al., 2009). Já as mulheres apresentam doenças crônicas não-fatais incapacitantes, como artrite e osteoporose (CRIMMINS, KIM, HAGEDORN, 2001; DOBLHAMMER et al., 2009). Além disso, as mulheres procuram mais por serviço de saúde e, assim, relatam terem doenças mais facilmente que os homens (VERBRUGGE, WINGARD, 1987).

Portanto, é importante ressaltar que a incapacidade funcional impede o autocuidado e atividades de promoção da saúde, e conseqüentemente pode levar à diminuição da frequência de contatos sociais e da satisfação com a vida, que pode, por sua vez, afetar a saúde (PARKER, THORSLUND 1992) e aumentar o risco da mortalidade (TIAINEN et al., 2013).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a associação entre incapacidade funcional, doenças crônicas (diabetes e hipertensão arterial) e mortalidade entre idosos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a associação entre mobilidade física e a presença de duas condições crônicas (diabetes e hipertensão arterial), em idosos brasileiros, entre 1998 e 2008, utilizando dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD).

- Investigar o efeito da incapacidade funcional (ABVD, AIVD e mobilidade) avaliada na linha de base, segundo o sexo, sobre a mortalidade geral ao longo de quinze anos de seguimento dos idosos participantes da coorte de Bambuí, Minas Gerais.

## **4 METODOLOGIA DO ESTUDO I: PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (1998, 2003 E 2008)**

### **4.1 AMOSTRA ESTUDADA**

Neste estudo, foram utilizadas as bases de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 1998, 2003 e 2008, inquéritos com abrangência nacional, realizado pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os quais recrutaram participantes utilizando amostra probabilística complexa a partir de três estágios sendo representativos do nível nacional e regional. No primeiro estágio, foi feita a seleção dos municípios, que são classificados em autorrepresentativos e não autorrepresentativos. No segundo, foram selecionados os setores censitários, cuja probabilidade de inclusão é proporcional ao número de domicílios existentes no setor. No terceiro, os domicílios foram amostrados em cada setor censitário e seus moradores foram elegíveis para a entrevista realizada pessoalmente (IBGE, 2000; IBGE, 2004; IBGE, 2010b).

Em 1998, 2003 e 2008, a PNAD incluiu no estudo um suplemento de saúde, o qual representa uma fonte de dados sobre as condições de saúde da população brasileira. Além das questões relacionadas a saúde, o questionário básico da PNAD inclui informações sobre características demográficas, educação, trabalho e rendimentos. Foram investigadas uma amostra de 28.943 pessoas de 60 anos ou mais de idade em 1998, 35.042 em 2003, e de 41.269 em 2008, totalizando 105.254 idosos participantes dos três inquéritos (IBGE 2000; IBGE 2004; IBGE, 2010b). Os participantes idosos que possuíam informações para todas as variáveis analisadas foram 27.771 em 1998, 33.797 em 2003 e 39.500 em 2008. Assim, a amostra final para o presente estudo foi composta por 101.008 idosos. As informações foram obtidas pela aplicação de questionário, na residência do participante.

## 4.2 VARIÁVEIS DO ESTUDO

### 4.2.1 MOBILIDADE FÍSICA

A variável principal foi o índice de mobilidade física (IMF), criado a partir da Teoria da Resposta ao item (SAMEJINA, 1969), utilizando as seguintes variáveis sobre mobilidade: Normalmente, por algum problema de saúde, você tem dificuldade para: 1. Correr, levantar peso, fazer esportes ou realizar trabalhos pesados? (v1404); 2. Empurrar uma mesa ou fazer um conserto doméstico? (v1405); 3. Subir ladeira ou escada? (v1406); 4. Abaixar-se ou ajoelhar-se ou curva-se? (v1407); 5. Caminhar cerca de 100m? (v1409). As respostas incluíram as categorias “não consegue”, “tem grande dificuldade”, “tem pequena dificuldade” ou “não tem dificuldade”. No presente estudo, a variável dificuldade em caminhar cerca de 1 km não foi incluída no IMF, pois considera-se mais uma medida de envelhecimento ativo e menos um indicador de incapacidade em mobilidade física (STRAWBRIDGE et al, 1996).

O pressuposto de unidimensionalidade da escala foi avaliado pela análise das correlações entre os 5 itens de mobilidade física supracitados, e sua consistência interna por meio do Alpha de Cronbach ( $\alpha = 0.915$ ). Informações mais detalhada sobre a TRI podem ser vistas em outras publicações (HAYS et al., 2007; MOREIRA JUNIOR, 2010; SAMEJINA, 1969). De forma resumida, a TRI é um conjunto de modelos matemáticas que propõe formas de representar a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item, considerando seu traço latente e as características dos itens (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000; GUEWEHR, 2007). Assim, uma importante característica da TRI é a geração de um escore que, neste estudo, se refere a construção do índice de mobilidade física (IMF) e tem como pressuposto, a existência de um traço latente não observável. Essa variável é estimada a partir da probabilidade do indivíduo conseguir desempenhar os itens de mobilidade física propostos (IBGE, 2013). Por exemplo, os indivíduos com maior escore são aqueles que responderam “Não tem dificuldade” e um menor escore para aqueles que responderam “Não consegue”. A TRI permite obter a curva característica do item (CCI), que descreve como a probabilidade de resposta ao item está relacionada com a variável latente (ARAÚJO,

ANDRADE, BORTOLOTTI, 2009; CESAR et al., 2015). A dimensionalidade do instrumento diz respeito ao número de variáveis latentes subjacente ao conjunto de questões (CESAR et al., 2015).

Os escores da TRI foram categorizados em três grupos devido a sua forma assimétrica, com 27,2% dos idosos sem dificuldade para realizar as atividades consideradas, e portanto, classificado no grupo 1. Os outros dois grupos (idosos com algum grau de dificuldade) foram definidos com base no escore mediano, excluindo-se os indivíduos do primeiro grupo. Como o valor do escore representa o grau de dificuldade nas atividades, a utilização do valor da mediana poderia diferenciar o grupo de respondentes com alguma dificuldade entre aqueles com dificuldade moderada e grave. Portanto, os idosos foram classificados de acordo com seu nível de dificuldade para executar os cinco itens de mobilidade física da seguinte forma: grupo 1 = sem dificuldade; grupo 2 = dificuldade moderada e grupo 3 = grande dificuldade.

#### 4.2.2 VARIÁVEIS INDEPENDENTES E FATORES DE CONFUSÃO

As doenças crônicas consideradas de interesse para o estudo foram hipertensão arterial e diabetes autorreferidas. Além disso, outras variáveis foram consideradas como potenciais fatores de confusão para a análise. As características sociodemográficas consideradas foram: idade (60-69 anos, 70-79 anos e 80 anos e mais), sexo (masculino e feminino), escolaridade em anos de estudo (nenhum, 1 a 3 e 4 ou mais), cor da pele autoreferida (branca e não branca), componentes familiares (mora só ou com outras pessoas) e a renda familiar *per capita* foi obtida a partir da renda total familiar dividida pelo número de residentes do domicílio. A renda per capita familiar mensal foi transformada em salários mínimos (1998= R\$ 130,00; 2003= R\$ 240,00; 2008= R\$ 415,00) e agrupada em tercis. Os seguintes indicadores de condição de saúde foram considerados: doença de coluna ou costas, artrite ou reumatismo, câncer, diabetes, bronquite ou asma, hipertensão arterial, doença do coração, insuficiência renal crônica, depressão, tuberculose, tendinite ou tenossinovite e cirrose. Essas condições foram investigadas a partir da pergunta sobre se alguma vez na vida um médico ou outro profissional de saúde relatou alguma condição em particular. A partir dessa questão utilizou-se a variável número de

morbidades auto-referidas sendo categorizada em “nenhuma” e “1 ou mais”. O uso de serviços de saúde foi avaliado pelo relato de consultas médicas (nenhuma, 1 a 3 e 4 ou mais) e hospitalizações (nenhuma e 1 ou mais) nos 12 meses anteriores à entrevista. Os potenciais fatores de confusão foram escolhidos de acordo com a revisão de literatura (GALENKAMP et al., 2012; GILL et al., 2012; HUNG et al., 2012; MARTINEZ-HUEDO et al., 2011).

#### 4.3 ANÁLISE DE DADOS

O índice de mobilidade física foi construído utilizando o pacote ltm (latent trait model- modelo de traço latente) (RIZOPOULOS, 2006) a partir do software R ([www.R-project.org](http://www.R-project.org)). As outras análises foram conduzidas no programa STATA, versão 13 (College Station, Texas, USA) que incorpora procedimentos para análise de amostras complexas, considerando o peso do indivíduo no inquérito e o efeito do delineamento (SILVA, PESSOA, LILA, 2002). A associação entre as variáveis explicativas e os anos de inquérito (1998, 2003 e 2008) foram medida pelo teste do qui-quadrado de Pearson. A análise de regressão logística multinomial foi empregada para obter as estimativas do *odds ratio* e os respectivos intervalos de confiança de 95%, para a associação entre os grupos de mobilidade e as condições crônicas consideradas (diabetes e hipertensão arterial) para cada ano. Nessa análise, os Grupos 2 e 3 foram comparados ao Grupo 1 (categoria de referência). A qualidade do ajuste dos modelos foi avaliada por meio do teste de Hosmer-Lemeshow. Os modelos foram construídos para cada doença crônica (diabetes e hipertensão arterial) e para cada ano (1998, 2003 e 2008) separadamente, estimando-se o efeito bruto e o ajustado pelos fatores de confusão considerados. Para avaliar a tendência foi incluído um termo de interação doença-ano em todos os modelos. Adotou-se como nível de significância estatística o valor de 5%.

## 5 RESULTADO DO ESTUDO I: PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (1998, 2003 E 2008)

A tabela 1 descreve as características da população do estudo nos três anos analisados (1998, 2003, 2008). Foi possível observar um aumento significativo no percentual de idosos mais velhos, com quatro anos ou mais de estudo, não-brancos, pertencente ao segundo tercil da renda familiar e os que moram sozinhos. Chama atenção que apesar de uma redução da prevalência de uma ou mais doenças crônicas auto-referidas, a prevalência da hipertensão arterial, aumentou de 44,1% (1998) para 49,9% (2003), e em seguida para 53,4% (2008) ( $p < 0,001$ ). Perfil semelhante foi observado para prevalência do diabetes, que aumentou de 10,3% (1998), para 13% (2003), e em seguida para 16,0% (2008) ( $p < 0,001$ ). Além disso, observou-se o aumento no número de consultas médicas e a redução de internações durante o período de dez anos.

Os indicadores de mobilidade considerados nessa análise estão descritos na tabela 2. Houve uma associação significativa entre o ano da pesquisa e todos os itens de mobilidade considerados. O Índice de mobilidade física mostrou um aumento da proporção no grupo sem dificuldade e uma diminuição da proporção no grupo de dificuldade moderada, durante o período considerado.

A tabela 3 mostra os resultados da regressão logística multinomial obtidos a partir da associação entre o índice de mobilidade física, hipertensão arterial e diabetes. Considerando o modelo ajustado, o grupo com dificuldade moderada mostrou uma discreta diminuição da força da associação entre as duas doenças crônicas e mobilidade física, mas esta tendência não foi significativa ( $p > 0,05$ ). Por outro lado, o grupo com grande dificuldade para realizar atividades de mobilidade mostrou uma redução na força da associação de 1998 a 2003 ( $p < 0,05$ ), mas esta tendência não se manteve nos últimos cinco anos.

Tabela 1 – Características sociodemográficas, de saúde e uso de serviços de saúde entre idosos brasileiros (PNAD 1998, 2003 e 2008).

Variáveis	Ano			Valor p
	1998 (%)	2003 (%)	2008 (%)	
Sexo feminino	55,6	56,0	56,1	0,274
Idade (anos)				
60-69	57,3	55,5	55,4	<0,001
70-79	30,7	32,1	31,0	
80+	12,0	12,3	13,5	
Escolaridade (anos)				
Nenhum	41,5	37,2	32,8	<0,001
1 a 3	22,2	21,2	19,7	
4 ou mais	36,7	41,6	47,5	
Cor da pele branca	61,0	59,2	55,6	<0,001
Renda familiar em salário mínimo (tercil)				
Primeiro	42,1	45,3	43,5	<0,001
Segundo	19,6	21,5	24,2	
Terceiro	38,8	33,1	32,1	
Composição familiar: vive sozinho	11,9	13,0	14,0	<0,001
Diabetes	10,3	13,0	16,0	<0,001
Hipertensão Arterial	44,1	49,0	53,4	<0,001
Uma ou mais doenças crônicas autorrelatada*	69,2	60,3	58,2	<0,001
Número de visitas médicas nos últimos 12 meses				
Nenhuma	27,8	21,8	18,7	<0,001
1 a 3	39,1	38,3	39,4	
4 ou mais	33,1	39,8	41,9	
Uma ou mais hospitalizações nos últimos 12 meses	13,7	12,7	12,3	<0,001

Nota: os valores de p foram obtidos a partir do teste chi-quadrado. \*Doenças crônicas consideradas: doença de coluna ou costa, artrite, câncer, diabetes, bronquite or asma, hipertensão arterial, doença do coração, insuficiência renal crônica, depressão, tuberculose, tendinite e cirrose.

Tabela 2 – Indicadores de mobilidade física entre idosos brasileiros (PNAD 1998, 2003 e 2008).

Ítems da mobilidade / nível de dificuldade	Ano			Valor p
	1998 (%)	2003 (%)	2008 (%)	
<b>Correr, levantar objetos pesados, praticar esportes ou realizar trabalhos pesados</b>				
Nenhuma	30,6	34,8	34,3	<0,001
Pequena dificuldade	22,8	21,0	21,4	
Grande dificuldade	25,1	23,6	23,0	
Não consegue	21,5	20,6	21,2	
<b>Empurrar mesa ou realizar consertos domésticos</b>				
Nenhuma	55,4	58,5	52,7	<0,001
Pequena dificuldade	22,7	20,0	21,8	
Grande dificuldade	11,0	10,5	12,9	
Não consegue	11,0	11,0	12,6	
<b>Subir ladeira ou escada</b>				
Nenhuma	40,4	45,5	45,1	<0,001
Pequena dificuldade	25,6	22,6	23,4	
Grande dificuldade	21,5	19,2	18,9	
Não consegue	12,5	12,6	12,5	
<b>Abaixar-se, ajoelhar-se ou curva-se</b>				
Nenhuma	44,7	48,7	45,8	<0,001
Pequena dificuldade	25,7	22,6	24,1	
Grande dificuldade	18,7	17,3	18,7	
Não consegue	11,0	11,3	11,4	
<b>Dificuldade para andar cerca de 100 metros</b>				
Nenhuma	74,8	77,3	72,0	<0,001
Pouca dificuldade	12,4	10,5	14,3	
Grande dificuldade	4,9	4,6	5,6	
Não consegue	7,8	7,6	8,1	
<b>Índice de mobilidade física</b>				
Nenhuma dificuldade	24,6	28,0	28,5	<0,001
Moderada dificuldade	38,7	37,4	35,2	
Grande dificuldade	36,7	34,6	36,3	

Nota: Os valores de p foram obtidos a partir do teste de qui-quadrado.

Tabela 3 - Resultados da associação entre mobilidade física, hipertensão arterial e diabetes entre idosos brasileiros (PNAD 1998, 2003 e 2008).

Doença/ Mobilidade	1998		2003		2008	
	OR (IC 95%)		OR (IC 95%)		OR (IC 95%)	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
<b>Hipertensão Arterial</b>						
Nenhuma dificuldade	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Moderada dificuldade	2,15 (1,99-2,34)	1,51 (1,39-1,65)	2,07 (1,93-2,21)	1,44 (1,34-1,56)	1,89 (1,77-2,01)	1,37 (1,28-1,46)
Grande dificuldade	3,89 (3,60-4,21)	2,01 (1,83-2,21)	3,45 (3,22-3,70)	1,75 (1,61-1,90)	3,28 (3,08-3,49)	1,76 (1,64-1,89)
<b>Diabetes</b>						
Nenhuma dificuldade	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Moderada dificuldade	1,90 (1,63-2,21)	1,44 (1,23-1,69)	1,67 (1,50-1,88)	1,19 (1,05-1,35)	1,57 (1,43-1,72)	1,21 (1,10-1,33)
Grande dificuldade	3,43 (2,97-3,97)	2,07 (1,75-2,44)	2,88 (2,59-3,20)	1,56 (1,37-1,77)	2,82 (2,58-3,08)	1,80 (1,62-2,00)

OR (IC 95%): odds ratio (Intervalo de confiança de 95%). Modelo 1 ajustado por termo de interação doença-ano. Modelo 2 ajustado por termo de interação doença-ano, sexo, idade, escolaridade, raça, componentes familiares, renda familiar *per capita*, número de doenças (exceto hipertensão arterial para modelo de hipertensão arterial e exceto diabetes para o modelo do diabetes), número de visitas médicas e número de hospitalizações.

## **6 DISCUSSÃO DO ESTUDO I: PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (1998, 2003 E 2008)**

Os resultados do presente estudo evidenciaram uma associação significativa entre a mobilidade física e duas condições crônicas (hipertensão arterial e diabetes, analisados separadamente) em três amostras representativas de idosos brasileiros. Além disso, apesar do aumento na prevalência de hipertensão arterial e diabetes (1998-2008), a magnitude da associação entre essas condições crônicas e a mobilidade física não mudou entre aqueles pertencentes ao grupo com dificuldade moderada. No entanto, entre aqueles com grande dificuldade houve uma diminuição na magnitude destas associações de 1998 a 2003, mas os nossos resultados não mostraram nenhuma alteração na magnitude da associação para a hipertensão arterial e um pequeno aumento na força de associação para o diabetes, entre 2003 e 2008.

A prevalência de idosos brasileiros com diabetes e hipertensão arterial aumentou ao longo do tempo, de forma semelhante ao observado entre idosos residentes nos Estados Unidos (HUNG et al., 2011) e Holanda (GALENKAMP et al., 2012). Entre idosos norte-americanos, a análise dos dados de dois inquéritos nacionais, o Estudo de Saúde e Aposentadoria (HRS) e Dinâmica de Saúde e Habilidade (AHEAD), referentes aos anos de 1998, 2004 e 2008, reforçam a tendência de aumento dessas duas condições crônicas na população idosa (HUNG et al., 2011). Perfil semelhante foi verificado no estudo prospectivo realizado na Holanda com idosos entre 1992 e 2009 (GALENKAMP et al., 2012). Esse aumento observado no Brasil e em outros países pode ser decorrente da implementação de novos critérios diagnósticos, melhora no tratamento e maior acesso aos serviços de saúde, possibilitando um maior controle das mesmas, o que reduziria suas complicações, inclusive a incapacidade (HUNG et al., 2011).

Os resultados evidenciam que mais de 20% dos participantes não apresentaram dificuldade para realizar as tarefas de mobilidade que compõem o índice de mobilidade física (IMF) utilizado nesse estudo. Estudos sobre mudanças na prevalência nos indicadores de mobilidade mostraram inconsistência ao longo do tempo. Nos Estados Unidos, foi observado uma

redução do comprometimento da mobilidade de idosos (65 anos ou mais) entre 1982 e 1994 (WOLF et al., 2007), e também entre indivíduos com 70 anos ou mais, considerando o período de 1982 a 2005 (SCHOENI, FREEDMAN, MARTIN, 2008). Por outro lado, a análise dos dados da população norte-americana com 65 anos ou mais entre 2000 e 2005 evidenciou aumento da prevalência de dificuldades na mobilidade física (FULLER-THOMSON et al., 2009). Achados semelhantes foram relatados a partir de um estudo realizado em Cingapura entre a população com 55 anos entre 1995 e 2005 (YONG, SAITO, CHAN, 2010). Essas diferentes mudanças de prevalência nos indicadores de mobilidade ao longo do tempo podem ser devido às diferenças nos desenhos dos estudos, medidas específicas utilizadas e emprego de métodos analíticos, bem como diferentes mudanças nas condições de saúde ao longo do tempo (YONG, SAITO, CHAN, 2010). De qualquer forma, fica evidente a dificuldade em se estabelecer um padrão geral de evolução da mobilidade física em diferentes populações idosas ao longo de tempo.

Os resultados mostraram uma associação significativa entre hipertensão arterial e um pior desempenho para mobilidade física. Estudos que avaliaram a mobilidade por meio dos testes físicos também encontraram associação com a hipertensão arterial, mostrando a consistência desse resultado (ROSANO et al., 2011; WELMER et al., 2013). Em estudo prospectivo realizado entre os anos de 1989 e 2007, nos Estados Unidos, com 643 idosos observou-se que a pressão sistólica elevada estava significativamente associada a uma taxa rápida de declínio de velocidade da marcha (ROSANO et al., 2011). Estudo realizado entre 2001 e 2004, na Suécia, com 2.725 idosos com 60 anos ou mais, também encontrou associação entre as doenças cardiovasculares (incluindo hipertensão arterial) e a limitação na mobilidade, definido como andar em alta velocidade. Nesse estudo, pessoas com duas ou mais doenças cardiovasculares tiveram probabilidade 3 vezes maior de apresentarem dificuldade na mobilidade (WELMER et al., 2013). A hipertensão arterial tem sintomas silenciosos mas quando não controlada pode levar a sintomas evidentes, o qual aumenta o declínio da mobilidade física. Uma possível explicação para essa associação é por meio do efeito da hiperintensidade da matéria branca no cérebro (HAJJAR et al., 2011).

De forma semelhante ao observado para hipertensão arterial, observou-se associação significativa entre a mobilidade física e relato de diabetes. No estudo prospectivo realizado na Espanha, entre 2000 e 2007, com idosos com 65 anos ou mais, foi observada associação significativa entre o diabetes e pior mobilidade, avaliada pelo relato de dificuldade para caminhar por 1 hora sem descansar e subir 10 degraus (MARTINEZ-HUEDO et al., 2011). Perfil semelhante foi observado na população Mexicana com 65 anos ou mais, residente nos Estados Unidos e acompanhada por sete anos (1993-2001), sendo a mobilidade avaliada por meio das perguntas sobre dificuldade em subir escadas e caminhar meia milha (AL SNIH et al., 2005).

Estudos que avaliaram a mobilidade por meio de testes físicos também encontraram associação significativa com o diabetes (IJZERMAN et al., 2012; VOLPATO et al., 2012), reforçando a importância dessa condição crônica para o declínio da mobilidade entre idosos. Em um estudo transversal realizado entre idosos italianos inscritos no inCHIANTI ("Invecchiare in Chianti, aging in the Chianti área"), sendo a mobilidade avaliada por meio da velocidade de caminhada em 4m e 400m, os participantes diabéticos foram significativamente mais lentos quando comparados aos não-diabéticos (VOLPATO et al., 2012). Estudo transversal realizado no sul da Holanda os autores avaliaram a mobilidade através do teste de caminhada de 6 minutos e o teste "Timed Up and Go", e observaram que os diabéticos tiveram uma diminuição na mobilidade quando comparados aos não diabéticos (IJZERMAN et al., 2012). Chama atenção que a detecção precoce do diabetes torna-se questão fundamental, para que se possa evitar as complicações que levam ao declínio da funcionalidade e, especificamente, da mobilidade física (FIGARO et al., 2006).

No Brasil, com o intuito de minimizar os danos decorrentes do diabetes e da hipertensão arterial, o Ministério da Saúde implantou, a partir de 2002, uma série de estratégias de intervenção, voltadas para atenção básica, que promoveu a reorientação da Assistência Farmacêutica proporcionando o fornecimento contínuo e gratuito de medicamentos, além do monitoramento das condições clínicas dos usuários (SANTOS, MOREIRA, 2012; SANTOS-PINTO, COSTA, OSORIO-DE-CASTRO, 2011). Dessa forma, essa reorganização do serviço favorece uma maior universalização do acesso aos

serviços públicos de saúde e melhor controle desses agravos por esses serviços, o que poderia resultar na redução da força de associação descrita. No entanto, o aumento da magnitude da associação entre diabetes e pior desempenho na mobilidade deve ser objeto de atenção, considerando o aumento da prevalência desse agravo também observado em outros países e suas complicações para a qualidade de vida dos idosos (AL SNIH et al., 2005; HUNG et al., 2012).

Uma das limitações do presente estudo é sua natureza transversal, a qual não é possível estabelecer uma relação temporal, embora a literatura demonstre essa direção em estudos com outros delineamentos, evidenciando que a presença do diabetes e da hipertensão arterial leva à diminuição na mobilidade física (HAJJAR et al., 2011; STUCK et al., 1999). Além disso, não foi realizada uma medida direta sobre o diagnóstico das doenças, mas a validade da pergunta para essas condições pode ser considerada boa, sobretudo entre idosos (AL SNIH et al., 2005; LIMA-COSTA, PEIXOTO, FIRMO, 2007; LIMA-COSTA, PEIXOTO, FIRMO, 2004). A variável adesão aos medicamentos não está disponível nos bancos de dados. Esta variável é importante para avaliar a associação entre doença crônica e mobilidade, porque o uso de medicação pode ajudar atenuar, prevenir ou retardar a deficiência (HAJJAR et al., 2007). Por fim, em 1998 a pergunta sobre morbidade referida foi diferente quando comparado aos anos 2003 e 2008, mas essa mudança, provavelmente, não interferiu de forma significativa na estimativa da prevalência dessas condições, como já discutido em estudo anterior (LIMA-COSTA, et al., 2011a).

Por outro lado, apesar das limitações do presente trabalho, é importante salientar que é uma amostra representativa da população idosa brasileira, de todas as regiões, a qual investiga um conjunto de informações sociodemográficas e de saúde dessa população. O levantamento dos dados dessa pesquisa constitui um importante instrumento para avaliação de políticas orientadas para o desenvolvimento socioeconômico e condições de saúde no país (IBGE, 2012). Chama atenção ainda que, para realização da análise estatística utilizou-se um escore que resume cinco indicadores sobre mobilidade física utilizando o modelo da TRI. Poucos estudos têm utilizado a TRI para mensuração e análise da capacidade funcional (IBGE, 2013;

MAMBRINI 2009; SALIBA et al., 2000), mas é uma estratégia que permite a criação de uma escala com o poder de diferenciar indivíduos quanto ao grau de desempenho da mobilidade física, considerando diversas questões que avaliam esse aspecto (IBGE, 2013).

## 7 METODOLOGIA DO ESTUDO II: 15 ANOS DE SEGUIMENTO DA COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ

### 7.1 POPULAÇÃO ESTUDADA E COLETA DE DADOS

Os dados para a presente pesquisa foram obtidos a partir do estudo de coorte prospectivo de base populacional realizado em Bambuí, uma cidade localizada no estado de Minas Gerais, sudoeste do Brasil, a 215 Km de Belo Horizonte. Em 1997, a cidade continha 15.000 habitantes, quando foi estabelecida a linha de base do Projeto Bambuí (LIMA-COSTA et al., 2011c; LIMA-COSTA et al., 2000).

Os participantes foram identificados por meio do censo realizado na comunidade em 1996, no período de novembro a dezembro. Todos os 1.742 moradores da área urbana com 60 anos ou mais de idade em 1º de janeiro de 1997 foram elegíveis para participar da linha de base da coorte. Destes, 1.606 foram entrevistados e 1.496 (85,5%) examinados. A coleta de dados da linha de base foi realizada no período de fevereiro a maio de 1997. Os participantes da coorte foram seguidos anualmente, para entrevista e verificação do óbito. A escolha de Bambuí levou em consideração a viabilidade do estudo em termos de cooperação dos habitantes para participação no seguimento e baixa taxa de migração. Bambuí foi uma importante área endêmica para doença de Chagas. A transmissão pelo *Trypanosoma cruzi* já foi interrompida, mas a prevalência é ainda elevada nos idosos, devido ao efeito de coorte. As principais causas de óbitos entre os idosos residentes na cidade de Bambuí, na linha de base eram Acidente Vascular Encefálico (AVE), doença de Chagas, doença isquêmica coronariana e doença pulmonar obstrutiva crônica, com taxas de mortalidade de 110, 61, 42 e 19 por 100.000 habitantes, respectivamente (LIMA-COSTA et al., 2011c; LIMA-COSTA et al., 2000). Informações mais detalhadas podem ser vistas em outras publicações (LIMA-COSTA et al., 2011c; LIMA-COSTA et al., 2000).

As informações para a presente pesquisa foram obtidas por meio do questionário BHAS ("Bambuí Health and Ageing Study"). As entrevistas foram realizadas nos domicílios dos participantes e respondidas pelo próprio idoso. Caso o entrevistado estivesse impossibilitado de responder as perguntas por

causa de déficit cognitivo ou outro problema de saúde foi solicitado a ajuda de um respondente próximo (4,8%, n=69) (LIMA-COSTA et al., 2011c; LIMA-COSTA et al., 2000).

A avaliação clínica, antropométrica e coleta de sangue para análise bioquímica foram realizadas na clínica campo (Posto de Estudos Avançados Emanuel Dias); na impossibilidade de locomoção do idoso até a clínica, as mesmas foram realizadas no domicílio. A coleta de sangue foi feita após recomendação de 12 horas de jejum. Os entrevistadores e técnicos foram treinados previamente pelos responsáveis do estudo e tinham no mínimo 11 anos de escolaridade (LIMA-COSTA et al., 2011c; LIMA-COSTA et al., 2000).

## 7.2 VARIÁVEIS DE INTERESSE

### 7.2.1 AVALIAÇÃO DA INCAPACIDADE FUNCIONAL

A incapacidade foi avaliada utilizando os seguintes domínios: Atividades Básicas de Vida Diária (ABVD), Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) e mobilidade. As informações para cada domínio de incapacidade foram autorreferidas e coletadas durante a entrevista realizada na linha de base. Para avaliação da capacidade funcional por meio da ABVD os idosos participantes foram questionados se devido algum problema de saúde teriam alguma dificuldade para realizar as seguintes atividades: levantar-se de uma cadeira sem braço, subir ou descer da cama, vestir-se, ir ao banheiro, alimentar-se e ir ao banheiro em tempo. Já as AIVD são tarefas mais complexas associadas com a vida independente na comunidade e incluem as seguintes atividades: preparar uma refeição, cuidar do próprio dinheiro, fazer compras, manter a casa limpa e usar o transporte público. Para avaliar a mobilidade as seguintes atividades foram incluídas: caminhar dois ou três blocos, subir um lance de escada, inclinar-se, agachar-se ou ajoelhar-se e levantar ou carregar alguma coisa pesando em torno de 5 kg.

Todos os domínios da capacidade funcional estudados foram categorizados da seguinte forma: nenhuma dificuldade, alguma dificuldade, grande dificuldade e não é capaz. Posteriormente as respostas foram divididas em dois grupos, a saber: nenhuma dificuldade/alguma dificuldade e grande

dificuldade/não é capaz. Portanto, nesse estudo, a incapacidade foi definida entre aqueles que relataram grande dificuldade ou não eram capazes de desempenhar uma atividade e duas ou mais atividades consideradas em cada domínio da capacidade funcional.

#### 7.2.2 POTENCIAIS FATORES DE CONFUSÃO

As características sociodemográficas consideradas foram: idade em anos (variável contínua); sexo (masculino e feminino), escolaridade (menos de 4 anos de estudo e 4 anos ou mais) e estado civil (casados/vivem juntos e solteiro/divorciado/viúvo).

Os hábitos de vida investigados foram: tabagismo, foi considerado fumante atual o participante que relatou ter fumado pelo menos 100 cigarros durante a sua vida e continuava a fumar no momento da entrevista. O uso de álcool foi avaliado pelo relato de consumo, em qualquer quantidade, nos doze meses anteriores à entrevista.

Entre os indicadores de condição de saúde avaliados na linha de base da coorte foram considerados no presente estudo: história de diagnóstico médico de artrite/reumatismo e infarto avaliados por meio da pergunta: "*Alguma vez algum médico ou profissional de saúde já disse que você tem ou teve algumas das seguintes doenças?*". A história de AVE (Plan and Operation of the Third National Health and Nutrition Examination Survey 1988-94) e angina (Rose, 1969) foram avaliadas através de questionário padronizado. A função cognitiva foi avaliada pelo escore (contínuo) do "Mini-Mental State Examination (MMSE)".

A infecção por *Trypanosoma cruzi* foi avaliada por três testes realizados simultaneamente, sendo um ensaio de hemaglutinação (Biolab Mérieux, Rio de Janeiro, Brasil) e dois testes ELISA (*Enzyme-Linked Immunoabsorbent Assay*) (Abbott Laboratories, Estados Unidos e Wiener Laboratories, Argentina). A infecção foi definida pela sorologia positiva em todos os três exames e a ausência de infecção quando todos os resultados foram negativos. A glicemia de jejum (mg/dL) e o colesterol total (mg/dL) foram determinados por métodos enzimáticos padronizados, utilizando aparelho automatizado (Eclipse Vitalab; Merck, Netherlands). O peso e altura foram obtidos utilizando técnicas

e equipamentos padronizados (CMS Weighing Equipment Ltd., Londres, Reino Unido) e com os idosos com roupas leves e sem sapatos. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir do peso (kg) dividido pela altura ao quadrado ( $m^2$ ). A pressão arterial sistólica foi definida como a média das duas últimas medidas, entre as três coletadas, utilizando-se protocolo padronizado. Estas medidas foram realizadas utilizando esfigmomanômetro de mercúrio (Tycos 5097-30, Estados Unidos) e estetoscópios (Littman Cardiology II; 3M, St. Paul, Estados Unidos).

Os potenciais fatores de confusão foram escolhidos a partir da revisão de literatura sobre associação entre incapacidade e risco de mortalidade (LIMA-COSTA et al., 2011b; MAJER et al., 2011; MURTAGH, HUBERT, 2004; NYBO et al., 2003; RAMOS, SIMÕES, ALBERT, 2001; TAKATA et al., 2013a; TIAINEN et al., 2013).

### 7.2.3 MORTALIDADE

Na presente análise, foram incluídos óbitos ocorridos entre o estabelecimento da linha de base, em 1997 a 31 de Dezembro de 2011. O presente estudo incluiu mortes por todas as causas como a variável principal. Em Bambuí, os óbitos foram relatados por familiares durante as entrevistas anuais de acompanhamento e confirmado pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), do Ministério da Saúde. Os atestados de óbito foram obtidos para 98,9% dos indivíduos.

### 7.3 ANÁLISE DOS DADOS

A distribuição de todas as variáveis consideradas neste estudo foi realizada para toda a população e para cada sexo. A associação destas variáveis com o sexo foi baseada em teste do qui-quadrado de Pearson para comparar frequências, teste t de Student para comparar médias e teste de Mann-Whitney para comparar medianas. As taxas brutas de mortalidade foram estimadas usando pessoas-ano sob risco como denominador para cada medida de incapacidade e sexo.

A associação entre as medidas incapacidade funcional e a mortalidade ao longo do período de seguimento da coorte foi verificada pelas estimativas do "Hazard Ratio" (HR) e respectivos Intervalos de Confiança (IC 95%), utilizando o modelo de riscos proporcionais de Cox, sendo que a confirmação da proporcionalidade dos riscos ao longo do tempo foi obtida com base nos resíduos de Schoenfeld. Foram construídos três modelos para cada domínio da funcionalidade avaliado nesse estudo (ABVD, AIVD e mobilidade), com a inclusão progressiva de potenciais fatores de confusão. O primeiro modelo foi ajustado pelas variáveis sociodemográficas (idade, estado civil e escolaridade). No segundo modelo foram incluídas as variáveis do primeiro modelo e variáveis de hábitos de vida (tabagismo atual e relato de consumo de álcool). O terceiro modelo incluiu as variáveis do segundo modelo e variáveis de condição de saúde (pressão arterial sistólica, glicemia de jejum, colesterol total, infecção pelo *T. cruzi*, função cognitiva, índice de massa corporal e história de acidente vascular cerebral, infarto, angina e artrite).

O método de Kaplan-Meier foi utilizado para estimar as curvas de sobrevida, não ajustadas, segundo os domínios de incapacidade (ABVD, AIVD e mobilidade) e sexo.

Para as análises com os domínios da AIVD e da mobilidade foram excluídos os participantes que relataram incapacidade em ABVD. Considerando a hierarquia entre os domínios da incapacidade, as tarefas menos complexas, como as que compõem a mobilidade e a AIVD são comprometidas mais precocemente do que a ABVD (RAMOS et al., 2013). Portanto, a análise do grupo de idosos com incapacidade em mobilidade e AIVD poderia incluir também aqueles com incapacidade nas ABVD, o que poderia superestimar a força da associação. Nesse mesmo sentido, em estudo conduzido na Finlândia os autores excluíram o domínio ABVD ao realizar a análise com a mobilidade (TIAINEM et al., 2013).

As análises foram realizadas utilizando o software Stata versão 13.0 (StataCorp, College Station, TX USA).

#### 7.4 ASPECTOS ÉTICOS

O Projeto Bambuí foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) em 04/11/1996. Os princípios éticos foram respeitados conforme as orientações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (Ministério da Saúde, 1996). Todos os participantes do estudo forneceram consentimento livre e esclarecido para a sua participação na coorte e para a verificação do certificado de óbito.

## 8 RESULTADOS DO ESTUDO II: 15 ANOS DE SEGUIMENTO DA COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ

Entre os 1.606 idosos participantes da linha de base do estudo, 1.342 (83,6%) apresentaram informações para as todas variáveis de interesse consideradas na análise do presente estudo. Durante o tempo médio de seguimento de 10,9 anos, 50,4% (677) de óbitos foram registrados e 8,2% (110) dos idosos foram perdidos, produzindo 14.689 pessoas-ano de observação.

A tabela 4 mostra as características da linha de base dos participantes da coorte para as variáveis sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde, na população total e de acordo com o sexo. Entre os participantes do estudo, 61,2% eram mulheres e a média de idade foi de 68,9 (DP de 6,9), para a população total. Entre os homens observou-se uma maior proporção de casados, fumantes atuais e maior consumo de álcool no último ano; esse grupo apresentou menor média de IMC, colesterol total e escore do MMSE e menor prevalência de infecção por *Trypanosoma cruzi*, angina, artrite, assim como incapacidades em ABVD, AIVD e mobilidade.

A taxa de mortalidade foi de 46,0 por 1.000 pessoas-ano, e foi maior nos homens, 54,5 por 1.000 pessoas-ano, em comparação com as mulheres, 41,1 por 1.000 pessoas-ano. Com a exclusão dos participantes que relataram incapacidade em ABVD, a taxa de mortalidade na população total foi de 41,3 por 1.000 pessoas-ano. A taxa de mortalidade foi maior entre aqueles que relataram duas ou mais incapacidades em ABVD, AIVD e mobilidade (tabela 5).

A tabela 6 apresenta os “*Hazard Ratios*” ajustados e IC 95% em 15 anos de seguimento por todas as causas de mortalidade de acordo com cada medida incapacidade e sexo. Considerando todos os participantes, o modelo 3 mostrou um aumento do risco de morte entre idosos que relataram incapacidade em duas ou mais atividades em ABVD, AIVD e mobilidade (HR: 1,64, IC95%: 1,28-2,10; HR: 1,54, IC95%: 1,19-1,99; HR: 1,68 IC95%: 1,33-2,13, respectivamente). Entre os homens, as três medidas de incapacidade apresentaram risco de morte significativo em todos os níveis de incapacidade, no primeiro modelo, mas após o ajuste por todas as variáveis de confusão somente a incapacidade em ABVD e mobilidade mantiveram a associação

significante com uma e duas ou mais atividades. Em relação à AIVD, foi observado aumento significativo do risco de morte apenas entre os homens idosos com incapacidade em duas ou mais atividades (HR: 1,66, IC95%: 1,06-2,60). Entre as mulheres o risco de morte foi menos consistente em comparação aos homens, e foram observadas associações significantes apenas no grupo que relatou duas ou mais incapacidades em ABVD (HR: 1,44, IC95%: 1,05-1,98) e em mobilidade (HR: 1,45, IC95%: 1,08-1,95), considerando o modelo ajustado por todas as variáveis de confusão.

As Figuras 1 e 2 mostram as curvas de sobrevida entre as medidas de incapacidade ao longo de 15 anos de seguimento, segundo o sexo. Como esperado, os idosos sem incapacidade apresentaram maior sobrevida do que os que relataram uma e duas ou mais incapacidades.

Tabela 4 - Características dos participantes do estudo, de acordo com o sexo.  
Coorte de idosos de Bambuí, 1997.

Variáveis	Total (N=1.342)	Homens (n=521)	Mulheres (n=821)	Valor p <sup>1</sup>
Idade em anos, média (DP)	68,9 (6,9)	68,6 (7,1)	69,0 (7,0)	0,374
Escolaridade < 4 anos, n (%)	855 (63,7)	317 (60,8)	538 (65,5)	0,082
Estado civil casado/vivem juntos, n (%)	666 (49,6)	394 (75,6)	272 (33,1)	<0,001
Tabagismo atual, n (%)	234 (17,4)	151 (29,0)	83 (10,1)	<0,001
Consumo de álcool nos últimos 12 meses, n (%)	286 (21,3)	228 (43,8)	58 (7,1)	<0,001
Índice de massa corporal em kg/m <sup>2</sup> , média (DP)	25,1 (4,9)	23,9 (10,5)	25,9 (5,3)	<0,001
Colesterol total em mg/dL, média (DP)	234,1(49,2)	220,7 (46,0)	242,6 (49,2)	<0,001
Glicemia em mg/dL, mediana (IIQ)	99 (91-111)	99 (91-111)	100 (90-112)	0,56
Pressão arterial sistólica em mmHg, média (DP)	137,3 (22,6)	137,6 (22,6)	137,1 (22,5)	0,666
Escore "Mini-Mental State Examination", mediana (IIQ)	26 (23-28)	25 (21-27)	26 (24-28)	<0,001
Infecção por <i>Trypanosoma cruzi</i> , n (%)	504 (37,6)	161 (30,9)	343 (41,8)	<0,001
Angina, n (%)	123(9,2)	33(6,3)	90 (11,0)	0,004
Acidente Vascular Encefálico, n (%)	46 (3,4)	15 (2,9)	31 (3,8)	0,379
Infarto, n (%)	62 (4,6)	27 (5,2)	35 (4,3)	0,434
Artrite, n (%)	425 (31,7)	142 (27,3)	283 (34,5)	0,006
Número de incapacidades em mobilidade, n (%) <sup>2</sup>				
0	721 (67,6)	323 (74,3)	398 (63,1)	<0,001
1	172 (16,1)	62 (14,2)	110 (17,4)	
2 ou mais	173 (16,2)	50 (11,5)	123 (19,5)	
Número de incapacidades em AIVD, n (%) <sup>2</sup>				
0	702 (65,9)	341 (78,4)	361 (57,2)	<0,001
1	229 (21,5)	59 (13,6)	170 (27,0)	
2 ou mais	135 (12,7)	35 (8,0)	100 (15,8)	
Número de incapacidades em ABVD, n (%)				
0	1066 (79,4)	435 (83,5)	631 (76,8)	0,005
1	153 (11,4)	42 (8,1)	111 (13,5)	
2 ou mais	123 (9,2)	44 (8,4)	79 (9,6)	

DP: Desvio-padrão. IIQ: intervalo interquartil. ABVD: atividade básica de vida diária. AIVD: atividade instrumental de vida diária. <sup>1</sup> teste do qui-quadrado de Pearson para proporções, teste t de Student para médias e teste de Mann Whitney para medianas. <sup>2</sup> Excluídos os participantes que relataram incapacidade em ABVD.

Tabela 5 - Número de óbitos e taxas de mortalidade em 15 anos de seguimento, segundo as medidas de incapacidade (ABVD, AIVD and Mobilidade) e sexo.

Medida de incapacidade	Número de óbitos	Total		Homens		Mulheres	
		Taxa de mortalidade por 1,000 pessoas-ano	Número de óbitos	Taxa de mortalidade por 1,000 pessoas-ano	Número de óbitos	Taxa de mortalidade por 1,000 pessoas-ano	
<b>Número de incapacidades em ABVD</b>							
0	497	41,3	226	48,5	271	36,8	
1	88	55,3	32	87,3	56	45,7	
2 ou mais	92	85,2	35	102,1	57	77,4	
Total	677	46,0	293	54,5	384	41,1	
<b>Número de incapacidades em AIVD<sup>1</sup></b>							
0	290	35,5	155	40,2	135	31,2	
1	144	44,6	41	74,8	73	36,3	
2 ou mais	93	71,9	30	114,0	63	61,1	
Total	497	41,3	226	48,5	271	36,8	
<b>Número de incapacidades em Mobilidade<sup>1</sup></b>							
0	296	35,1	150	40,8	146	30,6	
1	89	47,4	40	69,3	49	37,6	
2 ou mais	112	66,0	36	87,8	76	59,0	
Total	497	41,3	226	48,5	271	36,8	

ABVD: atividade básica de vida diária. AIVD: atividade instrumental de vida diária.<sup>1</sup>Excluídos os participantes que relataram incapacidade em ABVD.

62

Tabela 6 - "Hazard ratios" em 15 anos de seguimento de acordo com incapacidade em ABVD, AIVD e mobilidade, entre homens, mulheres e todos os participantes. Coorte de idosos de Bambuí, 1997 a 2011.

Variáveis	Total			Homens			Mulheres		
	Modelo 1 HR (IC 95%)	Modelo 2 HR (IC 95%)	Modelo 3 HR (IC 95%)	Modelo 1 HR (IC 95%)	Modelo 2 HR (IC 95%)	Modelo 3 HR (IC95%)	Modelo 1 HR (IC 95%)	Modelo 2 HR (IC 95%)	Modelo 3 HR(IC 95%)
<b>Número de incapacidades em ABVD (vs nenhuma)</b>									
1	1,26 (1,00-1,58)	1,24 (0,98-1,56)	1,19 (0,93-1,50)	1,57 (1,08-2,28)	1,57 (1,07-2,29)	1,56 (1,05-2,30)	1,07 (0,80-1,43)	1,05 (0,79-1,40)	1,02 (0,76-1,38)
2 ou mais	1,94 (1,54-2,43)	1,91 (1,52-2,40)	1,64 (1,28-2,10)	2,59 (1,80-3,72)	2,43 (1,69-3,51)	1,97 (1,30-2,98)	1,62 (1,20-2,18)	1,64 (1,22-2,20)	1,44 (1,05-1,98)
<b>Número de incapacidades em AIVD (vs nenhuma)<sup>1</sup></b>									
1	1,30 (1,04-1,63)	1,19 (0,95-1,49)	1,17 (0,93-1,47)	1,75 (1,23-2,47)	1,45 (1,01-2,08)	1,37 (0,95-1,98)	1,04 (0,78-1,38)	1,02 (0,76-1,36)	1,02 (0,76-1,37)
2 ou mais	1,73 (1,34-2,23)	1,64 (1,27-2,11)	1,54 (1,19-1,99)	2,08 (1,35-3,19)	1,74 (1,12-2,68)	1,66 (1,06-2,60)	1,39 (1,02-1,91)	1,44 (1,05-1,97)	1,36 (0,98-1,88)
<b>Número de incapacidades em mobilidade (vs nenhuma)<sup>1</sup></b>									
1	1,27 (1,00-1,61)	1,26 (0,99-1,60)	1,28 (0,99-1,62)	1,53 (1,07-2,19)	1,56 (1,09-2,23)	1,75 (1,20-2,56)	1,08 (0,78-1,50)	1,09 (0,79-1,51)	1,04 (0,75-1,45)
2 ou mais	1,86 (1,49-2,34)	1,71 (1,36-2,15)	1,68 (1,33-2,13)	2,35 (1,61-3,41)	1,95 (1,33-2,85)	2,03 (1,37-3,02)	1,57 (1,19-2,09)	1,55 (1,16-2,05)	1,45 (1,08-1,95)

HR: *Hazard Ratio*; Modelo 1: ajustado por: idade, sexo, escolaridade e estado civil. Modelo 2: Ajustado pelo modelo 1, além de tabagismo atual, consumo de álcool. Modelo 3: ajustado pelo modelo 2, além de índice de massa corporal, pressão arterial sistólica, glicose, colesterol total, escore do *Mini-Mental State Examination*, infecção por *T. cruzi*, acidente vascular encefálico, angina, infarto e artrite. <sup>1</sup> Excluídos os participantes que relataram incapacidade na ABVD.

63

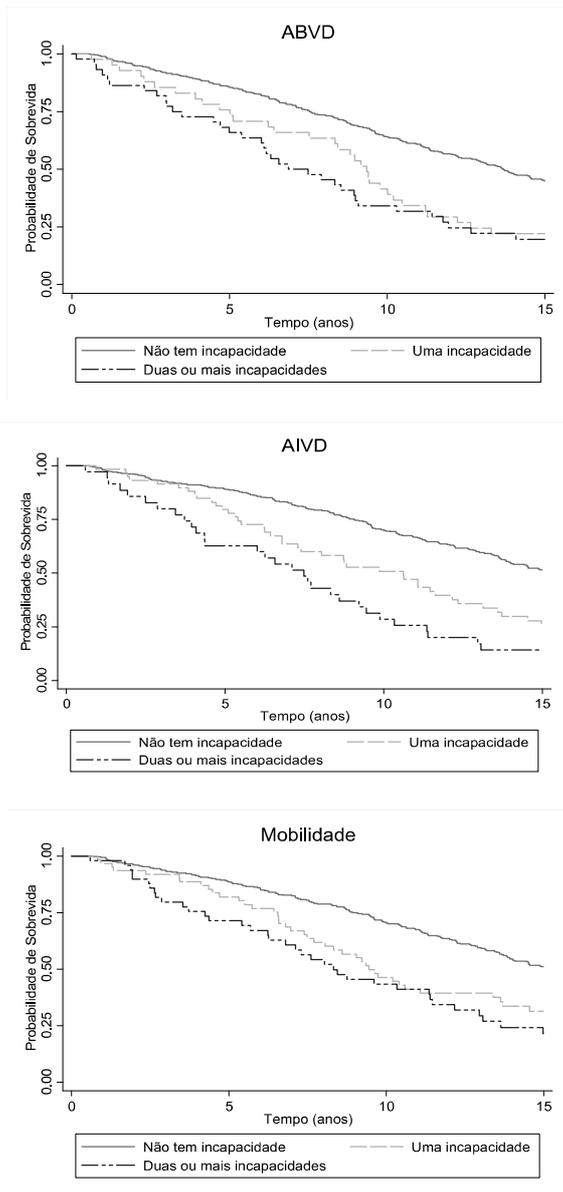


Figura 1 - Probabilidade de sobrevida em quinze anos no sexo masculino, segundo os domínios de incapacidade. Para as análises usando AIVD e mobilidade foram excluídos os idosos com incapacidade em AVD.

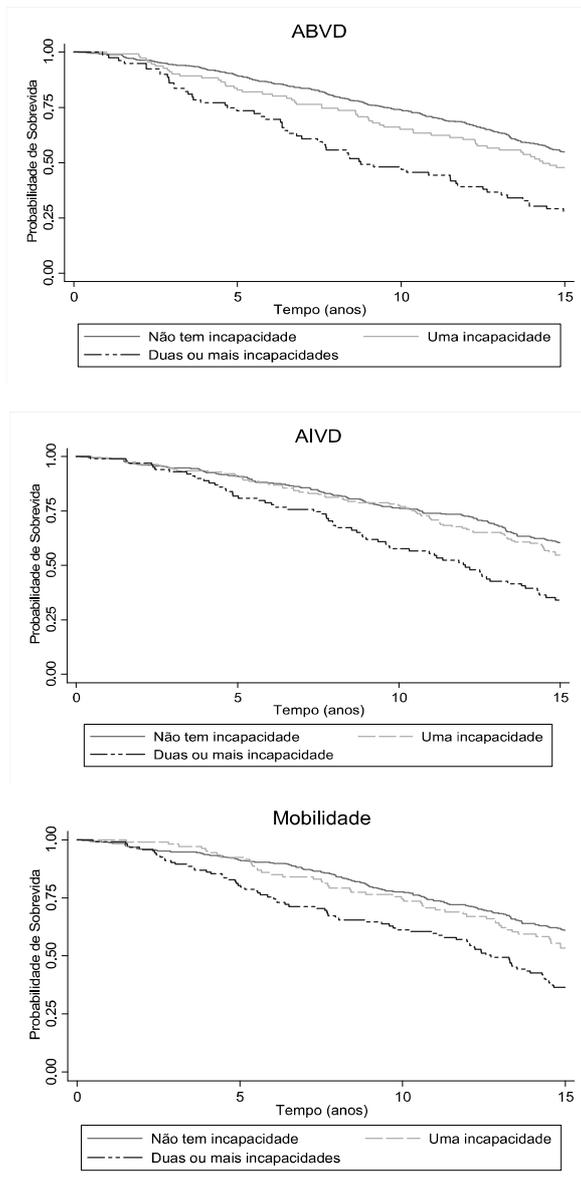


Figura 2 - Probabilidade de sobrevivência em quinze anos no sexo feminino, segundo os domínios de incapacidade. Para as análises usando AIVD e mobilidade foram excluídos os idosos com incapacidade em AVD.

## 9 DISCUSSÃO DO ESTUDO II: 15 ANOS DE SEGUIMENTO DA COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ

Os resultados deste estudo mostraram que os três domínios da incapacidade estão associados com o risco de morte, mesmo após ajustes por todos os fatores de confusão, incluindo as condições sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde. No entanto, esta associação foi mais consistente entre os homens do que entre as mulheres, sendo que a associação entre AIVD e mortalidade, em ambos os sexos, perdeu a significância após os ajustes por indicadores de saúde.

Na população geral, a associação entre os domínios de incapacidade e mortalidade observada entre os idosos residentes em Bambuí é consistente com a maioria dos achados de estudos conduzidos em países desenvolvidos. O risco de mortalidade por todas as causas foi maior entre os idosos com limitação em ABVD, residentes nos Estados Unidos (HENNESSY et al., 2015; STINEMAN et al., 2012), Canadá (St JOHN et al., 2014), Japão (TAKATA et al., 2013a; TSUJI et al., 1995) e Europa (TIAINEN et al., 2013; van HOWELINGEN et al., 2014), mas não entre os idosos com 80 anos ou mais, residentes na Itália (CESARI et al., 2008). Com relação à AIVD, o mesmo padrão foi observado e as incapacidades neste domínio foram associadas a um maior risco de mortalidade entre os idosos residentes nos Estados Unidos (FRIED et al., 1998; HENNESSY et al., 2015), Canadá (St JOHN et al., 2014), Japão (TAKATA et al., 2013b) e Europa (PUDARIC, SUNDQUIST, JOHANSSON, 2003), mas esta associação não foi observada entre os idosos italianos (CESARI et al., 2008) e entre os idosos Holandeses (van HOWELINGEN et al., 2014). São poucos os estudos na literatura que associam a incapacidade em mobilidade com mortalidade, e esta associação foi observada entre os idosos residentes nos Estados Unidos (HARDY et al., 2010), Canadá (St JOHN et al., 2014) e Europa (TIAINEN et al., 2013). No Brasil, somente dois estudos investigaram o efeito do déficit funcional na mortalidade e mostraram um maior risco de morte entre os idosos com pior desempenho em AVD (ABVD e AIVD) (RAMOS, SIMÕES, ALBERT, 2001) e entre aqueles com grande dificuldade ou incapacidade para desenvolver 4 ou mais ABVD (LIMA-COSTA et al., 2011b).

Portanto, os resultados observados em diferentes populações mostraram um risco de morte similar entre ABVD e AIVD, sugerindo que esses dois domínios de incapacidade podem ser utilizados de forma adequada para estratificar a população em relação a todas as causas de mortalidade (HENNESSY et al., 2015). No entanto, poucos estudos analisaram a influência da incapacidade em mobilidade sobre a mortalidade, bem como as possíveis diferenças entre os sexos nessa associação. Studenski et al. (2011) realizaram a análise de 9 coortes, coletadas entre 1986 e 2000 e com seguimento entre 6 a 21 anos, e observaram que a velocidade de marcha foi associada com a sobrevivência. Este fato se deve porque ao andar o corpo requer energia, controle de movimento, suporte e exige o funcionamento de diversos órgãos, incluindo o coração, pulmões e sistemas: circulatório, nervoso e músculo-esquelético, sendo a mobilidade, portanto, um bom indicador da sobrevivência de idosos (STUDENSKI, 2011).

No presente estudo, os resultados mostraram que os três domínios da incapacidade foram associados com a mortalidade, sendo mais consistente entre os homens do que entre as mulheres. Resultado similar foi observado em estudo conduzido na Finlândia, com sete anos de seguimento e participantes com 90 anos ou mais, que mostrou que a dependência na mobilidade e ABVD apresentou uma maior força de associação entre os homens (HR 3,34, IC 95%: 1,66-6,76; HR: 4,44, IC 95%: 2,16-9,12, respectivamente) do que entre as mulheres (HR:1,74, IC 95%: 1,32-2,28; HR:1,76; IC 95%:1,32-2,33, respectivamente) (TAINEN et al., 2013). Por outro lado, dois estudos apresentaram efeito similar em ambos os sexos. Na Holanda, a dificuldade em ABVD e mobilidade foram associadas significativamente a todas as causas de mortalidade em mulheres (HR: 1,87, IC 95%: 1,32-2,64; HR:1,67, IC 95%: 1,25-2,23, respectivamente) e homens (HR: 1,62, IC 95%: 1,15-2,30; HR:1,57, IC 95%:1,21-2,02, respectivamente) (MAJER et al., 2011). De forma semelhante, entre idosos com 90 anos ou mais pertencentes a uma coorte na Dinamarca, observou-se associação entre incapacidade em ABVD e o risco de mortalidade entre as mulheres (HR: 1,61, IC 95%: 1,27-2,03) e entre os homens (HR: 1,62, IC 95%: 1,19-2,22) (NYBO et al., 2003).

Como tem sido observado em diferentes populações, as mulheres experimentam maiores taxas de incapacidade, apesar de viverem mais que os

homens (ANDRADE et al., 2011; CAMARGOS et al., 2005; DUNLOP et al., 1997; HARDY et al., 2008; van HOWELINGEN et al., 2014). Esta alta frequência de incapacidade entre as idosas pode ser devido à alta incidência e longa duração da limitação em desenvolver ABVD, resultando em baixas taxas de recuperação e mortalidade comparado com os homens (DUNLOP et al., 1997; HARDY et al., 2008). Este padrão pode ter contribuído para associação mais consistente entre a incapacidade e mortalidade nos homens, observado em Bambuí. É importante notar que as condições crônicas podem ser mais importantes para a mortalidade entre as mulheres do que entre os homens, como observado entre os idosos da Finlândia (TIAINEN et al., 2013). Tal fenômeno pode ter ocorrido em Bambuí, considerando que a associação entre AIVD e mortalidade não foi significativa entre as idosas após ajustes por indicadores de saúde. Outra possível explicação para este resultado é a exclusão do grupo de pessoas com incapacidade em ABVD ao estimar o efeito da AIVD e mobilidade sobre a mortalidade, o qual diminuiu os valores do "Hazard ratio". Ao analisar a associação entre incapacidade em AIVD e mortalidade, mantendo as pessoas com incapacidade na ABVD, o risco de mortalidade foi significativo em ambos os sexos (dados não mostrados).

Alguns artigos apontam que é preciso considerar as diferenças entre os sexos sobre as questões comportamentais e culturais relacionadas com o desenvolvimento de algumas tarefas que compõem a AIVD, como por exemplo, preparar refeições e realizar tarefas de manutenção da casa (APINONKUL et al., 2015; RAMOS et al., 2013). Dessa forma é importante ter cautela ao se comparar os resultados da associação entre AIVD e mortalidade entre os sexos, considerando que esse indicador pode refletir não apenas a limitação física dos participantes.

Além disso, a vantagem das mulheres em relação a mortalidade, mas não em relação a ocorrência de incapacidade, pode ser atribuída a diferenças biológicas, tais como fatores hormonais, autoimunes e genéticos, assim como diferença no estilo de vida e diferenças socioculturais (BAFORD et al., 2006; OKSUZYAN et al., 2008; VERBRUGGE, WINGARD 1987). As mulheres sabem mais sobre a sua saúde e, assim, relatam mais facilmente sobre as suas doenças (ILDER, 2003) e procuram mais tratamentos médicos do que os homens (OKSUZYAN et al., 2008; VERBRUGGE, WINGARD 1987). Além

disso, os homens têm as maiores taxas para doenças fatais, como a doença do coração (DOBLHAMMER et al., 2009), enquanto as mulheres têm as maiores taxas para doenças não fatais, como a artrite (CRIMMIS, KIM, HAGEDORN, 2002; DOBLHAMMER et al., 2009; MURTAGH, HUBERT 2004). A diferença entre os sexos no relato da condição de saúde pode estar associada ao preconceito e ao estereótipo e papel social que tornam culturalmente mais aceitável para as mulheres terem e relatarem doenças e problemas de saúde (APINONKUL et al., 2015).

Por outro lado, os pontos fortes desse estudo, mostraram que é uma coorte com longo período de seguimento, alta taxa de resposta na linha de base e as perdas durante o seguimento foram mínimas. Os dados coletados foram obtidos por profissionais treinados e por técnicas padronizadas e os óbitos durante os 15 anos de seguimento foram confirmados através do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM). Além disso, na presente análise, foram considerados os fatores de confusão que poderiam influenciar a incapacidade funcional e a mortalidade dessa população.

Vale ressaltar que este estudo possui algumas questões metodológicas a serem consideradas. Como em todo estudo de coorte, a sobrevivência seletiva antes da entrada na coorte deve ser considerada. Para a presente análise foi utilizada somente a incapacidade em ABVD, AIVD e mobilidade obtidas na linha de base, dessa forma, não foram avaliadas as mudanças ao longo do seguimento. Outro ponto importante a ressaltar é que não existe um único método para avaliar a capacidade funcional, o que dificulta a comparação entre os resultados devido aos diversos instrumentos utilizados e aos diferentes pontos de corte adotados na definição da incapacidade. Portanto, a interpretação dos resultados do presente estudo em comparação aos outros deve ser feita com cautela.

## 10 CONCLUSÃO

O resultado referente ao estudo utilizando os dados da PNAD (1998, 2003 e 2008) mostrou um aumento da prevalência de hipertensão arterial e diabetes no período estudado (1998-2008). Esses resultados também apontaram uma redução na força de associação entre as duas condições crônicas e a grande dificuldade em mobilidade física entre 1998-2003, indicando, possivelmente, uma melhoria nas políticas públicas de saúde para melhor gerir estas condições crônicas. Por outro lado, entre o período de 2003 a 2008 essa tendência não foi observada, chamando atenção para a necessidade de se avaliar a atuação do serviço de saúde no período mais recente, o que poderia justificar essa mudança de magnitude da associação. Portanto, ressalta-se a importância em se estudar a influência das doenças crônicas, além da hipertensão arterial e do diabetes, na funcionalidade de idosos, buscando melhorar a compreensão dos mecanismos pelos quais elas impactam sobre o indivíduo e a sociedade. Isto, por sua vez, permitiria o desenvolvimento de políticas públicas e intervenções específicas, visando à manutenção da funcionalidade nessa população.

O resultado referente ao Estudo da Coorte de Idosos de Bambuí mostrou que as três medidas de incapacidade (ABVD, AIVD e mobilidade) foram preditoras de mortalidade entre os idosos que vivem em uma área de baixa escolaridade e renda. Estes achados são semelhantes a maioria dos resultados observados em países de alta renda quando se considera a população total, mas acrescenta por mostrar algumas diferenças em relação ao sexo e ao domínio da funcionalidade estudado. Diante desse resultado, fica evidente que a medida de incapacidade pode indicar grupos de idosos mais vulneráveis, e que devem ser contemplados em programas voltados para prevenção, detecção e tratamento, a fim de manter a independência desses idosos por um tempo maior e prolongar a sobrevivência dos mesmos.

No tocante a rápida mudança demográfica que o país vem passando, os resultados mostram a importância de se conhecer as principais doenças que levam à incapacidade física entre idosos, visando seu adequado controle, bem como o acompanhamento de como essa associação se comporta ao longo do tempo, o que pode ser um indicador de desempenho da atuação dos serviços

de saúde. Portanto, são necessárias políticas de saúde efetivas voltadas para o diagnóstico e monitoramento da incapacidade e implantação de serviços de reabilitação, o que poderá reduzir o risco de morte dos idosos. Nesse aspecto, ressalta-se a importância do controle das doenças crônicas, em especial diabetes e hipertensão arterial, pois quando não tratadas e não controladas podem levar a incapacidade. Este achado tem um importante impacto no cuidado da saúde e qualidade de vida dos idosos.

## REFERÊNCIAS

- ABIZANDA, P. et al. Frailty and mortality, disability and mobility loss in a Spanish cohort of older adults: The FRADEA Study. **Maturitas**. v.74, n.1, p.54-60, 2013.
- AL SNIH, S. et al. Diabetes Mellitus and Incidence of Lower Body Disability Among Older Mexican Americans. **The Journals of the Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Science**. v.60, n.9, p.1152-1156, 2005.
- ALVES, L. C.; LEITE, I.C.; MACHADO, C.J. Fatores associados à incapacidade funcional dos idosos no Brasil: análise multinível. **Revista de Saúde Pública**. v.44, n.3, p.1-11, 2010.
- AMIRALIAN, Maria L.T. et al. Conceituando deficiência. **Revista de Saúde Pública**. v.34, n.1, p. 97-103, 2000.
- ANDRADE, D.F.; TAVARES, H.R.; VALLE, R.C. **Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações**. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística; 2000.
- ANDRADE, F.C.D. et al. Gender Differences in Life Expectancy Among Older Adults in São Paulo, Brazil. **Women's Health Issues**. v.21, n.1, p.64-70, 2011.
- ANDRADE, F.C.D. et al. Correlates of the incidence of disability and mortality among older adults Brazilians with and without diabetes mellitus and stroke. **BMC Public Health**. v.12, n.361, p.1-10, 2012.
- APINONKUL, B. et al. Gender differences in Health Expectancies across the disablement process among Older Thais. **PLoS One**. v.10, n.3, e0121310, 2015.
- ARAUJO, E. A. C.; ANDRADE, D.F.; BORTOLOTTI, S. L. V. Teoria da Resposta ao Item. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. v.43, p. 1000-1008, 2009
- ASSARI, S.; LANKARANI, R.M.; LANKARANI, M.M. Cross-country differences in the association between diabetes and disability. **Journal of Diabetes and Metabolic Disorders**. v.13, n.1, 3, 2014.
- AVELINO-SILVA, T.J. et al. Comprehensive geriatric assessment predicts mortality and adverse outcomes in hospitalized older adults. **BMC Geriatrics**. V.14, n.129.doi: 10.1186/1471-2318-14-129, 2014.
- BARBERGER-GATEAU, P. et al. A hierarchical model of domains of disablement in the elderly: a longitudinal approach. **Disability and Rehabilitation**. v.22, n.7, p.308-317, 2000.
- BALZI, D. et al. Risk factors fo disability in older persons over 3-yearfollow-up. **Age and Ageing**. v.39, n.1, p.92-98, 2010.

BARFORD, A. et al. Life Expectancy: women now on top everywhere. **BMJ**.v.332, n.7545, p.808, 2006.

BRASIL. Ministério Da Saúde. **VIGITEL Brasil 2006**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Série G Estatística e Informação em Saúde. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Ministério Da Saúde. **VIGITEL Brasil 2014**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Série G Estatística e Informação em Saúde. Brasília, DF, 2015.153p.

CABRERA, M.A.S. et al. Relação do Índice de massa corporal, da relação cintura-quadril e da circunferência abdominal com a mortalidade em mulheres idosas: seguimento de 5 anos. **Cadernos de Saude Pública**. v.21, n.3, p.767-775, 2005.

CAMARGOS, M.C. S.; PERPETUO, I.H.O.; MACHADO, Carla Jorge. Life expectancy with functional disability in elderly persons in São Paulo, Brazil. **Pan American Journal of Public Health**. v.17, p.379–386, 2005.

CARVALHO, J.A.M.; GARCIA, R. A.. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cadernos de Saúde Pública**.v.19, n.3, p.725-733, 2003.

CARVALHO, J.A.M.; WONG, L.L.R. A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. **Cadernos de Saúde Pública**. v.24, n.3, p. 597-603, 2008.

CASKIE, G.I.L.; SUTTON, M.C.; MARGRETT, J.A. The Relation of Hypertension to Changes in ADL/IADL Limitations of Mexican American Older Adults. **The Journals of the Gerontology. Series B, Psychological Science and Social Sciences**. v.65B, n.3, p. 296–305, 2010.

CESAR, C.C. et al. Capacidade funcional de idosos: análise das questões de mobilidade, atividades básicas e instrumentais de vida diária via Teoria e Resposta ao Item. **Cadernos de Saúde Pública**. v.31, n. 5, p. 931-945, 2015.

CESARI, M. Physical function and self-rated health status as predictors of mortality: results from longitudinal analysis in the iSIRENTE study. **BMC Geriatrics**. v.8, n.34, p. 1-9, 2008.

CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. **Revista de Saúde Pública**. v.31, n.2, p.184-200, 1997.

CHATERJI, S. Health, functioning and disability in older adults – presentes status and future implications. **Lancet**. v.385, n.9967, p.563-575, 2015.

CHEN, H.Y. et al. A Hierarchical categorisation of tasks in mobility disability. **Disability and Rehabilitation**. v.32, n.19, p.1586-1593, 2010.

CHIU, C.J.; WRAY, L.A. Physical disability trajectories in older Americans with and without diabetes: the role of age, gender, race or ethnicity, and education. **The Gerontologist**. v.51, n.1, p.51–63, 2011.

COELHO FILHO, J.M.; RAMOS, L.R. Epidemiologia do envelhecimento no Nordeste do Brasil: resultados de inquérito domiciliar. **Revista de Saúde Pública**. v.33, n.5, p.445-53, 1999.

COSTA, E.C.; NAKATANI, A.Y.K.; BACHION, M.M. Capacidade de idosos da comunidade para desenvolver Atividades de Vida Diária e Atividades Instrumentais de Vida Diária. **Acta Paulista de Enfermagem**. v. 19, n.1, p. 43-8, 2006.

COURTNEY-LONG, E.A. et al. Prevalence of disability and disability type among adults – United States. **Morbidity Mortality Weekly Report**. v.64, n.29, p. 777-783, 2015.

CRIMMINS, E.M.; KIM, J.K.; HAGEDORN, A. Life with and without disease: women experience more of both. **Journal of Women & Aging**. v.14, n.1-2, p. 47-59, 2002.

DHAMOON, M.S. et al. Diabetes predicts long-term disability in an elderly urban cohort: The Northern Manhattan study. **Annals of Epidemiology**. v.24, n.5, p.362-368, 2014.

DE REKENEIRE, N. et al. Diabetes is associated with subclinical functional limitation in nondisabled older individuals. **Diabetes Care**. v.26, n.12, p.3257-3263, 2003.

DEL DUCA, G.F.; SILVA, M.C.; HALLAL, P.C. Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos. **Revista de Saúde Pública**. v.43, n.5, p.796-805, 2009.

DI NUBILA, H.B.V.; BUCHALLA, C.M. O papel das classificações da OMS- CID e CIF nas definições de deficiência e incapacidade. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. V.11, n.2, p. 324-335, 2008.

DOBLHAMMER, G.; HOFFMANN, R. Gender Differences in Trajectories of Health Limitations and Subsequent Mortality. A study Based on the German Socioeconomic Panel 1995-2001 with Mortality Follow-up 2002-2005. **The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Science and Social Science**. v.64B, n.4, p.482-491, 2009.

DOBLHAMMER, G. et al. A systematic literature review of studies analyzing the effects of sex, age, education, marital status, obesity and smoking on health transitions. **Demographic Research**. v.20, n.5, p.37-64, 2009.

DUNLOP, D.D.; HUGHES, S.L.; MANHEIM, L.M. Disability in activities of daily living: patterns of change and a hierarchy of disability. **American Journal of Public Health**. v.87, n.3, p. 378-383, 1997.

FIALHO, C.B. et al. Capacidade Funcional e uso de serviços de saúde por idosos da Região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: um estudo de base populacional. **Cadernos de Saúde Pública**. v.30, n.3, p.599-610, 2014.

FIGARO, M.K. et al. Diabetes, inflammation, and functional decline in older adults: findings from the health, aging and body composition (ABC) study. **Diabetes Care**. v.29, n.9, p.2039-45, 2006.

FREEDMAN, V.A.; MARTIN, L.G; SCHOENI, R.F. Recent Trends in Disability and functioning among older adults in the United States. A systematic review. **JAMA**. v.288, n.4, p.3137-3242, 2002.

FRIED, L.P. et al. Risk factors for 5-year mortality in older adults: the Cardiovascular Health Study. **JAMA**. v.279, p.585-592, 1998.

FULLER-THOMSON, E. et al. Basic ADL Disability and Functional Limitation Rates Among Older Americans From 2000 – 2005: The End of the Decline? **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**. v.64, n.12, p.1333-1336, 2009.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Pesquisa por Amostra de Domicílios-MG. PAD-MG. Hábitos de vida saudável. **Boletim Pesquisa por Amostra de Domicílios**. Belo Horizonte. Ano 1. N.4, 2012, 80p.

GASECKI, D. et al. Hypertension, brain damage and cognitive decline. **Current Hypertension Report**. v.15, p.547-558, 2013.

GALENKAMP, H. et al. Seventeen-year time trend in poor self-rated health in older adults: changing contributions of chronic diseases and disability. **European Journal of Public Health**. v.23, n.3, p.511-7, 2012.

GIACOMIN, K.C. et al. Estudo de base populacional dos fatores associados à incapacidade funcional entre idosos na região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. v.24, n.6, p.1260-1270, 2008.

GILL, T.M. et al. Risk factors and precipitants of long-term disability in community mobility: A cohort study of older persons. **Annals of Internal Medicine**. v.156, n.2, p.131-40, 2012.

GILL, T.M. et al. Comparisons between older men and women in the trajectory and burden of disability over the course of nearly 14 years. **Journal of the American Medical Directors Association**. v.14, n.4, p.280-286, 2013.

GREGG, E.W. et al. Diabetes and physical disability among older U.S. adults. **Diabetes Care**. v.23, n.9, p.1272-1277, 2000.

GUEWEHR, K. **Teoria da resposta ao item na avaliação de qualidade de vida de idosos**. 2007. 179f. Dissertação. (Mestrado em Epidemiologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GURALNIK, J.M. et al. Maintaining mobility in late life. I. Demographic characteristics and chronic conditions. **American Journal of Epidemiology**. v.137, n.8, p.845-857, 1993.

GURALNIK, J.M.; FRIED, L.P.; SALIVE, M.E. Disability as a public health outcome in the aging population. **Annual Review of Public Health**. v.17, p.25-46, 1996.

HAAS, L. Functional Decline in Older Adults with Diabetes. **American Journal of Nursing**. v.107, n.6, p.50-54, 2007.

HAJJAR, I. et al. The association between concurrent and remote blood pressure and disability in older adults. **Hypertension**. v.50, n.6, p. 1026-1032, 2007.

HAJJAR, I. et al. Hypertension, White Matter Hyperintensities, and Concurrent Impairments in Mobility, Cognition, and Mood: The Cardiovascular Health Study. **Circulation**. v.123, n.8, p.858-865, 2011.

HARDY, S. et al. Explaining the Effect of Gender on Functional Transitions in Older Persons. **Gerontology**. v.54, n.2, p.79-86, 2008.

HARDY, S.E. et al. Ability to walk ¼ mile predicts subsequent disability, Mortality and health care costs. **Journal of General Internal Medicine**. v.26, n.2, p.130-135, 2010.

HAYS, R.D. et al. Item response theory analyses of physical functioning items in the medical outcomes study. **Medical Care**. v.45, n.1, p.32-8, 2007.

HENNESSY, S. Disability stage is an independent risk factor for mortality in Medicare Beneficiaries aged 65 years and older. **PM&R**. V.7, n.12, p.1215-1225 2015.

HIEN, H. et al. Prevalence and patterns of multimorbidity among the elderly in Burkina Faso: Cross Sectional Study. **Tropical Medicine & International Health. TM & HI**. v.19, n.11, p.1328-1333, 2014.

HUNG, W.W. et al. Recent trends in chronic disease, impairment and disability among older adults in the United States. **BMC Geriatrics**. v.11, n.47, 2011.

HUNG, W.W. et al. Association of chronic diseases and impairments with disability in older adults: a decade of change? **Medical Care**. v.50, n.6, p.501–507, 2012.

IDLER, E.L. Discussion: Gender Differences in Self-Rated Health, in Mortality, and in the Relationship Between the Two. **The Gerontologist**. v.43, n.3, p.372–375, 2003.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – IDF. **Diabetes Atlas**. 6ª edição. Disponível em: <<http://www.idf.org/diabetesatlas>>. Acesso em: 10 set. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Acesso e Utilização de Serviços de Saúde: 1998**. Rio de Janeiro: IBGE; 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad98/saude/saude.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Síntese de Indicadores Sociais 2003**. Rio de Janeiro: IBGE; 2004. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsoais2003/indic\\_sociais2003.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsoais2003/indic_sociais2003.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Projeção da População do Brasil por sexo e idade 1980-2050**. Revisão 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Resultados Gerais da Amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – um panorama da saúde no Brasil: acesso e utilização dos serviços, condições de saúde e fatores de risco e proteção à saúde 2008**. Rio de Janeiro: IBGE; 2010b. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/pnad\\_panorama\\_saude\\_brasil.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/pnad_panorama_saude_brasil.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default\\_brasil.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default_brasil.shtm)>. Acesso em: 10 set. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Textos para Discussão. Diretoria de Pesquisas número 45. **Capacidade Funcional de Idosos. Uma análise dos Suplementos Saúde da PNAD com a teoria de resposta ao item. 2013**. Disponível em: <[http://ebape.fgv.br/sites/ebape.fgv.br/files/estudo\\_capacidade\\_funcional\\_idosos\\_kaizo\\_beltrao.pdf](http://ebape.fgv.br/sites/ebape.fgv.br/files/estudo_capacidade_funcional_idosos_kaizo_beltrao.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2014.

IJZERMAN, T.Herman. et al. Lower extremity muscle strength is reduced in people with type 2 diabetes, with and without polyneuropathy, and is associated with impaired mobility and reduced quality of life. **Diabetes Research and Clinical Practice**. v.95, p.345–51, 2012.

JETTE, Alan M. Toward a Common Language for Function, Disability and Health. **Physical Therapy**. v.86, p.726-734, 2006.

KALYANI, R.R. et al. Diabetes, race, and functional limitations in older U.S. men and women. **Diabetes Research and Clinical Practice**. v.108, n.3, p.390-397, 2015.

KATZ, S. et al. Studies of illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. **JAMA**. v.185, n. 21, p.914-919, 1963.

KATZ, S. Assessing self-maintenance: activities of daily living, mobility, and instrumental activities of daily living. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.31, n.12, p.721-727, 1983.

KONTIS, V. et al. Contribution of six risk factors to achieving the 25×25 non-communicable disease mortality reduction target: a modelling study. **Lancet**. v.384, n.9941, p. 427-437, 2014.

LAMARCA, R. et al. A changing relationship between disability and survival in the elderly population: differences by age. **Journal of Clinical Epidemiology**. v.56, n.12, p.1192-1201, 2003.

LANG, I.A. et al. Obesity, physical function, and mortality in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.56, n.8, p.1474-1478, 2008.

LAWTON, M.P.; BRODY, E.M. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. **The Gerontologist**. v.9, n. 3, p.179-196, 1969.

LEONARDI, M et al. The definition of disability: what is in a name? **Lancet**. v. 368, p. 1219-1221, 2006.

LIMA-COSTA, M.F. et al. The Bambuí health and ageing study (BHAS): methodological approach and preliminar results of a population-based cohort study of the elderly in Brazil. *Revista de Saúde Pública*. v.34, n.2, p.126-135, 2000.

LIMA-COSTA, M.F.; PEIXOTO, S.V.; FIRMO, J.O.A. Validade da hipertensão arterial auto-referida e seus determinantes (projeto Bambuí). **Revista de Saúde Pública**. v.38, n.5, p.637–42, 2004.

LIMA-COSTA, M.F. et al. Validade do diabetes auto-referido e seus determinantes: evidências do projeto Bambuí. **Revista de Saúde Pública**. v.41, n.6, p.947–53, 2007.

LIMA-COSTA, M.F. et al. Tendências em dez anos das condições de saúde de idosos brasileiros: evidências da Pesquisa Nacional por Amostra em Domicílios (1998, 2003 e 2008). **Ciência & Saúde Coletiva**. v.16, n.9, p.3689-3696, 2011a.

LIMA-COSTA, M.F. et al. Predictors of 10-year mortality in a population of community-dwelling Brazilian elderly: the Bambuí Cohort Study of Aging. **Cadernos Saúde Pública**. v.27, n.3, p.360-369, 2011b.

LIMA-COSTA, M.F.; FIRMO, J.O.A.; UCHOA, E. Cohort profile: the Bambuí (Brazil) Cohort Study of Ageing. *International Journal of Epidemiology*. v.40, n.4, p.862-867, 2011c.

MACIEL, Á.C.C.; GUERRA, R.O. Fatores associados à alteração da mobilidade em idosos residentes na comunidade. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.9, n.1, p.17-23, 2005.

MAJER, I.M. et al. Mortality risk associated with disability: A Population-based record linkage study. **American Journal of Public Health**. v.101, n.12, p.9-15, 2011.

MANTON, K.G.; GU, X.; LAMB, V.L. Change in chronic disability from 1982 to 2004/2005 as measure by long-term changes in function and health in the U.S. elderly population. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**. v.103, n.48, p.18374-18379, 2006.

MAMBRINI, J.V.M. **Desigualdade em saúde no Brasil: medida e avaliação**. 2009. 159f. Tese (Doutorado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MARTINEZ-HUEDO, M.A. Trends in the prevalence of physical and functional disability among Spanish elderly suffering from diabetes (2000-2007). **Diabetes Research and Clinical Practice**. v.94, n.2, p.30-33, 2011.

MARVENTANO, S. et al. Multimorbidity and functional status in community-dwelling older adults. **European Journal of Internal Medicine**. v.25, n.7, p.610-616, 2014.

MENDIS S., ALWAN A.E.D.S. Prioritized research agenda for prevention and control of noncommunicable diseases. Geneva: WHO, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022 [Internet]**. Brasília: Ministério da Saúde; 2011 [citado 2012 jun 17]. Disponível em: [http://actbr.org.br/uploads/conteudo/918\\_cartilha\\_dcnt.pdf](http://actbr.org.br/uploads/conteudo/918_cartilha_dcnt.pdf).

MOREIRA JUNIOR, F.J. Aplicações da teoria de resposta ao item (TRI) no Brasil. **Revista Brasileira de Biometria**. v.28, n.4, p.137-70, 2010.

MURTAGH, K.N.; HUBERT, H.B. Gender differences in physical disability among na elderly cohort. **American Journal of Public Health**. v.94, n.8, p.1406-1411, 2004.

NAGHAVI, M. et al. Global, regional, and national age-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**. v.385, n.9963, p.117-171, 2015.

NAGI, S.Z. An epidemiology of disability among adults in the United States. **Milbank Memorial Fund Quarterly. Health and Society**. v. 54, n.4, p.439-467, 1976.

NASCIMENTO, C.M. et al. Factors associated with functional ability in Brazilian elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v.54, n.2, p.89-94, 2011.

NYBO, H. et al. Predictors of Mortality in 2,249 Nonagenarians – The Danish 1905-Cohort Study. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.51, p.1365-1373, 2003.

NUNES, D.P. et al. Capacidade Funcional, condições socioeconômicas e de saúde de idosos atendidos por equipes de Saúde da Família de Goiânia (GO, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**.v.15, n.6, p.2887-2898, 2010.

OLIVEIRA, C.M.; LIMA-COSTA, M.F. Birth cohort differences in physical functioning levels among elderly Brazilians: Findings from the Bambuí Cohort Study of Aging (1997-2008). **Cadernos de Saúde Publica**. v.27, n.3, p.444-453, 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Gontijo S, Trad. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2005.

OKSUZYAN, A. et al. Men: good health and high mortality. Sex differences in health and aging. **Aging Clinical and Experimental Research**. v.20, n.2, p.91-102, 2008.

PARAHYBA, M.I.; SIMÕES, C.C.S. A prevalência de incapacidade funcional em idosos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.11, n.4, p.967-974, 2006.

PARAHYBA, M.I.; VERAS, R. Diferenciais sociodemográficos no declínio funcional em mobilidade física entre os idosos no Brasil. **Ciência & Saude Coletiva**. v.13, n.4, p.1257-1264, 2008.

PARKER, M.G.; THORSLUND, M.; NORDSTROM, M.L. Predictors of mortality for the oldest old. A 4-year follow-up of community-based elderly in Sweden. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v.14, p.227-237, 1992.

PLAN and operation of the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-94. Series1: programs and collection procedures. **Vital Health Stat.**v. 1, n.32, p.1-407, 1994.

PEREIRA, J.C.; BARRETO, S.M.; PASSOS, V.M.A. O perfil de saúde cardiovascular dos idosos brasileiros precisa melhorar: Estudo de Base Populacional. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** v.91, n.1, p.1-10, 2008.

PINHEIRO, L.; GALIZA, M.; FONTOURA, N. Gênero: A licença-parental como política pública para lidar com essas tensões. **Revista Estudos Feministas.** v.17, n.3, p. 851-859, 2009.

PUDARIC, S.; SUNDQUIST, J.; JOHANSSON, S-E. Country of birth, instrumental activities of daily living, self-rated health and mortality: a Swedish population-based survey of people aged 55-74. **Social Science and Medicine.** v.56, p.2493-2503, 2003.

R Core Team. R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso 10 nov 2014.

RAMOS, L.R. et al. Perguntas mínimas para rastrear dependência em atividades da vida diária em idosos. **Revista de Saúde Pública.** v.47, n.3, p. 506-513, 2013.

RAMOS, L.R.; SIMÕES, E.J.; ALBERT, M.S. Dependence in activities of daily living and cognitive impairment strongly predicted mortality in older urban residents in Brazil: a 2-year follow-up. **Journal of the American Geriatrics Society.** v.49, n.9, p.1168-1175, 2001.

RIZOPOULOS, D. ltm: an R package for latent variable modelling and item response theory analyses. **Journal of Statistic Software.** v,17, n.5, p.1-25, 2006.

ROSA, T.E.C. et al. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Revista de Saúde Pública.** v.37, n.1, p.40-48, 2003.

ROSANO, C. et al. High blood pressure accelerates gait slowing in well-functioning older adults over 18-years of follow-up. **Journal of the American Geriatrics Society.** v.59, n.3, p.390-397, 2011.

ROSE, A.M.C; HENNIS, A.J; HAMBLETON, I.R. Sex and the city: Differences in disease and disability-free life years, and active community participation of elderly men and women in 7 cities in America and the Caribbean. **BMC Public Health.** v.8, n.127, 2008.

ROSE, G.A. The diagnosis of ischaemic heart pain and intermittent claudication in field surveys. **Bulletim of the World Health Organization.** v.27, p.645-658, 1962.

SALIBA, D. et al. Identifying a short functional disability screen for older persons. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences.** v.55, p.750–756, 2000.

SAMEJINA, F.A. Estimation of latent ability using s response pattern of graded scores. Psychometric Monograph. Iowa: Psychometric Society. 1969;17.

SANTOS PINTO, C.B.; COSTA, N.R.; OSORIO-DE-CASTRO, C.G.S. Quem acessa o Programa Farmácia Popular do Brasil? Aspectos do fornecimento público de medicamentos. **Ciência & Saúde Coletiva.** v.16, n.6, p.2963-2973, 2011.

SANTOS, J.L.F. et al. Functional performance of the elderly in instrumental activities of daily living: an analysis of the municipality of São Paulo. **Cadernos de Saúde Pública.** v.24, n.4, p.879-886, 2008.

SANTOS, J.C.; MOREIRA, T.M.M. Fatores de risco e complicações em hipertensos/diabéticos de uma regional sanitária do nordeste brasileiro. **Revista da Escola de Enfermagem da USP.** v.46, n.5, p.1125-1132, 2012.

SANTOS, K.A. et al. Fatores associados com a incapacidade funcional em idosos do Município de Guatambu, Santa Catarina, Brasil. **Cadernos Saúde Pública.** v.23, n.11, p.2781-2788, 2007.

SCHRAMM, J.M.A. et al. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva.** v.9, n.4, p.897-908, 2004.

SCHOENI, R.F.; FREEDMAN, V.A.; MARTIN, L.G. Why is late-life disability declining? **Milbank Q.** v.86, p.47–89, 2008.

SCOTT, W.K. et al. Functional Health Status as a Predictor of Mortality in Men and Women Over 65. **Journal of Clinical Epidemiology.** p.50, n.3, p. 291-296, 1997.

SILVA, P.L.N.; PESSOA, D.G.C.; LILA, M.F. Análise estatística de dados da PNAD: incorporando a estrutura do plano amostral. **Ciência & Saude Coletiva.** v.7, n.4, p.659–70, 2002.

SILVA, N.A.; MENEZES, T.N. Capacidade Funcional e sua associação com idade e sexo em uma população idosa. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano.**v.16, n.3, p.359-370, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** v.95, n.1, p.1-51, 2010.

Statistics Canada. (2002). *Participation and activity limitation survey 2001: Analytical report* (Report No. 89-577-XIE). Ottawa, Canada: Government of Canada, Minister of Industry.

SPILLMAN, B.C. Changes in elderly disability rates and the implications for health care utilization and cost. **Milbank Quarterly**, v.82, p.157-194, 2004.

St JOHON, P.D. et al. Multimorbidity, disability and mortality in community-dwelling older adults. **Canadian Family Physician**. v. 60, p.e272-e280, 2014.

STINEMAN, M.G. et al. All-Cause 1-, 5-, and 10-year mortality among elderly people according to activities of activity of daily living stage. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.60, n.3, p. 485-492, 2012.

STRAWBRIDGE, W. et al. Successful ageing: predictors and associated activities. **American Journal of Epidemiology**. v.144, n.2, p.135-141, 1996.

STUCK, A.E. et al. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. **Social Science & Medicine**. v.48, n.4, p.445-469, 1999.

STUDENSKI, S. et al. Gait speed and survival in Older Adults. **JAMA**. v. 305, n.1, p.50-58, 2011.

SULANDER, T.T.; RAHKONEN, O.J.; UUTELA, A.K. Functional ability in the elderly Finnish population: Time period differences and associations. **Scandinavian Journal of Public Health**. v.31, n.2, p.1985-1999, 2003.

TAKATA, Y. et al. Activities of Daily Living dependency and Disease-Specific Mortality During a 12-Year Follow-up in an 80-year-old population. **Aging Clinical and Experimental Research**. v.25, p.193-201, 2013a.

TAKATA, Y. et al. High-level activities of daily living and disease specific mortality during a 12 year follow-up of an octogenarian population. **Clinical Interventions in Aging**. v.8, p.721-728, 2013b.

TIAINEN, K. et al. Predictors of Mortality in Men and Women aged 90 and older: a nine-year follow-up study in the Vitality 90+ study. **Age and Ageing**. v.42, p.468-475, 2013.

TORRES, J.L. et al. Functional performance and social relations among the elderly in Greater Metropolitan, Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil: a population-based epidemiological study. **Cadernos de Saúde Pública**. v.30, n.5, p.1018-1028, 2014.

TSUJI, I, et al. Dementia and Physical Disability as Competing Risks for Mortality in a Community-Based Sample of the Elderly Japanese. **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**. v. 176, p.99-107, 1995.

van HOUWELINGEN, A.H. et al. Disability transitions in the oldest old in the general population. The Leiden 85-plus study. **Age**. v.36, p.483-493, 2014.

VASCONCELOS, A.M.N.; GOMES, Marília Miranda Forte. Transição Demográfica: a experiência brasileira. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v.24, n.4, p.539-548, 2012.

VERBRUGGE, L.M.; JETTE, A.M. The disablement process. **Social Science & Medicine**. v.38, n.1, p.1-14, 1994.

VERBRUGGE, L.M.; WINGARD, D.L. Sex differentials in health and mortality. **Women & health**. v.12, n.2, p.103-145, 1987.

VOLPATO, S.; MARALDI, C.; FELLIN, R. Type 2 diabetes and risk for functional decline and disability in older persons. **Current Diabetes Reviews**. v.6, n.3, p.134-143, 2010.

VOLPATO, S. et al. Role of muscle mass and muscle quality in the association between diabetes and gait speed. **Diabetes Care**. v.35, n.8, p.1672-1679, 2012.

WANDERA, S.O.; KWAGALA, B.; NTOZI, J. Prevalence and risk factors for self-reported non-communicable diseases among older Ugandans: a cross-sectional study. **Global Health Action**. v.8, n.27923, 2015.

WEBBER, S.C.; PORTER, M.M.; MENEZES, V.H. Mobility in older adults: a comprehensive framework. **The Gerontologist**. v.50, n.4, p.443-450, 2010.

WELMER, Anna-Karin, et al. Association of cardiovascular burden with mobility limitation among elderly people: A Population-Based Study. **PLoS One**. v.8, n.5, e65815, 2013.

WILLIAMS, Bryan. The year in hypertension. **Journal of the American College Cardiology**. v.55, n.1, p.66-73, 2010.

WOLF, D.A.; LEON, C.F. M.; GLASS, T.A. Trends in rates of onset of and recovery from disability at older ages: 1982–1994. **The Journal of Gerontology. Serie B, Psychological Science and Social Science**. v. 62B, n.1, p.3–10, 2007.

WONG, L.L.R.; CARVALHO, J.A. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**. v.23, n.1, p.5-26, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps: A Manual of Classification Relating to the Consequences of Disease**. Geneva (Switzerland): WHO, 1980.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **International classification of functioning, disability and health**. Geneva: WHO, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Towards a common language for functioning, disability and health: ICF**. Geneva: WHO, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **World Report on Disability**. Geneva: WHO, 2011a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Non-communicable disease. Country Profile 2011**. Geneva: WHO, 2011b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Joint position on the provision of mobility devices in less resourced settings**. Geneva: WHO, 2011c.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020**. Geneva:WHO, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable disease**. Geneva:WHO, 2014.

WU, Chen-Yi. et al. Association of body mass index with all-case and cardiovascular disease mortality in the elderly. **PLoS One**. v.9, n.7, e102589, 2014.

YI, Z.; VAUPEL, J.W. Functional Capacity and Self-Evaluation of Health and Life of Oldest Old in China. **Journal of Social Issues**.v.58, n.4, p.733-748, 2002.

YOKOTA, R.T.C. et al. Contribution of Chronic Diseases to the disability burden in a population 15 years and older, Belgium, 1997-2008. **BMC Public Health**. v.15, n.229, 2015.

YONG, V.; SAITO, Y.; CHAN, A. Changes in the Prevalence of Mobility Limitations and Mobile Life Expectancy of Older Adults in Singapore, 1995-2005. **Journal of Aging and Health**. v.22, n.1, p.120-140, 2010.



# Diabetes, hypertension and mobility among Brazilian older adults: findings from the Brazilian National Household Sample Survey (1998, 2003 and 2008)

Cláudia de Matos Nascimento<sup>1</sup>, Juliana Vaz de Melo Mambri<sup>1</sup>, Cesar Messias de Oliveira<sup>2</sup>, Karla Cristina Giacomini<sup>1,3</sup> and Sérgio Viana Peixoto<sup>1,4\*</sup>

## Abstract

**Background:** The rapid population ageing has been accompanied by a growing number of older adults experiencing chronic conditions, especially diabetes and hypertension, which are conditions associated to the decline in physical functioning. The aim of this study was to investigate changes in the strength of the association between mobility and two chronic conditions (hypertension and diabetes) in a large representative sample of Brazilian older adults over a ten year period.

**Methods:** The data came from the Brazilian National Household Sample Survey (PNAD) of 1998, 2003 and 2008. The sample comprised 28,943 participants aged 60 years and older investigated in 1998, 35,042 in 2003 and 41,269 in 2008, totalling 105,254 older adults. The dependent variable was the physical mobility index (PMI) constructed based on the Item Response Theory (IRT) using five physical mobility indicators. The chronic conditions were self-reported and the confounders included: age, sex, schooling, ethnicity, family income, household composition, other co-morbidities and use of health services. The association between physical mobility (three different groups) and chronic conditions (hypertension and diabetes) was performed using multinomial logistic regression.

**Results:** Over the ten year period the prevalence of hypertension increased from 44 % (1998), 49 % (2003) to 53 % (2008) ( $p < 0.001$ ). Similar pattern was observed for the prevalence of diabetes: 10 % in 1998, 13 % in 2003 and 16 % in 2008 ( $p < 0.001$ ). Overall, physical mobility showed a statistical significant association with both chronic diseases studied even after adjusting for potential confounders. The time-disease interaction term was significant ( $p < 0.05$ ) for the two chronic conditions studied, and the strength of the associations decreased over the first five years, but it was not sustained between 2003 and 2008.

**Conclusions:** Despite the increases observed in the prevalence of the hypertension and diabetes over the ten year period, the decrease in strength of the association with physical mobility during the first period could be explained by improvements in health services and treatment of older adults. Special attention should be given to the treatment and management of diabetes in order to avoid declines in physical mobility levels.

**Keywords:** Hypertension, Diabetes, Mobility, Older adults, Item response theory

\* Correspondence: sergio@cpqrr.fiocruz.br

<sup>1</sup> René Rachou Research Center, Oswaldo Cruz Foundation, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

<sup>4</sup> Nursing School, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

Full list of author information is available at the end of the article



© 2015 Nascimento et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly credited. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

## Background

The preservation of the capacity to live independently and to function well during later life is important from both individual quality of life and public health perspectives. Mobility is a critical characteristic for functioning independently [1]. Those who lose mobility have higher rates of morbidity, hospitalization, disability, institutionalization and mortality. They also have a higher probability of developing depression and social isolation [2].

In addition to the basic activities of daily living (ADLs) and the instrumental activities of daily living (IADLs), physical functioning among older adults can be assessed by mobility level. The level of mobility can be measured by a self-reported scale starting with simple tasks like the ability to move from a bed to a chair to more physically challenging tasks such as short and long walks as well as climbing stairs [3]. Mobility is a very important indicator when investigating the relationship between physical functioning and sociodemographics, chronic conditions and health behaviours [4].

The Brazilian population is undergoing one of the fastest ageing processes worldwide. Ageing has consequently become more important for social policy development [5, 6]. In addition, there has been an increase in the proportion of older adults in Brazil presenting with multiple chronic disease, especially diabetes and hypertension, which are conditions associated to the decline in physical functioning [7, 8]. Hypertensive individuals have greater risk of developing physical functioning difficulties, dementia, depression and falls [7]. In addition, hypertension has an independent association with a decline in physical mobility [7, 9, 10]. Diabetes is a chronic disease with multiple causes [11] and recent studies have demonstrated that diabetic older adults show greater loss in mobility when compared to non-diabetic individuals [8, 12].

In Brazil, approximately half of the men and more than half of women aged 60 years and over reported previous diagnosis of hypertension, and the control of the disease (<140/90 mm Hg) is unsatisfactory [13]. The prevalence of diabetes also increase exponentially with age, from 0.5 % in those 18–24 years old to 21.4 % in those 65 years or older [14]. Primary care services have grown rapidly in Brazil since 1994, with the implementation of Family Health Program, leading to a reduction in rates of hospitalizations for many ambulatory care-sensitive chronic diseases, but this trend was not observed for hypertension (among male) and diabetes [15]. Considering this context, it is important to access the impact of these chronic conditions on the health of the elderly, especially with regard to physical functioning, which is directly linked to quality of life and successful ageing.

Therefore, the aim of this study was to investigate changes in the strength of the association between mobility and two chronic conditions (i.e. diabetes and

hypertension) among Brazilian older adults between 1998 and 2008.

## Methods

### Study sample

The data came from the Brazilian National Household Sample Survey (PNAD) of 1998, 2003 and 2008. PNAD is a nationally representative survey conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), that recruits participants using a three-stage complex probabilistic household sample and is representative of the national and regional levels. In the first stage municipalities are selected and divided in self-representative, with probability 100 % of belonging to the sample and non-representative which probability of belonging to the sample is proportional to the resident population. In the second stage, census tract are selected, which the probability of participation is proportional to the number of household in the tract. In the third stage, household are sampled in each census tract and the information relating to all household resident are collected through interview [16–18].

The sample comprised 28,943 participants aged 60 years and older investigated in 1998, 35,042 in 2003 and 41,269 in 2008, totalling 105,254 older adults eligible. The participants with information for all study variables considered for this analysis were 27,711 in 1998, 33,797 in 2003 and 39,500 in 2008. Thus, our final analytical sample comprised 101,008 older adults.

### Measures

#### Physical mobility

The dependent variable was the physical mobility index (PMI) based on Item Response Theory (IRT) [19] using the following mobility items: "Normally, because of a health problem, do you have difficulty in": 1. Running, lifting weight, doing sports or doing heavy work?; 2. Pushing a table or doing a home repair?; 3. Going up a steep hill or stairs?; 4. Stooping or kneeling?; 5. Walking about 100 m? Possible response options to each item were: unable to do it; great difficulty; small difficulty and no difficulty at all. The internal consistency of the index based on the five physical mobility items mentioned above was tested using the Cronbach's Alpha ( $\alpha = 0.915$ ). More detailed information regarding the IRT can be found elsewhere [19–21].

IRT scores were categorized into three groups due the asymmetric distribution of the score, with 27.2 % of the older adults without difficulty to perform the activities considered, and thus classified as group 1. The other two groups were defined based on the median score, excluding the individuals from the first group. As the value of the score represents the degree of difficulty in activities, the use of the median value could differentiate the

group of respondents with some difficulty among those with moderate and great difficulty. Therefore, older adults were classified according to their level of difficulty to perform the five physical mobility items as follows: group 1 = no difficulty; group 2 = moderate difficulty and group 3 = great difficulty.

#### Diabetes and hypertension

Self-reported diagnosed diabetes and hypertension were the chronic diseases used in the analyses.

#### Covariates

We included age (60–69 years, 70–79 years and 80 and over), sex, years of schooling (none, between 1 and 3, 4 and over), ethnicity (white, non-white), and household composition (live alone, live with other people). The per capita family income was obtained from the income total household divided by the number of residents. Per capita family income were converted into Brazilian monthly minimum wages (1998 = US\$ 110.17; 2003 = US\$ 80.54 and 2008 = US\$ 253.05) and grouped in tertiles. A variable called number of self-reported co-morbidities (none, 1 or more) was constructed based on the following question: "Have you ever been diagnosed by a medical doctor with the following health condition?" back problems, arthritis, cancer, diabetes, bronchitis or asthma, hypertension, heart disease, chronic kidney disease, depression, tuberculosis, tendinitis and cirrhosis. The use of health services was measured by both the number of medical consultations and hospitalization in the past 12 months. These potential confounders were chosen based in the literature [2, 9, 22, 23].

#### Statistical analyses

The physical mobility index was constructed using the Irm (latent trait model) package [24] from R software [25]. The other analyses were conducted using STATA version 13 (College Station, Texas, USA) for complex surveys design, considering the survey weights and the effect of sampling design [26]. The association between explanatory variables and survey years (1998, 2003 and 2008) were measure by Pearson's chi-square test. Multinomial logistic regression was used to estimate the odds ratio, and their 95 % confidence intervals, of having physical mobility difficulties in relation to the presence of diabetes and hypertension, for each year. Group no difficulty was the reference category. The generalised Hosmer-Lemeshow test was used to assess the fitness of the models. The trends in the associations were evaluated by the year-disease interaction term in all models. The level of significance was 5 %.

#### Results

Table 1 shows sample characteristics over the ten year period (i.e. 1998–2008). Overall, we found that there was a significant increase in the proportion of the oldest old group, those with 4 or more years of education, non-white, in the second tertile of family income and those living alone. Despite a reduction in the prevalence of one or more self-reported chronic conditions, the prevalence of hypertension increased from 44.1 % (1998), to 49.0 % (2003) and then to 53.4 % (2008) ( $p < 0.001$ ). A similar pattern was observed for the prevalence of diabetes from 10.3 % (1998), to 13.0 % (2003) and then to 16 % (2008) ( $p < 0.001$ ). In addition, it was observed the increase of the number of physician visits and the reduction of hospitalizations over the ten year period.

The physical mobility indicators measured in this study are described in Table 2. There was a significant association between year of survey and all the mobility tasks considered. The Physical Mobility Index showed an increase in the group without difficult and a decrease of the proportion in the moderate difficult group, over the period considered.

The results of the multinomial logistic regression examining the association between the index of physical mobility, hypertension and diabetes are given in Table 3. Considering the adjusted model, respondents in the moderate difficulty group showed a discrete reduction in the strength of the association between both chronic diseases and physical mobility, but this trend was not significant ( $p > 0.05$  for this category). On the other hand, the group with great difficulty to perform mobility activities showed a reduction in the strength of the association from 1998 to 2003 ( $p < 0.05$ ), but this trend was not sustained in the last five years.

#### Discussion

The main findings from the present study showed a significant association between physical mobility and two chronic conditions (hypertension and diabetes) in three nationally representative sample of Brazilian older adults. In addition, despite an increase in the prevalence of hypertension and diabetes from 1998 to 2008, the magnitude of the association between these chronic conditions and physical mobility did not change among those in the moderate difficulty group. However, among those with great difficulty, there was a decrease in the magnitude of these associations from 1998 to 2003, but our findings showed no change in the magnitude of the association for hypertension and a small increase in the strength of the association for diabetes, between 2003 and 2008.

The increase in prevalence of diabetes and hypertension among older adults in Brazil is similar to those observed in the USA [27] and Holland [22] in the same age group. Among American older adults data came

**Table 1** Socio-demographic characteristics, health status and use of health services among Brazilian older adults (PNAD - 1998, 2003 and 2008)

Variable	Year			p-value
	1998 (%)	2003 (%)	2008 (%)	
Gender: Female	55.6	56.0	56.1	0.274
Age (years)				
60-69	57.3	55.5	55.4	<0.001
70-79	30.7	32.1	31.0	
80+	12.0	12.3	13.5	
Schooling (years)				
Illiterate	41.5	37.2	32.8	<0.001
1 to 3	22.2	21.2	19.7	
4 or more	36.7	41.6	47.5	
Self-declared skin colour: white	61.0	59.2	55.6	<0.001
Family income in Brazilian minimum wages (tertile)				
First	42.1	45.3	43.5	<0.001
Second	19.6	21.5	24.2	
Third	38.8	33.1	32.1	
Household Composition: live alone	11.9	13.0	14.0	<0.001
Diabetes	10.3	13.0	16.0	<0.001
Hypertension	44.1	49.0	53.4	<0.001
One or more self-reported chronic disease <sup>a</sup>	69.2	60.3	58.2	<0.001
Number of physician visits in the last 12 months				
None	27.8	21.8	18.7	<0.001
1-3	39.1	38.3	39.4	
4 or more	33.1	39.8	41.9	
One or more hospitalizations in the last 12 months	13.7	12.7	12.3	<0.001

Note: p-values were derived from chi-square tests. <sup>a</sup>Chronic disease: back problems, arthritis, cancer, diabetes, bronchitis or asthma, hypertension, heart disease, chronic kidney disease, depression, tuberculosis, tendinitis and cirrhosis

from two national surveys namely the Health and Retirement Study (HRS) and the Asset and Health Dynamics (AHEAD) from years 1998, 2004 and 2008, showing an increase in the prevalence of these two chronic conditions [27]. Similar findings were reported from a prospective Dutch study between 1992 and 2009 [22]. This increase observed in Brazil and other countries could be partly attributed to the implementation of new diagnostic criteria, improvements in treatments and more access to health care, leading to a better management of these two chronic diseases and, consequently, less health-related complications such as disability [27].

Overall, more than 20 % of the respondents did not report any difficulty to perform any of the five mobility tasks according to the physical mobility index (PMI) used in this study. The literature on changes over time

**Table 2** Physical mobility indicators among Brazilian older adults (PNAD - 1998, 2003 and 2008)

Mobility tasks/level of difficulty	Year			p-value
	1998 (%)	2003 (%)	2008 (%)	
Running, lifting heavy objects, playing sports or doing heavy work				
None	30.6	34.8	34.3	<0.001
Little	22.8	21.0	21.4	
Great	25.1	23.6	23.0	
Can not	21.5	20.6	21.2	
Pushing a table or doing a home repair				
None	55.4	58.5	52.7	<0.001
Little	22.7	20.0	21.8	
Great	11.0	10.5	12.9	
Can not	11.0	11.0	12.6	
Going up a steep hill or stairs				
None	40.4	45.5	45.1	<0.001
Little	25.6	22.6	23.4	
Great	21.5	19.2	18.9	
Can not	12.5	12.6	12.5	
Stooping or kneeling				
None	44.7	48.7	45.8	<0.001
Little	25.7	22.6	24.1	
Great	18.7	17.3	18.7	
Can not	11.0	11.3	11.4	
Walking about 100 m				
None	74.8	77.3	72.0	<0.001
Little	12.4	10.5	14.3	
Great	4.9	4.6	5.6	
Can not	7.8	7.6	8.1	
Physical Mobility Index				
No difficulty	24.6	28.0	28.5	<0.001
Moderate difficulty	38.7	37.4	35.2	
Greater difficulty	36.7	34.6	36.3	

Note: p-values were derived from chi-square tests

in the prevalence of indicators of mobility shows inconsistencies. In the USA, a reduction was observed in the physical mobility decline among older adults (aged 65 and over) between 1982 and 1994 [28] and also among those aged 70 and over between 1982 and 2005 [29]. On the other hand, data from the American people aged 65 and over between 2000 and 2005 showed an increase in the prevalence of physical mobility difficulties [30]. Similar findings were reported from a study conducted in Singapore among residents aged 55 and over (1995–2005) [1]. Such differences in the prevalence changes of indicators of physical mobility over time could be due to differences in sample designs, measures used and analytical approaches as well as changes in the health conditions over time [1].

**Table 3** Results of the multinomial logistic regression analyses examining the association between physical mobility, hypertension and diabetes in a representative sample of Brazilian older adults (PNAD - 1998, 2003 and 2008)

Disease/Mobility	1998		2003		2008	
	OR (95 % CI)		OR (95 % CI)		OR (95 % CI)	
	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2
<b>Hypertension</b>						
No difficulty	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Moderate difficulty	2.15 (1.99-2.34)	1.51 (1.39-1.65)	2.07 (1.93-2.21)	1.44 (1.34-1.56)	1.89 (1.77-2.01)	1.37 (1.28-1.46)
Great difficulty	3.89 (3.60-4.21)	2.01 (1.83-2.21)	3.45 (3.22-3.70)	1.75 (1.61-1.90)	3.28 (3.08-3.49)	1.76 (1.64-1.89)
<b>Diabetes</b>						
No difficulty	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Moderate difficulty	1.90 (1.63-2.21)	1.44 (1.23-1.69)	1.67 (1.50-1.88)	1.19 (1.05-1.35)	1.57 (1.43-1.72)	1.21 (1.10-1.33)
Great difficulty	3.43 (2.97-3.97)	2.07 (1.75-2.44)	2.88 (2.59-3.20)	1.56 (1.37-1.77)	2.82 (2.58-3.08)	1.80 (1.62-2.00)

OR (95 % CI): odds ratio (confidence interval at 95 %). Model 1 adjusted for time-disease interaction term. Model 2 adjusted for time-disease interaction term, sex, age, education, race, family components, income, number of diseases (except hypertension for hypertension model and except diabetes for diabetes model), number of physician visits, hospitalization

These highlight the difficulty in establishing a general pattern of change in physical mobility among older adults from different populations.

The findings showed a significant association between hypertension and worsening physical mobility. Studies that assessed mobility using objective physical measurements also found an association with hypertension, which corroborate our findings [9, 10]. An American prospective study between 1989 and 2007 conducted with 643 older adults showed that higher systolic blood pressure was associated with a rapid decline in walking speed [9]. Data from a Swedish study conducted between 2001 and 2004 in 2725 older adults aged 60 and over also showed an association between cardiovascular diseases (including hypertension) and limitations in mobility, defined as walking speeding. They also reported that those respondents with two or more cardiovascular diseases were three times more likely to have mobility difficulties [10]. The hypertension has silent symptoms but when uncontrolled, it can lead to the evident symptom, which increases the probability of a decline in physical mobility [31]. The possible explanation for this association is through its effect on white matter hyperintensities in the brain, cerebrovascular function, overall lean muscle mass, inflammation or changes in the renin angiotensin system [31]. White matter hyperintensities are closely related to hypertension and have been connected with mobility impairment [7]. This could be a potential explanation for the association between hypertension and decline in physical mobility.

Similarly in relation to hypertension, there was a significant association between physical mobility status and diabetes in the present study. A prospective study, conducted in Spain between 2000 and 2007 in older adults aged 65 and over, showed a significant association between diabetes and mobility difficulties assessed by self-

reported difficulty to walk for an hour without resting and climbing ten steps [8]. Similar findings were observed in a Mexican population of older adults living in the USA followed up for seven years (1993–2001). Mobility was measured by questions about difficulties to climb steps and walking half a mile [32]. Studies that assessed mobility using objective physical tests also reported a significant association with diabetes [12, 33] illustrating the importance of diabetes in the decline of physical mobility. In a cross-sectional study conducted among Italian older adults enrolled in the inCHIANTI (Invecchiare in Chianti, aging in the Chianti area) the mobility was assessed by 4 m and 400 m walking speed, and the diabetics participants were significantly slower when compared to non-diabetics [33]. Another cross-sectional study, in southern Netherlands, the authors evaluated the mobility by a 6 min walk test and timed up and go test, observed that diabetics had a decrease in mobility compared to the non-diabetics [12]. Therefore, it is crucial to detect diabetes in its early stage in order to avoid health-related complications that will lead to a decline in physical functioning [34].

Overall, our findings showed a decrease in the magnitude of changes in the associations among those with great difficulty, from 1998 to 2003, which was not observed between 2003 and 2008. A study from the USA reported similar findings to ours namely a reduction in the association between hypertension and the decline in mobility in the years 1998, 2004 and 2008. In addition, a reduction was found in the strength of the association between diabetes and mobility decline from 1998 to 2004 and an increase in the strength of the association in 2008. These findings corroborate ours and highlight the fact that chronic diseases are highly associated with disability. One should note the recent increase of the association between diabetes and difficulties in physical

mobility [23]. Thus, studies looking into changes in the strength of the association between chronic conditions and physical functioning over time are essential to provide information about the impact of such diseases on levels of physical mobility among older adults and, consequently, helping health services to prioritize the best interventions [23, 32].

In order to minimise the health-related complications caused by diabetes and hypertension, the Brazilian Ministry of Health implemented a series of public health interventions at a primary care level in 2002. One of them is the free and continuous distribution of medication for the treatment of diabetes and hypertension as well as the monitoring of clinical aspects of patients with such conditions using the free Brazilian national health service (SUS) [35, 36]. However, there is a need to further increase such intervention in order to reduce the impact of both diabetes and hypertension on physical mobility decline found in the present study. Another concern is the reduction in the quality of life of older adults around the world as a result of the increase in the magnitude of the association between diabetes and difficulties in physical mobility and the increase in the prevalence of diabetes [23, 32].

Our study has some limitations. Its cross-sectional nature does not allow establishing temporal causation, although the literature shows that both diabetes and hypertension are associated with a decline in physical mobility [7, 37]. Chronic disease was based on self-report of physician diagnosis, though previous work has demonstrated the validity of this measure especially among older adults [32, 38, 39]. The medication compliance variable is not available from the primary dataset. This variable is important for assessing association between chronic disease and mobility, because the use of medication can help to attenuate, prevent or retard disability [31]. Finally, in 1998, the self-reported diagnosed question was different from the one used in years 2003 and 2008. This change should however not likely to alter the estimates of prevalence of the chronic conditions as discussed in a previous study [40]. On the other hand, it is important to highlight that the sample used in this analysis is nationally representative of the Brazilian older adult population from all geographic regions. PNAD collects important data to assess the potential impacts of policies implemented by the Brazilian government to improve both the health and socioeconomic conditions of the Brazilian population [41]. Another strength of this study is the use of a score that summarises five physical mobility indicators based on the Item Response Theory (IRT). Very few studies have used the IRT to investigate physical functioning [42–44]. This approach generates a scale that allows differentiation of respondents according to their different levels of physical

mobility taking into account various questions that measure this domain [44].

### Conclusions

In summary, this study revealed that among Brazilian older adults there was an increase in the prevalence of both hypertension and diabetes from 1998 to 2008. Our findings also showed that there was a trend of reduction in the strength of the association between these two chronic conditions and great difficulty in physical mobility in the first five years, indicating a relative improvement in public health policies to better manage these chronic conditions in Brazil, but this trend was not observed between 2003 and 2008. Nevertheless, this study was able to demonstrate that diabetes, hypertension and physical mobility are important issues for older adults in Brazil and that their relationship is an area that needs to be researched further in order to improve our understanding of the mechanisms through which they impact upon the individual and society. This in turn would enable the development of appropriate policies and target interventions effectively to prevent declines in physical mobility. The fact that both chronic diseases studied have been shown to affect a high proportion of individuals in later life is relevant to public policy.

### Abbreviations

ADL: Activities of daily living; IADL: Instrumental activities of daily living; PNAD: National Household Sample Survey; IBGE: Brazilian Institute of Geography and Statistics; PM: Physical mobility index; TRI: Item Response Theory; HRS: Health and Retirement Study; AHEAD: Asset and Health Dynamics.

### Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

### Authors' contribution

CMN collaborated in conception and design of the study, acquisition of data, analysis and interpretation of data, reviewed literature and wrote the manuscript. JMM collaborated in the analysis and interpretation of data. CMDQ collaborated commented on the text and helped in the review. KG collaborated commented on the text and helped in the review. SVP collaborated in the conception and design of the study, analysis and commented on the text. All the authors reviewed and approved the final manuscript.

### Acknowledgments

The authors thank Centro de Pesquisas René Rachou (CPRq/Fiocruz Minas). CMN thanks CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 12099/13-9 process) by scholarship study. SVP is researcher productivity scholar of Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

### Author details

<sup>1</sup>Rene Rachou Research Center, Oswaldo Cruz Foundation, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. <sup>2</sup>Research Department of Epidemiology and Public Health, University College London, London, UK. <sup>3</sup>Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. <sup>4</sup>Nursing School, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

Received: 20 March 2015 Accepted: 19 June 2015

Published online: 27 June 2015

## References

- Yong V, Saito Y, Chan A. Changes in the prevalence of mobility limitations and mobile life expectancy of older adults in Singapore, 1995–2005. *J Aging Health*. 2010;22(11):120–40.
- Gill TM, Gahbauer EA, Murphy TE, et al. Risk factors and precipitants of long-term disability in community mobility. A cohort study of older persons. *Ann Intern Med*. 2012;156(2):131–40.
- Guralnik JM, Fried LP, Salive ME. Disability as a public health outcome in the aging population. *Annu Rev Public Health*. 1996;17:25–46.
- Ramos LR. Determinant factors for healthy aging among senior citizens in large city: The Epidaxo Project in São Paulo. *Cad Saude Publica*. 2003;19(3):793–8.
- Lima-Costa MF, Veras R. Saúde pública e envelhecimento. *Cad Saude Publica*. 2003;19(3):700–1.
- Veras R. Fórum Envelhecimento populacional e as informações de saúde do PNAD: demandas e desafios contemporâneos. Introdução *Cad Saude Publica*. 2007;23(10):1463–6.
- Hajar J, Quach L, Yang F. Hypertension, white matter hyperintensities, and concurrent impairments in mobility, cognition, and mood: The Cardiovascular Health Study. *Circulation*. 2011;123:888–65.
- Martinez-Huado MA, Andres AL, Hernandez-Barrera V, et al. Trends in the prevalence of physical and functional disability among Spanish elderly suffering from diabetes (2000–2007). *Diabetes Res Clin Pract*. 2011;94:30–3.
- Rosano C, Longstreth Junior WT, Bouillon R, et al. High blood pressure accelerates gait slowing in well-functioning older adults over 18-years of follow-up. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59(3):390–7.
- Welmer AK, Angleman S, Rydwick E, et al. Association of cardiovascular burden with mobility limitation among elderly people: a population-based study. *PLoS One*. 2013;8(5):1–7.
- Bruce DG, Davis WA, Davis TME. Longitudinal predictors of reduced mobility and physical disability in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2005;28:2441–7.
- Ijzerman TH, Schaper NC, Melis TJ, Meijer K, Willem P, Savelberg HH. Lower extremity muscle strength is reduced in people with type 2 diabetes with and without polyneuropathy, and is associated with impaired mobility and reduced quality of life. *Diabetes Res Clin Pract*. 2012;95:345–51.
- Schmidt M, Duncan BB, Azevedo L, Silva G, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SW, et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet*. 2011;377(9781):1949–61.
- Iser BPM, Malta DC, Duncan BB, Moura L, Vgo A, Schmidt M. Prevalence, correlates, and description of self-reported diabetes in Brazilian capitals – results from a telephone survey. *PLoS One*. 2014;9(9):e100044.
- Machiko J, Douado L, Aquino R, Bonolo RF, et al. Major expansion of primary care in Brazil linked to decline in unnecessary hospitalization. *Health Aff*. 2010;29(12):2149–60.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Acesso e Utilização de Serviços de Saúde. 1998. Rio de Janeiro: IBGE; 2000. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad98/saude/saude.pdf>. Accessed 18 nov 2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Síntese de Indicadores Sociais 2003. Rio de Janeiro: IBGE; 2004. [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoedevda/indicadores/minimos/sinteseindicossocis2003/indic\\_sociais2003.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoedevda/indicadores/minimos/sinteseindicossocis2003/indic_sociais2003.pdf). Accessed 18 nov 2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – um panorama da saúde no Brasil: acesso e utilização dos serviços, condições de saúde e fatores de risco e proteção à saúde 2008. Rio de Janeiro: IBGE; 2010. [http://bvim.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnad\\_panorama\\_saude\\_brasil.pdf](http://bvim.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnad_panorama_saude_brasil.pdf). Accessed 18 nov 2014.
- Samejina FA. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometric Monographs*. Iowa: Psychometric Society; 1969:17.
- Hays RD, Liu H, Spitzer K, et al. Item response theory analyses of physical functioning items in the medical outcomes study. *Med Care*. 2007;45(1):32–8.
- Moreira Junior FJ. Aplicações da teoria de resposta ao item (TRI) no Brasil. *Revista Brasileira de Biometria*. 2010;28(4):137–70.
- Galenkamp H, Braam AW, Huisman M, et al. Seventeen-year time trend in poor self-rated health in older adults: changing contributions of chronic diseases and disability. *Eur J Public Health*. 2012;23(3):511–7.
- Hung WW, Ross JS, Bookvar K, et al. Association of chronic diseases and impairments with disability in older adults: a decade of change? *Med Care*. 2012;50(6):501–7.
- Rizopoulos D. ltm: an R package for latent variable modeling and item response theory analyses. *J Stat Softw*. 2006;17(5):1–25.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; 2013. ISBN 3-900051-07-0. <http://www.R-project.org/>. Accessed 10 nov 2014.
- Silva PLN, Pesca DGC, Lila MF. Análise estatística de dados do PNAD: Incorporando a estrutura do plano amostral. *Cien Saude Colet*. 2002;7(4):659–70.
- Hung WW, Ross JS, Bookvar K, et al. Recent trends in chronic disease impairment and disability among older adults in the United States. *BMC Geriatr*. 2011;11(4):71–12.
- Wolf DA, Leon CFM, Glass TA. Trends in rates of onset of and recovery from disability at older ages: 1982–1994. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2007;62(1):3–10.
- Schoeni RF, Freedman VA, Martin LG. Why is late-life disability declining? *Milbank Q*. 2008;86:47–89.
- Fuller-Thomson BY, Nuru-Jeter A, Guralnik JM, et al. Basic ADL disability and functional limitation rates among older americans from 2000–2005: The end of the decline? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(12):1333–6.
- Hajar J, Lackland D, Cupples LA, Lipsitz LA. The association between concurrent and remote blood pressure and disability in older adults. *Hypertension*. 2007;50(6):1402–32.
- Al Snih S, Fisher MN, Raji MA, et al. Diabetes mellitus and incidence of lower body disability among older Mexican Americans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(9):1152–6.
- Volpato S, Bianchi L, Lauretani F, et al. Role of muscle mass and muscle quality in the association between diabetes and gait speed. *Diabetes Care*. 2012;35:1672–9.
- Figaro MK, Kitzchevsky SQ, Resnick HE, et al. Diabetes, inflammation, and functional decline in older adults: findings from the health, aging and body composition (ABC) study. *Diabetes Care*. 2006;29(9):2099–45.
- Santos JC, Moreira TMW. Fatores de risco e complicações em hipertensos/diabéticos de uma região sanitária do nordeste brasileiro. *Rev Esc Enferm USP*. 2012;46(5):1125–32.
- Santos Pinto CB, Costa NR, Ozório-de-Castro GCS. Quem acessa o Programa Farmácia Popular do Brasil? Aspectos do fornecimento público de medicamentos. *Cien Saude Colet*. 2011;16(6):2563–73.
- Stuck AE, Walther JM, Nikolaus T, et al. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. *Soc Sci Med*. 1999;48(4):445–69.
- Lima-Costa MF, Peixoto SV, Firmo JOA. Validade da hipertensão arterial auto-referida e seus determinantes (projeto Bambuí). *Rev Saude Publica*. 2004;38(5):637–42.
- Lima-Costa MF, Peixoto SV, Firmo JOA, et al. Validade do diabetes auto-referido e seus determinantes: evidências do projeto Bambuí. *Rev Saude Publica*. 2007;41(6):947–53.
- Lima-Costa MF, Matos DL, Camargos VP, et al. Tendências em dez anos das condições de saúde de idosos brasileiros: evidências da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (1998, 2003 e 2008). *Cien Saude Coletiva*. 2011;16(9):3689–96.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default\\_brasil.htm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default_brasil.htm). Accessed 10 set 2014.
- Mamberti JM. *Desigualdade em saúde no Brasil: matéria e avaliação* [tese]. Belo Horizonte: Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais; 2009.
- Saliba D, Orlando M, Wenger NS, et al. Identifying a short functional disability screen for older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55:750–6.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Textos para Discussão. Diretoria de Pesquisas número 45. Capacidade Funcional de Idosos. Uma análise dos Suplementos Saúde do PNAD com a teoria de resposta ao item. 2013. [http://ebape.fgv.br/sites/ebape/fgv.br/files/estudo\\_capacidade\\_funcional\\_idosos\\_kaizo\\_betracp.pdf](http://ebape.fgv.br/sites/ebape/fgv.br/files/estudo_capacidade_funcional_idosos_kaizo_betracp.pdf). Accessed 13 nov 2014.