



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

Bruna Camilo Turi

Prática de atividades físicas, doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade entre adultos usuários da atenção primária do sistema público de saúde de Bauru, São Paulo: estudo longitudinal

Rio Claro
2015

BRUNA CAMILO TURI

**Prática de atividades físicas, doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade entre
adultos da atenção primária do sistema público de saúde de Bauru, São Paulo:
estudo longitudinal**

Tese apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Campus de Rio Claro, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Doutor em Ciências da Motricidade.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro

RIO CLARO

2015

617.1027 Turi, Bruna Camilo
T938p Prática de atividades físicas, doenças crônicas não
transmissíveis e mortalidade entre adultos da atenção primária
do sistema público de saúde de Bauru, São Paulo: estudo
longitudinal / Turi, Bruna C.. - Rio Claro, 2015
115 f. : il., figs., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Henrique Luiz Monteiro

1. Medicina esportiva. 2. Atividade física. 3.
Epidemiologia. I. Título.

BRUNA CAMILO TURI

**Prática de atividades físicas, doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade entre
adultos da atenção primária do sistema público de saúde de Bauru, São Paulo:
estudo longitudinal**

Tese apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Campus de Rio Claro, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Doutor em Ciências da Motricidade.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro – UNESP/Bauru

Prof. Dr. Pedro Curi Hallal – UFPel/Pelotas

Prof. Dr. Anderson Soares da Silva – USP/Ribeirão Preto

Profª. Dra. Jamile Sanches Codogno – UNESP/Presidente Prudente

Prof. Dr. Eduardo Kokubun – UNESP/Rio Claro

RIO CLARO

2015

Dedico esta tese aos meus pais, Ana Maria e Galiano, pelo amor incondicional, dedicação e apoio em absolutamente todos os momentos desta e de outras caminhadas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais, Ana Maria e Galiano, e irmã, Andriette, por tudo que fizeram e fazem por mim.

Ao professor e orientador Henrique Luiz Monteiro, pela dedicação, amizade, convivência e ensinamentos impagáveis durante esses sete anos. Trabalhar sob sua supervisão com trabalho de conclusão de curso, dissertação e tese fez com que minha admiração aumentasse a cada etapa finalizada. Muito obrigada por tudo.

Aos amigos Jamile Sanches Codogno e Rômulo Araújo Fernandes, sem vocês nada disso seria possível. Agradeço imensamente pela paciência, críticas, conselhos, ensinamentos e amizade. Meu respeito e admiração por vocês é imensurável.

À Kyle Lynch, pelo cumplicidade e companhia (mesmo que de longe) que fazem tudo ser mais fácil, leve e feliz. À Mônica Penholato, por fazer da experiência no exterior uma aventura inesquecível.

Aos professores da Universidade da Carolina do Sul, em especial Dr. Steven N. Blair e Dr. Xuemei Sui. O pouco tempo que estive na companhia de vocês foram extremamente valiosos para minha formação.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ciências da Motricidade e aos funcionários da seção de Pós Graduação do Instituto de Biociências da UNESP de Rio Claro, em especial Ivana Terezinha Brandt, por darem o suporte necessário para a realização desse trabalho.

Ao secretário da saúde de Bauru, Sr. José Fernando Casquel Monti, às funcionárias da secretaria da saúde, Lucila Paula Manso Bacci e Rosilene Reigota, às responsáveis e funcionárias das UBS, Adriana Violin da Silva, Chiyoco Minami Tanamaka, Leila de Fátima Dorigo, Luciane Pascolat Piva Sabbagh e Vilma Ohki, e a todos os pacientes, pela ajuda e presteza que viabilizaram a realização desse projeto.

Aos meus amigos do Laboratório de Avaliação e Prescrição de Exercícios, Lia Grego Muniz de Araújo, Clara Suemi da Costa Rosa, Júlio Mizuno, Mariana Rotta Bonfim, Arina Hansen, Bruna Locci, Célio Daibem, Eduardo Chagas, pela companhia fundamentais.

Aos professores da banca examinadora pela presença e contribuição com o trabalho de diferentes formas.

À CAPES, pelo suporte financeiro.

Ao Ítalo e Camila, por continuarem esse projeto.

RESUMO

No contexto da saúde pública de países de baixa e média renda, são poucas as pesquisas de caráter longitudinal que tratam do efeito da prática de atividades físicas em desfechos em saúde, especialmente entre adultos e/ou idosos. Assim, o objetivo desse estudo foi verificar ocorrência das doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade de acordo com prática de atividade física em adultos com idade igual ou superior a 50 anos, usuários da rede pública de saúde brasileira, a partir de estudo longitudinal de cinco anos. Para tanto, 620 homens e mulheres de cinco Unidades Básicas de Saúde da cidade de Bauru/SP foram acompanhados de 2009 a 2014, onde foram obtidas informações sobre níveis de atividade física em diferentes domínios, ocorrência de doenças crônicas, estado nutricional, tabagismo, escolaridade e condição econômica. Ao final do acompanhamento, foi verificado que os escores de atividade física ocupacional, lazer / transporte e total diminuíram, enquanto escores relacionados à prática esportiva / exercícios aumentaram do início ao meio do seguimento, mas caíram ao final. O percentual de participantes suficientemente ativos permaneceu estável ao longo dos cinco anos. Tratando-se das doenças crônicas, foi encontrada prevalência de hipertensão arterial de 80.2%, hipercolesterolemia 40.4%, diabetes 29.2% e osteoporose 26.3%. Quanto à incidência, foi constatado que 4,7% dos pacientes tornaram-se hipertensos, 16,1% passaram a ter hipercolesterolemia, 9,4% diabetes mellitus e 15,2% osteoporose. Ao identificar fatores de risco para essas quatro doenças, tivemos que hipertensão se manteve associada à maior idade, sexo masculino e obesidade. Hipercolesterolemia se associou somente à obesidade. Osteoporose à sexo feminino e maior idade. E diabetes se manteve associada à obesidade e inatividade física. A partir disso, avaliou-se a associação entre atividade física em diferentes domínios e incidência de diabetes tipo 2, e verificou-se que indivíduos classificados no quartil superior da atividade física no lazer em pelo menos um período durante o acompanhamento tiveram 42% menos chances de desenvolver a doença, e que um em cada cinco novos casos de diabetes tipo 2 foi atribuível à inatividade física. Finalmente, 59 óbitos foram identificados ao longo dos cinco anos de seguimento e encontrou-se que estar localizado no mais alto quartil para atividade física ocupacional, prática esportiva e atividade física total mantiveram-se relacionados com menor taxa de mortalidade, mesmo depois de ajuste para fatores de confusão.

Palavras-chave: Atividade física, Doença crônica, Mortalidade, Epidemiologia.

ABSTRACT

In the context of public health of low and middle-income countries, there are just a few longitudinal studies analyzing the effect of physical activity on health outcomes, especially among adults and / or elderly. Thus, the aim of this study was to verify the occurrence of noncommunicable diseases and mortality according to physical activity levels among adults aged ≥ 50 years, users of the Brazilian National Health System, during five years of follow-up. For this, 620 men and women from five Basic Healthcare Units of the city of Bauru / SP were followed from 2009 to 2014, and information on physical activity levels in different domains, occurrence of noncommunicable diseases, nutritional status, smoking habit, education and economic status were obtained. At the end of follow-up, it was found that the scores of occupational, leisure-time / transportation and overall physical activity decreased while scores related to sports practice / exercises increased from beginning to the middle, but fell at the end. The percentage of sufficiently active participants remained stable during the five-year follow-up. Regarding to noncommunicable diseases, it was found prevalence of hypertension of 80.2%, hypercholesterolemia 40.4%, diabetes 29.2% and 26.3% osteoporosis. Incidence of hypertension was 4.7%, 16.1% for hypercholesterolemia, diabetes mellitus 9.4% and 15.2% osteoporosis. Identifying risk factors for these four diseases, we found that hypertension remained associated with higher age, male sex and obesity. Hypercholesterolemia was associated only with obesity. Osteoporosis was associated to female sex and higher age. And diabetes remained associated with obesity and physical inactivity. Considering these findings, we evaluated the association between physical activity in different domains and incidence of type 2 diabetes, and it was found that individuals classified in the top quartile of physical activity during leisure-time in at least one period during follow-up were 42% less likely of developing the disease, and one in five new cases of type 2 diabetes was attributable to physical inactivity. Finally, 59 deaths were identified over the five years of follow-up and it was found that subjects classified in the highest quartile for occupational physical activity, sports activities and total physical activity remained associated with lower mortality, even after adjusting for confounders.

Keywords: Motor activity, Chronic disease, Mortality, Epidemiology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1 Localização das Unidades Básicas de Saúde envolvidas no estudo (Bauru/SP) ...	19
Figura 1.2 Fluxograma de composição da amostra ao longo de cinco anos de acompanhamento	20
Figura 2.1 Expectativa de vida ao longo dos anos na França, Reino Unido, Estados Unidos e Brasil	28
Figure 3.1 Score of physical activity in different domains during the follow up (Bauru / SP, Brazil, n= 620)	44
Figure 4.1 Time trend of four noncommunicable diseases at baseline and during five years of follow-up (Bauru / SP, Brazil, n= 620)	55
Figure 6.1 Association of modifiable and non-modifiable risk factors with 5-years mortality in adults attended at Brazilian National Health System (Bauru / SP, Brazil, n= 679)	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Número de publicações levantadas por país em cada etapa da busca	33
Tabela 2.2 Estudos encontrados de acordo com grupo de pesquisa, nível de atividade física e desfecho	36
Table 3.1 Distribution of participants that reach the recommendation of physical activity per week according to sex, age and economic status (Bauru / SP, Brazil, n= 620)	45
Table 4.1 Characteristics of the sample according to the occurrence of noncommunicable diseases (Bauru / SP, Brazil, n= 620)	57
Table 4.2 Adjusted analyses between occurrence of noncommunicable diseases and major modifiable risk factors (Bauru / SP, Brazil, n= 620)	58
Table 5.1 Characteristics of participants at baseline (Bauru, SP – Brazil)	68
Table 5.2 Longitudinal and cross-sectional associations between physical activity and type 2 diabetes: unadjusted and adjusted analysis (Bauru / SP, Brazil, n= 445)	70
Table 5.3 Cumulative physical activity over five years and type 2 diabetes: unadjusted analyses (Bauru / SP, Brazil, n= 445)	72
Table 5.4 Cumulative physical activity over five years and type 2 diabetes: unadjusted and adjusted analyses (Bauru, SP – Brazil, n= 445)	73
Table 6.1 Underlying causes of death during the follow up (Bauru / SP, Brazil, n= 679)	82
Table 6.2 Baseline characteristics of study participants by survival status (Bauru / SP, Brazil, n= 679)	84
Table 6.3 Estimated hazard ratios of deaths in categories of potential risk factors (Bauru / SP, Brazil, n= 679)	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

95%CI = 95% *Confidence Interval*

AAHPERD = *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*

ACSM = *American College of Sports Medicine*

BMI = *Body Mass Index*

EUA = Estados Unidos da América

HR = *Hazard Ratio*

ICD-10 = *International Classification of Diseases, Tenth Edition*

LILACS = Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

LDL-c = *Low density lipoprotein cholesterol*

NCDs = *Noncommunicable diseases*

OR = *Odds Ratio*

PA = *Physical Activity*

PUBMED = base de dados internacional produzida pela *National Center for Biotechnology Information*

Scielo = *Scientific Electronic Library Online*

SUS = Sistema Único de Saúde

UBS = Unidade Básica de Saúde

UNESP = Universidade Estadual Paulista

UNICAMP = Universidade Estadual de Campinas

USP = Universidade de São Paulo

VIGITEL = Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por Inquérito Telefônico

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL	14
1.1 Introdução	15
1.2 Objetivos e delineamento da tese	17
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	17
1.2.2 <i>Objetivos específicos e delineamento da tese</i>	17
1.3 Metodologia	18
1.3.1 <i>Desenho do estudo</i>	18
1.3.2 <i>Cronologia e aspectos éticos</i>	18
1.3.3 <i>População e amostra</i>	19
1.3.4 <i>Procedimentos de campo</i>	20
 CAPÍTULO 2 – ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE AO LONGO DA HISTÓRIA: REVISITANDO AS CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS NA ÁREA	 22
2.1 Resumo	23
2.2 Abstract	24
2.3 Atividade física e saúde ao longo da história	25
2.4 Contribuições das pesquisas epidemiológicas na compreensão da relação atividade física e saúde	29
2.5 Quadro atual das pesquisas em atividade física e saúde	32
2.6 Considerações finais	35
 CAPÍTULO 3 – TENDÊNCIA TEMPORAL DA ATIVIDADE FÍSICA EM DIFERENTES DOMÍNIOS ENTRE USUÁRIOS DO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE BRASILEIRO: RESULTADOS DE CINCO ANOS DE ACOMPANHAMENTO	 37
3.1 Abstract	38
3.2 Resumo	39
3.3 Introduction	40
3.4 Methods	41
3.4.1 <i>Sample</i>	41
3.4.2 <i>Physical activity assessment</i>	42
3.4.3 <i>Statistical analyses</i>	42
3.5 Results	43
3.6 Discussion	46

CAPÍTULO 4 – DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS E FATORES DE RISCO: ESTUDO LONGITUDINAL COM ADULTOS USUÁRIOS DO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE BRASILEIRO 48

4.1 Abstract	49
4.2 Resumo	50
4.3 Introduction	51
4.4 Methods	52
4.4.1 Sample	52
4.4.2 Noncommunicable diseases	53
4.4.3 Major risk factors	53
4.4.4 Statistical analyses	53
4.5 Results	55
4.6 Discussion	59

CAPÍTULO 5 – ATIVIDADE FÍSICA E INCIDÊNCIA DE DIABETES TIPO 2 ENTRE USUÁRIOS DO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE BRASILEIRO: ESTUDO DE COORTE 62

5.1 Abstract	63
5.2 Resumo	64
5.3 Introduction	65
5.4 Methods	66
5.4.1 Sample	66
5.4.2 Type 2 diabetes	66
5.4.3 Physical activity assessment	66
5.4.4 Potential confounders	67
5.4.5 Statistical analyses	67
5.5 Results	68
5.6 Discussion	74

CAPÍTULO 6 – IMPACTO DE DIFERENTES DOMÍNIOS DA ATIVIDADE FÍSICA NA MORTALIDADE POR TODAS AS CAUSAS ENTRE ADULTOS ATENDIDOS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA DO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE BRASILEIRO: ESTUDO LONGITUDINAL DE CINCO ANOS 77

6.1 Abstract	78
6.2 Resumo	79
6.3 Introduction	80
6.4 Methods	81
6.4.1 <i>Sample</i>	81
6.4.2 <i>All-cause mortality</i>	81
6.4.3 <i>Physical activity domains</i>	82
6.4.4 <i>Potential confounders</i>	82
6.4.5 <i>Statistical analyses</i>	83
6.5 Results	84
6.6 Discussion	87

CAPÍTULO 7 – EPÍLOGO 90

REFERÊNCIAS 94

ANEXOS 110

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP/Bauru	111
ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil	112
ANEXO C – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru (etapa 1)	114
ANEXO D – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru (etapas 2 e 3)	115

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Introdução

As últimas décadas têm sido caracterizadas por expressivas mudanças sócio-demográficas, o que têm levado ao envelhecimento da população mundial (NAÇÕES UNIDAS, 2013). As alterações biológicas e fisiológicas características dessa fase estão associadas diretamente à elevada prevalência e incidência de doenças crônicas não transmissíveis, sejam de origem cardiovascular, metabólica, osteoarticular ou neurodegenerativa (REUTER, 2012).

Esse grupo de doenças é considerado um dos principais desafios de saúde do século XXI, tanto pelo sofrimento humano que causam quanto pelo prejuízo que provocam no setor socioeconômico, em particular nos países de baixa e média renda (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2011). Considerando as consequências que a combinação entre envelhecimento populacional e doenças crônicas pode causar, é cada vez mais importante buscar alternativas para reduzir a carga de doenças e os custos a elas associados. Recentemente, estratégia divulgada pela Organização Mundial da Saúde propõe uma série de metas voluntárias para combater a epidemia global emergente de doenças crônicas não transmissíveis, objetivando alcançar redução de 25% na mortalidade por quatro condições (doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e doenças respiratórias crônicas) até o ano de 2025, uma vez que há intervenções custo-efetivas disponíveis (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2014).

Evidências sugerem que a prática regular de atividades físicas (fator de risco modificável para doenças crônicas não transmissíveis) é um dos comportamentos de estilo de vida mais importantes para a manutenção da boa saúde em idades mais avançadas (HAMER et al, 2014; ALMEIDA et al, 2014; LEE et al, 2012). Pesquisas longitudinais realizadas com adultos e idosos têm divulgado efeitos favoráveis quanto a saúde cardíaca (SIEVERDES et al, 2011), metabólica (SUI et al, 2012), óssea (CAMHI; KATZMARZYK, 2012), mental (WILES et al, 2007), e na sobrevivência dessas etapas da vida (HAMER et al, 2014).

Entretanto, levantamento científico envolvendo 122 países (representando 89% da população mundial total) encontrou que a prevalência de inatividade física entre adultos foi de 31% (HALLAL et al, 2012). Pesquisas indicam que a relação entre ocorrência de doenças crônicas e prática de atividades físicas se dá de maneira longitudinal, como consequência da manutenção de baixos níveis de atividade física por longo período de tempo (LEE et al, 2012; FERNANDES et al, 2009; FERNANDES; ZANESCO, 2010).

No entanto, em nosso país, a maioria das pesquisas que aborda a associação entre prática de atividades físicas e presença de doenças crônicas não transmissíveis apresenta

delineamento transversal. As vantagens desse tipo de estudo são a rapidez, o baixo custo, a identificação de casos e a detecção de grupos de risco. Entretanto algumas limitações existem, como, por exemplo, a da causalidade reversa, já que exposição e desfecho são coletados simultaneamente e frequentemente não se sabe qual deles precedeu o outro (ROUQUAYROL; SILVA, 2013). A partir disso, entende-se que a grande vantagem dos estudos de coorte está na possibilidade de avaliar os efeitos de mudanças na prática de atividades físicas sobre desfechos, tanto em saúde quanto em mortalidade. Esta questão é particularmente relevante nas camadas mais idosas da população porque são limitadas as evidências sobre o tornar-se fisicamente ativo mais tarde na vida (HAMER et al, 2014).

A partir dessas considerações, assumindo que a prática continuada de atividades físicas pode estar associada ao envelhecimento saudável, é possível pressupor que adultos ativos ao longo da vida apresentem menores taxas de prevalência e incidência de doenças crônicas não transmissíveis, assim como menores taxas de morbimortalidade.

1.2 Objetivos e Delineamento da Tese

1.2.1 Objetivo geral

Verificar prevalência e incidência das doenças crônicas não transmissíveis mais frequentes e taxa de mortalidade de acordo com prática de atividade física em adultos com idade igual ou superior a 50 anos, usuários da atenção primária em saúde na cidade de Bauru/SP, Brasil, a partir de estudo longitudinal de cinco anos.

1.2.2 Objetivos específicos e delineamento da tese

Para responder o objetivo geral, realizamos uma série de estudos, os quais são apresentados nos capítulos subsequentes e tratam sobre os seguintes temas: i) relação atividade física e saúde na história da humanidade e panorama das pesquisas em atividade física e saúde no Brasil e no mundo; ii) descrição do padrão e tendência temporal da prática de atividades físicas em diferentes domínios; iii) associação entre fatores de risco e doenças crônicas não transmissíveis; iv) impacto da prática de atividades físicas na ocorrência de óbitos.

Inicialmente, buscamos apresentar um artigo de revisão que contasse um pouco da relação entre atividade física e saúde desde a antiguidade até os dias de hoje, incluímos também um capítulo com os trabalhos pioneiros que investigaram os efeitos da atividade física em desfechos em saúde e fizemos uma síntese das pesquisas em atividade física e saúde envolvendo adultos conduzidas por importantes grupos de estudos nos últimos dez anos (Capítulo 2).

Posteriormente, foi feito um estudo descritivo a fim de caracterizar a população estudada (adultos com idade superior a 50 anos usuários de cinco Unidades Básicas de Saúde de Bauru / SP) quanto à prática de atividades físicas em diferentes domínios e analisar a tendência temporal desse comportamento após cinco anos de acompanhamento (Capítulo 3).

Após, verificamos qual a prevalência e incidência das doenças crônicas não transmissíveis mais frequentes nessa população e sua associação com diferentes fatores de risco (Capítulo 4). Na sequência, após identificar no estudo acima que a prática de atividades físicas se associou significativamente somente com a ocorrência de diabetes mellitus, decidimos então avaliar as associações transversais e longitudinais da prática de atividades físicas em diferentes domínios na incidência dessa doença (Capítulo 5).

Finalmente, o objetivo do último estudo foi analisar o impacto da prática de atividades físicas em diferentes domínios sobre mortalidade por todas as causas (Capítulo 6). Para

concluir o presente documento, o capítulo 7 explora os principais achados e conclusões dos estudos realizados, objetivando a compreensão da totalidade dos resultados encontrados.

1.3 Metodologia

1.3.1 Desenho do estudo

De acordo com as características do estudo, a presente pesquisa pode ser caracterizada como estudo de coorte, que tem como definição a observação e análise da relação existente entre a presença de fatores de riscos ou características e o desenvolvimento de enfermidades em grupos da população (BEAGHOLE et al, 1993).

1.3.2 Cronologia e aspectos éticos

O desenvolvimento da pesquisa aconteceu em três etapas, a saber:

i) Primeira etapa (2009-2010): cada paciente compareceu a sua Unidade Básica de Saúde (UBS) de origem onde respondeu a questionários e inquéritos na presença do pesquisador. Posteriormente, foram levantadas informações em seu respectivos prontuários clínicos. Todos os pacientes receberam informações detalhadas sobre a pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a utilização das informações dos questionários e de seu prontuário clínico para fins científicos, assegurando-lhes o sigilo e a preservação da identidade.

ii) Segunda (2011-2012) e terceira (2013-2014) etapas: o acesso a cada paciente aconteceu através de contato telefônico, enquanto o levantamento de dados nos prontuários clínicos seguiu a mesma rotina da primeira etapa. Nestas duas fases, seguindo o mesmo protocolo de outros estudos da mesma natureza (FLORINDO et al, 2009; BRASIL, 2008), a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido foi substituída pelo consentimento verbal do participante, gravado e arquivado, autorizando a utilização das informações das entrevistas e de seu prontuário clínico para fins científicos, assegurando-lhes o sigilo e a preservação da identidade.

O projeto, em todas as suas etapas, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da UNESP – Campus de Bauru (Processo nº. 1047/46/01/10), Plataforma Brasil (Parecer nº. 210.363) e pela Comissão de Ética da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru/SP (Anexos A, B, C e D).

1.3.3 População e amostra

Na primeira etapa, um procedimento amostral foi realizado considerando que 60% da população paulista é atendida pelo Sistema Único de Saúde (KILSZTAJN et al, 2001). Para determinação do tamanho amostral foram utilizados os seguintes parâmetros: erro amostral de 3,8%; $z = 1,96$; e, efeito de delineamento de 50%. Para o momento inicial observou-se que uma amostra representativa da população usuária dos serviços da atenção básica em saúde do município de Bauru, São Paulo, com idade superior a 50 anos, deveria ser constituída por 960 pacientes, os quais foram subdivididos de maneira igual na maior UBS de cada região da cidade (totalizando cinco unidades, conforme apresentado na Figura 1.1). Informações sobre o número de participantes em cada etapa do estudo assim como perdas amostrais ao longo do tempo encontram-se detalhadas na Figura 1.2.

Como critérios básicos de inclusão foram adotados: i) cadastro de no mínimo um ano na Unidade Básica de Saúde; ii) não possuir restrição médica à prática de atividades físicas; iii) idade igual ou superior a 50 anos na primeira etapa da pesquisa; e, iv) ter assinado o termo de consentimento livre e esclarecido ou dado consentimento verbal em todas as etapas do estudo.



Figura 1.1 Localização das Unidades Básicas de Saúde envolvidas no estudo (Bauru / SP)

Notas: (A) Região Oeste: Núcleo de Saúde Geisel - Newton Bohin Ribeiro; (B) Região Central: Núcleo de Saúde Cardia - Dr. Antônio Azevedo; (C) Região Sul: Núcleo de Saúde Europa - Dr. Jerônimo Decunto Júnior; (D) Região Norte: Núcleo de Saúde Gasparini - Dra. Vila de Araújo Leão; (E) Região Leste: Núcleo de Saúde Nova Esperança - Dr. Luiz Castilho. **Fonte:** <http://maps.google.com.br/maps>

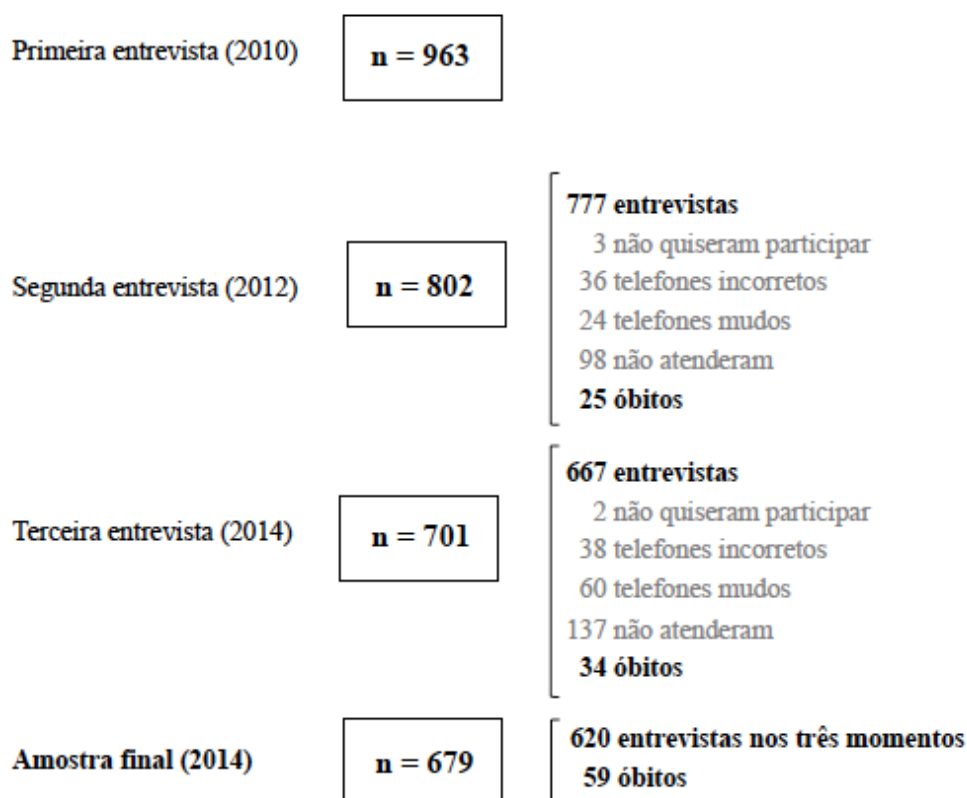


Figura 1.2 Fluxograma de composição da amostra ao longo de cinco anos de acompanhamento.

1.3.4 Procedimentos de Campo

Conforme indicado anteriormente, esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de coorte composto por três etapas, sendo:

(i) Primeira (2009-2010): neste primeiro momento do estudo foi realizada uma reunião com os responsáveis de vários departamentos da secretaria de saúde da cidade de Bauru/SP, na qual o projeto inicial foi apresentado, todas as dúvidas foram respondidas e cópias do projeto e comitê de ética foram entregues para avaliação do comitê de ética interno da referida secretaria. Somente após receber o parecer favorável da secretaria é que se iniciaram os contatos em cada uma das unidades básicas selecionadas, em comum acordo, pelos coordenadores do projeto e da secretaria de saúde.

Após contato com o responsável pela UBS para esclarecimento dos procedimentos, foram analisadas agendas de consultas médicas para identificar pacientes que realizaram pelo menos um atendimento nos últimos seis meses e que atendessem aos critérios de inclusão descritos neste capítulo. Confirmados os dados nos respectivos prontuários clínicos, foi elaborada listagem, através do software estatístico SPSS versão 13.0, contendo os respectivos

números de prontuário de cada paciente e após esse procedimento, foi realizado sorteio aleatório dos prontuários contidos na planilha, onde se procurou obter aproximadamente 400 nomes.

Posteriormente ao sorteio dos prontuários, foram realizadas as ligações para os pacientes selecionados, ocasião em que foram realizados os esclarecimentos sobre a pesquisa e formulado o convite para participação no estudo. Se o indivíduo aceitou foi agendada uma consulta na UBS. Durante a avaliação, foram efetuadas entrevistas sobre: a) anamnese - com informações de caráter geral; b) atividade física habitual e prévia; c) condição econômica e escolaridade; d) tabagismo; e) histórico de doenças. Concluída a entrevista foram realizadas as medidas de peso, estatura, circunferência de cintura e pressão arterial. Encerrada a consulta, foram levantadas informações contidas nos prontuários clínicos. Os dados foram inseridos em planilhas computacionais.

Para computar os dados foi utilizado um formulário para registro de ocorrências dos doze meses que antecederam a referida consulta (ano de 2009 e 2010). Ao se consultar o prontuário clínico do paciente foram registrados os dados de: i) número de consultas médicas e de enfermagem, nutricional, entre outras; ii) exames laboratoriais solicitados durante as consultas médicas, visando conhecer a demanda, bem como a condição clínica dos pacientes avaliados; iii) medicamentos distribuídos pela UBS registrados através das consultas de enfermagem; iv) ocorrências de comorbidades registradas pelos médicos; v) outros procedimentos que resultaram em agendamento do paciente pela UBS (consultas com nutricionista, enfermagem, dentista, ginecologista e encaminhamento para especialidades).

(ii) Segunda etapa (2011-2012): os pacientes participantes da amostra na primeira etapa foram novamente contatados por telefone, quando foram solicitadas informações (oriundas de entrevista telefônica e consulta a prontuário clínico) referentes à: atividade física habitual, estado nutricional, condição econômica, escolaridade, consumo de medicamentos, tabagismo, ocorrência de óbitos por informação dos familiares.

(iii) Terceira etapa (2013/2014): Na última etapa da pesquisa, após cinco anos do primeiro contato com os prontuários clínicos dos pacientes, novo contato telefônico foi realizado e novamente foram solicitadas informações (oriundas de entrevista telefônica e consulta a prontuário clínico) referentes à: atividade física habitual, estado nutricional, condição econômica, escolaridade, consumo de medicamentos, tabagismo, ocorrência de óbitos.

CAPÍTULO 2

Atividade física e saúde ao longo da história: revisitando as contribuições das pesquisas na área

Physical activity and health throughout history: revisiting contributions of studies in the area

2.1 Resumo

Especialmente no último século, a maior parte dos países ocidentais passaram por transformações que provocaram significativas mudanças no âmbito econômico, social, ambiental e na saúde. Sabendo que atualmente a maioria dos problemas em saúde é resultado de hábitos não saudáveis, como consumo abusivo de álcool, alta ingestão de açúcares e gorduras, fumo excessivo, e inatividade física, políticas de promoção de estilos de vida saudáveis são cada vez mais valorizadas e colocadas como prioridade no contexto da saúde pública.

Este artigo apresenta uma abordagem histórica acerca da relação atividade física e saúde. Em seguida, tentamos conectar atividade física e saúde através de citações dos principais documentos científicos produzidos nesta área. Para finalizar, são apresentadas pesquisas em atividade física e saúde envolvendo adultos as quais foram conduzidas por importantes grupos de estudos nos últimos dez anos.

Palavras-chave: Atividade física, Saúde, Pesquisa, Educação Física.

2.2 Abstract

Especially in the last century, most Western countries have experienced transformations that caused significant changes in the economic, social, environmental and health context. Knowing that today most health problems is result of unhealthy habits such as alcohol abuse, high intake of sugars and fats, excessive smoking, and physical inactivity, promoting policies of healthy lifestyles are increasingly valued and placed as a priority in the context of public health.

This article presents a brief historical of the relationship between physical activity and health. Then we try to connect physical activity and health presenting the major scientific papers produced in this area. Finally, we present research on physical activity and health involving adults conducted by important groups of studies over the past decade.

Keywords: Physical activity, Health, Research, Physical Education.

2.3 Atividade física e saúde ao longo da história

A história das doenças guarda forte relação com o contexto social e às características biológicas e revelam muito sobre costumes, organizações sociais e política de uma população e, por isso, sua compreensão tem sido cada vez mais ampliada para além do discurso médico-científico. Nesse contexto, a prática de atividades físicas, ou o comportamento sedentário, vem se apresentando ao longo da história como um dos principais determinantes para a ocorrência de inúmeras doenças, em particular as crônicas não transmissíveis (COOMBES et al, 2015; NUNAN et al, 2013; ALLENDER et al, 2011).

Durante o período pré-histórico o homem dependia de sua força, velocidade e resistência para sobreviver. Suas constantes migrações em busca de alimento e moradia fazia com que realizasse longas caminhadas, além de ter que lutar, correr e saltar, ou seja, era um ser extremamente ativo fisicamente. Há considerável variedade de documentos da área de Educação Física e Esportes que sustentam a ideia de que o homem primitivo seria mais saudável que o homem contemporâneo (CASTELLANI FILHO, 2003; RAMOS, 1983). Em contrapartida, estudos antropológicos sinalizam que, de fato, os habitantes do planeta eram muito mais ativos que os atuais, porém, também indicam que a expectativa de vida dificilmente ultrapassava os 30 anos, e assim se manteve desde a história antiga até a transição da Idade Média para o Renascimento (BERZINS, 2003; ALENCAR; CARVALHO, 2009). Em outras palavras, a história da humanidade parece sinalizar que ser ativo não seria condição suficiente para assegurar proteção adicional contra as doenças e agressões externas que acometiam a humanidade.

De fato, na antiguidade clássica, a atividade física era praticada com fins bélicos ou para treinamento de gladiadores, sendo o corpo ainda um importante instrumento de trabalho. Entretanto, apesar do forte engajamento dos guerreiros e escravos com a prática de atividades físicas, a expectativa de vida da época ainda não ultrapassava os 30 anos. Nessa época acreditava-se que as doenças poderiam ser causadas por elementos naturais ou sobrenaturais e suas causas poderiam estar relacionadas ao ambiente físico, aos astros, ao clima, aos insetos e aos animais (BARATA, 1985). Assim, apesar do estilo de vida ativo ser predominante, o ser humano estava extremamente exposto a condições ambientais ambivalentes que eram determinantes de processo saúde-doença, caracterizado até então pelas doenças infectocontagiosas e parasitárias e desgaste exacerbado do sistema locomotor (LEME, 1997; SANTOS, 2000).

Posteriormente, com a queda de Roma e começo da Idade Média, a prática de atividades físicas passa a objetivar a preparação militar do homem em defesa dos domínios do

seu senhor bem como preparação militar com o intuito de integrar-se às Cruzadas. Quanto à causa das doenças, nessa época o Cristianismo disseminou a ideia de que sua origem era decorrente do pecado original e de uma vida impura. No entanto, no final desse período, com as crescentes epidemias, entre elas a peste negra, que matou quase metade da população europeia no século XIV (CARMICHAEL, 2003), retoma-se a ideia de contágio entre os homens, e com isto surge a necessidade de descobrir a origem dos agentes causadores das doenças, fase esta em que ganhou espaço a teoria miasmática (BARATA, 1985). Nesta etapa da história, proteger-se dos miasmas era mais importante para a saúde do que manter um estilo de vida ativo e saudável, muito embora, documentos históricos como o *Regimen Sanitatis Salernitanum* (1308) já continha recomendações quanto à prática de exercícios para o Rei James II, como segue: i) Quando é bom muito exercício ou pouco? ii) Quando é bom comer muito ou pouco? iii) Qual exercício é bom e qual deve evitado? (DA COSTA, 2015; CABRERAS I ARTAU, 1947)

Mais adiante, um dos fatores responsáveis pelo desenvolvimento do mundo moderno e dos primeiros passos em organização de ações em Saúde Pública foi o desenvolvimento de uma economia industrial, cuja transição ocorreu entre 1760 e 1850 (ROSEN, 1994). Nesse período, com a população vivendo ainda em um modelo feudal, mas com crescente movimento de urbanização, foi na Inglaterra que o processo de produção industrial aflorou e se espalhou por toda a Europa. Nos Estados Unidos este fenômeno se iniciou no século XIX e aumentou rapidamente após a Guerra Civil Americana (meados de 1860). Nessa época o trabalho artesanal, em que o homem era detentor de todo o processo produtivo, cedeu lugar a um processo industrial com profundas modificações sociais e, com isso, os hábitos motores das pessoas sofreram brusca e significativa redução. Paralelamente, o ambiente das fábricas era sujo, escuro e perigoso, o que favoreceu a ocorrência intensa e freqüente de doenças como cólera, tifo e tuberculose, assim como a elevação expressiva do número de acidentes de trabalho (MENDES, 1980; FRIAS JÚNIOR, 1999).

Nesse mesmo período o Brasil, que sofria com os efeitos do Pacto Colonial imposto pela coroa portuguesa, não era permitida abertura de indústrias, de tal forma que, enquanto a expectativa de vida aumentava rapidamente após o início da industrialização e modernização nos países europeus e da América do Norte, o Brasil apresentava indicadores de morbimortalidade muito parecidos com os das sociedades medievais da Europa, particularmente entre os índios e negros (MAIO, 2004; GRISOTTI, 2010). Em resumo, com exceção dos portugueses que viviam ao redor da coroa, o restante da população mantinha-se muito ativo, porém, com baixa expectativa de vida e elevadas taxas de morbimortalidade.

O período pós revolução industrial, conhecido como Idade Contemporânea, foi marcado por importantes avanços da medicina. Entre eles podemos destacar, por exemplo, em contraposição a teoria miasmática, a identificação de micro organismos como determinantes causais de inúmeras doenças, a descoberta da penicilina por Alexander Fleming e a adoção de hábitos de higiene, os quais contribuíram para diminuir prevalência e incidência de doenças infectocontagiosas e parasitárias, até então as de maior ocorrência (SEVALHO, 1993). Tudo isto ocorreu num contexto em que o modelo de sociedade mudava significativamente, onde o *homo-activus* foi gradativamente cedendo lugar ao *homo-sedentarius*, com destacado impacto para a expectativa de vida, ou seja, este conjunto de fatores rapidamente permitiu que o homem pudesse viver duas vezes mais do que vivia anteriormente aos avanços do conhecimento humano e às mudanças no padrão de comportamento das pessoas.

Para ilustrar como as transições influenciaram a expectativa de vida da população em diferentes países e contextos, dados da Organização Mundial da Saúde (2011) e Roser (2015) demonstram que, na França, em 1915, a expectativa de vida que era de 48,14 anos e, em 2011, elevou-se para 82 anos. No Reino Unido o quadro é parecido, sendo a expectativa de vida da população de 49,8 anos em 1901 e passando para 80 anos em 2011. Na América do Norte a tendência se manteve, sendo a expectativa de vida para a população norte-americana de 45,21 anos em 1890 e 79 anos em 2011. O Brasil, que foi palco de um processo de Revolução Industrial um tanto quanto tardio, começou a se desenvolver, de forma significativa, somente no final do século XIX e começo do XX, a situação foi diferente. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2009) indicam que a expectativa de vida do brasileiro em 1940 era de 41,5 anos, somente a partir da década de 50 é que ultrapassou a faixa dos 50 anos, em 2010 alcançou os 73,1 anos e a projeção para 2050 é que se atinja 81,3 anos (Figura 2.1). Como se constata, não é possível compreender o processo saúde-doença no contexto ocidental transferindo o conhecimento produzido pela trajetória dos países europeus e da América do Norte para a realidade sul-americana, porque, em nosso meio, o modelo de subdesenvolvimento apenas almejava o status de desenvolvimento, porém, permaneceu imerso no atraso para que não pudesse se libertar da condição de colônia. Quando finalmente isso ocorreu, foram preciso décadas para que conseguíssemos superar as adversidades oriundas de um processo histórico marcado pela exploração e subserviência do povo brasileiro.

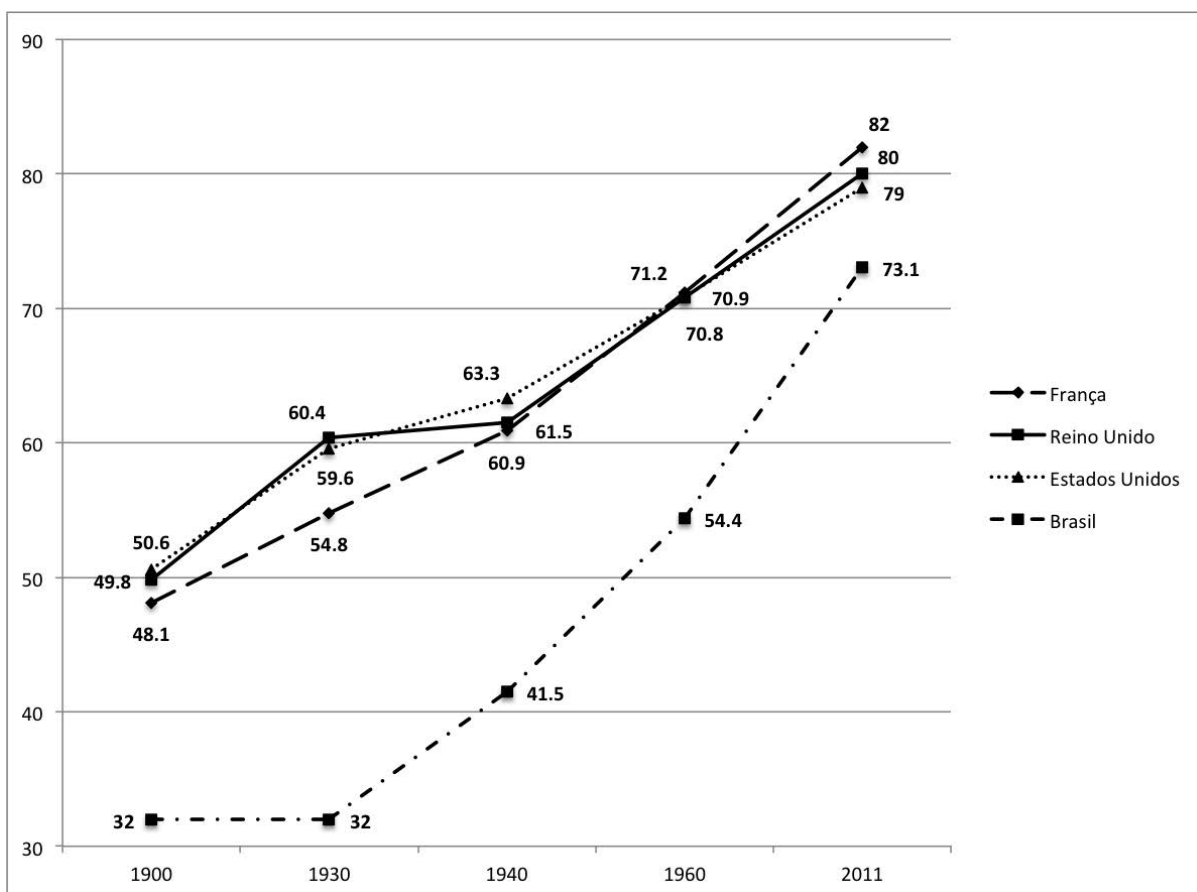


Figura 2.1 Expectativa de vida ao longo dos anos na França, Reino Unido, Estados Unidos e Brasil.

Como reflexo dessa realidade, enquanto Europa e América do Norte passavam por intensas transições desde o século XIX, no Brasil, até meados da década de 30 (Governo Vargas), a principal fonte de renda e ocupação da população ainda era o trabalho manual em atividades agrárias, o que conferia alto dispêndio de energia diária para a maior parte dos brasileiros. Nessa época, as condições de vida no país ainda eram precárias e havia predominância das endemias rurais, sendo as doenças infectocontagiosas e parasitárias nosso maior problema de saúde pública (PAIM et al, 2011). Entre as epidemias mais importantes que assolaram o Brasil desde o final do século XIX estão a de febre amarela (1850-1870), a varíola (1834-1839), a gripe espanhola (1918-1919), sífilis (década de 1920), e a dengue (década de 1930) (BARRETO et al, 2011; GRISOTTI, 2010). Em outras palavras, nós eramos um povo muito ativo e, ao mesmo tempo, muito doente.

Somente a partir da década de 40, devido a forte influência dos militares no cenário político, o país passou por uma fase de rápida industrialização. Com advento da indústria automobilística e entrada de capital estrangeiro no país, o Brasil obteve um dos maiores

crecimentos econômico do mundo, porém, as melhorias na qualidade de vida beneficiaram apenas os setores mais privilegiados da sociedade. Posteriormente, durante o governo de Juscelino Kubitschek, houve grande investimento no desenvolvimento industrial nas grandes cidades da região Sudeste, resultando em forte êxodo rural do Nordeste para esta região do país. Os migrantes nordestinos, fugitivos da seca e do desemprego, foram em busca de trabalho e melhores condições de vida. Este processo estendeu-se com força até as décadas de 70 e 80 (PAIM et al, 2011).

Assim, as transições oriundas do século XVI e XVII na Europa e América do Norte aconteceram no Brasil, somente em meados do século XX. A proporção de pessoas com mais de 60 anos dobrou, a urbanização aumentou, as taxas de fertilidade, mortalidade infantil e os índices de pobreza caíram, houve melhora no saneamento básico (coleta de lixo e tratamento de esgoto), assim como água encanada e eletricidade na maioria dos domicílios. Ocorreu, também, aumento da posse de bens de consumo e acesso a alimentos. Com todas essas mudanças, esperava-se que a ocorrência de doenças infectocontagiosas diminuísse enquanto a de doenças crônico degenerativas aumentasse, processo conhecido como transição epidemiológica (OMRAM, 2005). Entretanto, o Brasil não viveu o modelo experimentado pela maioria dos países desenvolvidos. Aqui velhos e novos problemas em saúde continuam a coexistir, havendo predominância das doenças crônico-degenerativas, embora as doenças infectocontagiosas ainda desempenhem papel destacado sobre os indicadores epidemiológicos do morbimortalidade.

Somente no final do século XX é que países desenvolvidos e emergentes passaram a compartilhar do mesmo problema em saúde pública: altas prevalência e incidência de doenças crônicas não transmissíveis, que tem como fatores de risco comportamentos específicos, embora muitas vezes reversíveis. São eles: uso de tabaco, inatividade física, alimentação inadequada, uso nocivo do álcool e exposição permanente a fatores de estresse. Isso significa dizer que, num primeiro momento, o estilo de vida urbano e cercado de conforto e automação, que favorece o comportamento sedentário foi determinante para o aumento da expectativa de vida do homem moderno, porém, a longevidade contribuiu para se construir um cenário onde os hábitos sedentários são intensificados e identificados como um dos principais fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis.

2.4 Contribuições das pesquisas epidemiológicas na compreensão da relação atividade física e saúde

De maneira geral, cabe destacar que as alterações no estilo de vida das populações ao longo do tempo fez com que sedentarismo e inatividade física se tornassem os maiores problemas de saúde pública das sociedades modernas. A partir disso, é evidente a necessidade de se estabelecerem estratégias que promovam o estilo de vida ativo e saudável. Entretanto, parece ser claro, também, que a eficácia de tais ações depende da identificação e modificação de aspectos e fatores que determinam a participação da população nessas atividades. É consensual que variáveis demográficas, biológicas, políticas, psicológicas e sócio-culturais influenciam a heterogeneidade populacional nos hábitos de atividade física, porém, da análise crítica da literatura emerge a noção de não haver ainda uma descrição esclarecedora da participação desses múltiplos fatores sobre o comportamento das populações humanas acerca da variabilidade dos hábitos de atividade física (SEABRA et al, 2008). Assim, considerando a prática de atividades físicas um comportamento extremamente complexo e multifatorial e que a população de cada país vive contextos históricos, sociais e políticos diferentes, a análise da associação entre atividade física e indicadores de saúde e doença deve ser única e particular.

Devido às recentes transformações dos hábitos de atividade física dos homens em escala global com a elevada ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis, a área de Saúde Pública tem envidado esforços em aprofundar a relação entre atividade física e saúde, com os estudos pioneiros como do epidemiologista Jeremy Morris na Inglaterra, que estabeleceu a importância da atividade física ocupacional na prevenção de doenças cardiovasculares (MORRIS et al, 1953).

No início dos anos 1960, o epidemiologista americano Ralph Paffenbarger Jr. iniciou uma coorte com egressos da universidade de Harvard (*Harvard Alumni Health Study*) para investigar preditores de incidência de doença arterial coronariana e mortalidade, tendo a inatividade física como fator de risco de interesse particular. Naquela época, os estudos de Morris indicavam que homens com níveis mais elevados de atividade física ocupacional tinham menor ocorrência de doença coronariana e, mesmo quando a moléstia se manifestava, era menos grave. No entanto, sabia-se que o nível de atividade física ocupacional estava em declínio, e a proposta de Paffenbarger tinha o objetivo de descobrir se a atividade física no lazer também se associava com a redução de risco para doença arterial coronariana como observado com a atividade profissional por Morris (PAFFENBARGER et al, 1978).

Com diversos artigos publicados, os achados desse grupo de pesquisa evidenciaram associação entre atividade física com aumento na longevidade, menor risco de doença arterial coronariana, infarto, diabetes mellitus, câncer de cólon e depressão (GRAY et al, 2012; GRAY et al, 2011; LOGROSCINO et al, 2006; SESSO et al, 2000; LEE et al, 2000, SESSO

et al, 1998; LEE et al, 1998; PAFFENBARGER et al, 1983). Entretanto, o estudo com egressos de Harvard apresentava algumas limitações. Por somente incluir homens e ser uma coorte fechada, questionava-se se tais achados em atividade física poderiam ser generalizados para a população feminina (problema de validade externa).

Em meados da década de 70, um movimento liderado por pesquisadores da área de Educação Física nos Estados Unidos (e que logo se estendeu a outros países, inclusive o Brasil) propôs a ênfase na atividade física relacionada à saúde, com grande repercussão na Educação Física escolar (AAHPERD, 1980) e estudos de coorte prospectivos em todo o mundo, entre os quais destacamos o *Aerobics Center Longitudinal Study* (1970) e *Health and Retirement Study* (1988) nos Estados Unidos, o *Caerphilly Heart Disease Study* (1979) e *British Cohort Studies* (1970) no Reino Unido e o *Busselton Health Study* (1966) na Austrália.

A atividade física relacionada à saúde, nesta proposta, incluía aptidão cardiorrespiratória, força e resistência muscular, flexibilidade e composição corporal, pois começava nesta época a surgir a preocupação com a obesidade. A partir de então as pesquisas epidemiológicas começaram a mostrar claramente a importância de ser ativo para a prevenção de doenças, e a Educação Física começou a utilizar as descobertas epidemiológicas em suas práticas e a vincular tais achados com as questões de saúde pública (NAHAS; GARCIA, 2010).

Com as evidências de que a atividade física poderia resultar em efeito protetor para a ocorrência de inúmeras doenças crônicas, no início dos anos 90 a atividade física passou a ser considerada foco de pesquisa em saúde pública e o sedentarismo / inatividade física passaram a ser identificados como potenciais fatores de risco primário e independente para doenças cardiovasculares pela *American Heart Association* (FLETCHER et al, 1992). A partir desse cenário foram publicadas recomendações e estudos populacionais sobre os benefícios e associações da atividade física com diversas doenças crônicas não-transmissíveis (BOUCHARD et al, 1994; PATE, 2009; *U.S. Department of Health and Human Services*, 1996).

Nesse período recomendações para a prática de atividades físicas foram publicadas pelo *Centers for Disease Control and Prevention* e *American College of Sports Medicine*, servindo de base para as políticas de promoção da atividade física em todo o mundo. Este documento, com recomendações baseadas em evidências, foi considerado um marco na história da atividade física relacionada à saúde, destacando a efetiva vinculação do tema com as questões de saúde pública mais importantes (PATE et al, 1995).

Com isso, pode-se afirmar que nas últimas décadas houve grande crescimento no número de publicações sobre prática de atividades físicas relacionada à saúde, inclusive no Brasil. Em nosso país, entretanto, a qualidade da produção científica nesta área ainda carece de significativos avanços (NAHAS; GARCIA, 2010). Para que se possa avaliar as tendências de atividade física e suas interações com desfechos em saúde em diferentes populações são recomendados os estudos epidemiológicos longitudinais e ensaios clínicos randomizados e controlados, que no Brasil ainda é incipiente. Esse tipo de pesquisa é pouco usual devido a inúmeras razões, entre as quais se destaca o alto custo, a qualidade dos registros em saúde, mobilidade populacional, entre outros fatores. Por estes motivos, em nosso meio, dados epidemiológicos que expressam taxas de morbi-mortalidade na população são, em sua maior parte, oriundos de estudos transversais, os quais apresentam limitações por não permitirem estabelecer relações de causa e efeito.

2.5 Quadro atual das pesquisas em atividade física e saúde

Para ilustrar essa realidade, foi realizado um levantamento bibliográfico com estudos longitudinais com pelo menos cinco anos de acompanhamento que avaliaram o efeito da prática de atividades físicas na ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis e taxas de mortalidade em adultos e idosos nos últimos dez anos.

Os estudos foram obtidos em consulta às seguintes bases de dados: Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), PUBMED (base de dados internacional produzida pela *National Center for Biotechnology Information*), bancos de teses das Bibliotecas Digitais da USP (Universidade de São Paulo), UNESP (Universidade Estadual Paulista) e UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) e envolveu países de economia central (Estados Unidos, Reino Unido e França) e periférica (Brasil e Chile na América do Sul, México na América Latina, Rússia na Europa Central e Índia e China no continente Asiático).

A aplicação da estratégia de busca resultou no levantamento de um total de 2514 documentos, entre artigos publicados na íntegra, dissertações e teses. Após o uso de filtros de pesquisa e exclusão das publicações em duplicata, procedeu-se a leitura dos resumos restantes e exclusão daqueles que não abordavam propriamente o objeto explorado. Ao final resultaram 33 publicações. O resultado quantitativo das buscas nas bases de dados de acordo com os filtros aplicados está descrito na Tabela 2.1.

Tabela 2.1. Número de publicações levantadas por país em cada etapa da busca.

País	Aplicação de estratégia de busca ¹	Aplicação de filtros de pesquisa ²	Após leitura dos resumo ³
Estados Unidos	1650	130	26
Reino Unido	429	53	7
França	153	12	0
Brasil	109	12	0
China	96	0	0
México	24	3	0
Índia	23	0	0
Chile	6	3	0
Rússia	6	0	0

Notas: 1. Palavras-chave: Estudo longitudinal + Atividade física + país (em português, inglês e espanhol); 2. Filtros: estudos randomizados, seguimento igual ou superior a cinco anos, banco de dados sem restrição de gênero ou público específico (exemplo: somente mulheres, somente pacientes com câncer, somente militares) e população com idade que ultrapasse os 50 anos de idade; 3. Leitura do resumo e da seção métodos a fim de selecionar os estudos que tratavam realmente do objeto explorado.

Como se pode notar, os únicos países incluídos em nossa busca que publicaram artigos provindos de estudos longitudinais, com um mínimo de cinco anos de seguimento e que avaliavam efeito da atividade física na ocorrência de doenças crônicas e/ou taxa de mortalidade em adultos e idosos nos últimos dez anos foram Estados Unidos e Reino Unido. Nenhum dos países emergentes, inclusive Brasil, possuiu publicações sobre o assunto pesquisado na última década.

Além disso, foi realizada uma síntese dos artigos encontrados (Tabela 2.2), nos quais foi identificado o grupo de pesquisa ou banco de dados utilizado, país do estudo, desfecho (classe de doenças crônicas ou mortalidade), autoria e ano de publicação. Vale mencionar que todas as 33 publicações na área foram provenientes de dez grupos de estudo nos Estados Unidos e Reino Unido. Quanto às publicações explorando efeito da atividade física e desfechos em saúde, foram encontrados 14 artigos que exploraram atividade física e mortalidade, 11 atividade física e doenças cardiovasculares, 10 atividade física e doenças metabólicas, 7 atividade física com doenças mentais e finalmente 4 explorando atividade física e neoplasias.

Analisando os estudos de acordo com desfecho em linhas gerais, as publicações que analisaram o efeito da prática de atividades física sobre mortalidade por todas as causas encontraram que tanto o condicionamento cardiorrespiratório (medida direta do VO₂ máximo)

quanto a prática de atividades físicas total e de lazer (estimativas) são inversamente associados aos riscos para mortalidade por todas as causas, e isso aconteceu independente do número de fatores de risco acumulados pelo indivíduo e das alterações no índice de massa corporal ao longo do tempo (ARTERO et al, 2014; HAMER et al, 2014; NAVANEETHAN et al, 2014; FARRELL et al, 2013; SUI et al, 2013; LEE et al, 2011a; LEE et al, 2011b; GILLUM et al, 2010; LANTZ et al, 2010; McAULEY et al, 2009; ARRIETA; RUSSELL, 2008; TALBOT et al, 2007).

Avaliando prática de atividades físicas e doenças cardiovasculares, foi observado que níveis elevados de condicionamento cardiorrespiratório e prática de atividades físicas são associados ao menor risco de desenvolver hipertensão arterial, possibilitam ganho de benefícios à saúde cardíaca e reduzindo o risco de ocorrência de eventos cardiovasculares não fatais, independente de outros fatores de risco (SHUVAL et al, 2014; HAMER et al, 2014; McAULEY et al, 2012; SIEVERDES et al, 2011; CHASE et al, 2009; McAULEY et al, 2009; STEPTOE et al, 2009; RANKINEN et al, 2007; SUI et al, 2007; TERRY et al, 2005).

Sobre doenças metabólicas e prática de atividades físicas, os achados apontam que o nível de glicemia de jejum é maior para indivíduos com menores níveis de condicionamento físico, sendo quase o dobro quando comparada com dos fisicamente ativos. Ademais, demonstrou-se que menores níveis de condicionamento físico e menor envolvimento com a prática de atividades físicas apresentam associação com a ocorrência de diabetes mellitus tipo 2. Outro resultado relevante aponta que, para adultos com idade igual ou superior a 70 anos, qualquer envolvimento com atividade física reduz o risco de ocorrência de diabetes mellitus tipo 2. Para os mais novos (adultos com idade entre 50 e 69 anos), somente a prática de atividades físicas em intensidade moderada ou vigorosa confere os mesmos benefícios (SUI et al, 2012; CHURCH et al, 2005; SHUVAL et al, 2014; TERRY et al, 2005; BOTOSENEANU; LIANG, 2012; DEMAKAKOS et al, 2010; ELWOOD et al, 2013).

O efeito benéfico da prática de atividades físicas sobre neoplasias foi avaliado por dois grupos de pesquisa. Um dos estudos encontrou associação positiva entre maior condicionamento físico e câncer de próstata, provavelmente explicado pelo fato de que homens com melhor condicionamento físico também têm melhor consciência corporal e, portanto, seriam aqueles que mais procuram os serviços de saúde com maior chance de fazer diagnóstico precoce da doença (BYUN et al, 2011). Para câncer de mama, Peel e colaboradores (2009) encontraram que condicionamento físico se associou com menor risco de morte por câncer de mama e, no Reino Unido, não foi encontrada associação entre prática de atividades físicas e nenhum tipo de neoplasia (ELWOOD et al, 2013).

Por fim, mas não menos importante, tem-se o efeito da prática de atividades físicas sobre doenças de origem neurológica, mental ou comportamental, cuja incidência está cada vez mais alta na população em nível mundial. As pesquisas indicam que a prática de atividades físicas ajuda a reduzir perda cognitiva e confere menores taxas de demência. Maiores índices de atividade física no lazer se associou a pequena redução na ocorrência de doenças mentais, e, além disso, quanto maior o envolvimento com a prática de atividades físicas, menor a ocorrência de sintomas depressivos (LIU et al, 2012; DISHMAN et al, 2012; GILLUM et al, 2010; HAMER et al, 2014; ELWOOD et al, 2013; WILES et al, 2007; PINTO PEREIRA et al, 2014).

2.6 Considerações finais

Diante do exposto, apesar de ser claro que o número de publicações na área de atividade física e saúde vem aumentando com o passar dos anos, ainda há bastante a avançar. Apesar do incipiente porém crescente incentivo à pesquisa em atividade física e saúde em nosso país, pode-se dizer que o grande meta da área de saúde pública que pode ser abordada pela Educação Física no mundo atual deve focar no desenvolvimento de estratégias de ações que visem promoção da saúde, prevenção de doenças, mudança de comportamentos de risco, tudo sem deixar de atender às expectativas e interesses da maioria das pessoas em questões de bem-estar e qualidade de vida.

Tabela 2.2. Estudos encontrados de acordo com grupo de pesquisa, atividade física e desfecho.

Grupo de pesquisa / Banco de dados (País)	Atividade Física / Desfecho	Artigos encontrados
Aerobics Center Longitudinal Study (EUA)	Mortalidade	Artero et al (2014); Farrel et al (2013); Sui et al (2013); Lee et al (2011); Lee et al (2011); McAuley et al (2009); Sui et al (2007)
	Doenças cardiovasculares	McAuley et al (2012); Sieverdes et al (2011); Lee et al (2009); Chase et al (2009); McAuley et al (2009); Sui et al (2007); Rankinen et al (2007); Church et al (2005)
	Doenças metabólicas	Sui et al (2013); Sui et al (2012); Church et al (2005)
	Neoplasias	Byun et al (2011); Peel et al (2009)
	Doenças mentais	Liu et al (2012); Dishman et al (2012)
Cooper Center Longitudinal Study (EUA)	Doenças cardiovasculares	Shuval et al (2014)
	Doenças metabólicas	Shuval et al (2014)
National Health and Nutrition Examination Survey (EUA)	Mortalidade	Navaneethan et al (2014); Gillum e Obisesan (2010); Arrieta et al (2008)
	Doenças mentais	Gillum e Obisesan (2010)
Framingham Heart Study (EUA)	Doenças cardiovasculares	Terry et al (2005)
	Doenças metabólicas	Terry et al (2005)
Americans' Changing Lives Study (EUA)	Mortalidade	Lantz et al (2010)
Baltimore Longitudinal Study of Aging (EUA)	Mortalidade	Talbot et al (2007)
Health and Retirement Study (EUA)	Doenças metabólicas	Botoseneanu e Liang (2012)
English Longitudinal Study of Aging (Reino Unido)	Mortalidade	Hamer et al (2014)
	Doenças cardiovasculares	Hamer et al (2014); Steptoe e McMunn (2009)
	Doenças metabólicas	Hamer et al (2014); Hamer et al (2014); Demakakos et al (2010)
	Neoplasias	Hamer et al (2014)
	Doenças mentais	Hamer et al (2014)
Caerphilly Cohort Study (Reino Unido)	Mortalidade	Elwood et al (2013)
	Doenças metabólicas	Elwood et al (2013)
	Neoplasias	Elwood et al (2013)
	Doenças mentais	Elwood et al (2013); Wiles et al (2007)
1958 British Birth Cohort (Reino Unido)	Doenças mentais	Pinto Pereira et al (2014)

Nota: EUA: Estados Unidos da América.

CAPÍTULO 3

Time trends of physical activity in different domains among users of the Brazilian National Health System: findings from five years of follow-up

Tendência temporal da atividade física em diferentes domínios entre usuários do sistema público de saúde brasileiro: resultados de cinco anos de acompanhamento

3.1 Abstract

Background: Several changes over the last years have reduced the amount of habitual physical activity on a daily basis. Despite recent advances in surveillance of physical activity, data on time trends of physical activity in low and middle-income countries are still scarce. Thus, the aim of this study is to describe time trends in different domains of physical activity among adult (50+ years) users of the public health system in Bauru, SP, Brazil, during five years of follow-up. **Methods:** The sample was composed of 620 men and women. Time trends of occupational, exercise / sports practice, leisure-time / transportation and overall physical activity were evaluated using Baecke's questionnaire. **Results:** Score of occupational, leisure-time / transportation and total physical activity decreased significantly from the beginning to the end of the follow-up (Occupational: 2.73 ± 1.13 vs. 2.39 ± 1.11 ; $p=0.001$ / Leisure-time: 2.85 ± 0.78 vs. 1.93 ± 0.68 ; $p=0.001$ / Total: 7.06 ± 1.55 vs. 5.94 ± 1.48 ; $p=0.001$). The score of sport practice increased significantly from 2010 to 2012 (1.48 ± 0.37 vs. 1.77 ± 0.48 ; $p=0.001$), but declined in 2014 (1.77 ± 0.48 vs. 1.61 ± 0.36 ; $p=0.001$). Considering all follow-up period, the percentage of participants engaged in exercise / sport practice reaching the weekly recommendation was stable, with higher percentage of men and people with higher economic status. **Conclusion:** In conclusion, we point to a decrease of physical activity scores across different domains among older adults, indicating that further assessment of temporal trends for practice of physical activity is essential to develop local and specific health policies.

Keywords: Physical activity, Trends, Surveillance, Epidemiology.

3.2 Resumo

Introdução: Várias mudanças nos últimos anos têm reduzido a quantidade diária de atividade física habitual. Apesar dos avanços recentes em matéria de vigilância da atividade física, os dados sobre tendências temporais de atividade física em países de baixa e média renda ainda são escassos. Assim, o objetivo deste estudo é descrever tendências temporais em diferentes domínios da atividade física entre adultos (com idade ≥ 50 anos) usuários do sistema de saúde público em Bauru, SP, Brasil, por cinco anos de acompanhamento.

Métodos: A amostra foi composta por 620 homens e mulheres. Tendência temporal da atividade física ocupacional, exercício / prática de esportes, lazer / transporte e atividade física em geral foram avaliados pelo questionário de Baecke. **Resultados:** Escores da atividade física ocupacional, no lazer / transporte e atividade física total diminuíram significativamente ao longo do seguimento (Ocupacional: $2,73 \pm 1,13$ vs. $2,39 \pm 1,11$; $p = 0,001$ / Lazer / transporte: $2,85 \pm 0,78$ vs. $1,93 \pm 0,68$, $p = 0,001$ / Total: $7,06 \pm 1,55$ vs. $5,94 \pm 1,48$, $p = 0,001$). Escore da prática de esportes aumentou significativamente de 2010 a 2012 ($1,48 \pm 0,37$ vs. $1,77 \pm 0,48$; $p = 0,001$), mas diminuiu em 2014 ($1,77 \pm 0,48$ vs. $1,61 \pm 0,36$; $p = 0,001$). Considerando todo o período de acompanhamento, o percentual de participantes envolvidos em exercício / prática esportiva alcançando a recomendação semanal permaneceu estável, havendo nesse grupo maior porcentagem de homens e pessoas com maior condição econômica. **Conclusão:** Pode-se apontar para uma diminuição dos escores de atividade física em diferentes domínios entre adultos e idosos, indicando que uma novas avaliações das tendências temporais para a prática de atividade física são essenciais para desenvolver políticas locais e específicas de saúde.

Palavras-chave: Atividade física, Tendência, Vigilância, Epidemiologia.

3.3 Introduction

Over the last decades several changes have taken place in which the development of new technologies and characteristics of the physical environment have continued to reduce the amount of energy expenditure on a daily basis. In this context, physical inactivity has been addressed as important risk factor for health, contributing substantially to the worldwide epidemic of non-communicable diseases (NCDs) and causing 5.3 million deaths per year (LEE et al, 2012). Recent data show that globally one third of adults do not reach public health guidelines on recommended levels of physical activity (HALLAL et al, 2012).

Currently, epidemiological studies have been investigating the pattern and temporal trends in physical activity (BORODULIN et al, 2015; CASADO-PEREZ et al, 2015; MIELKE et al, 2014; CHURCH et al, 2011) however such information is scarce in low and middle-income countries. Additionally, most of researches approach only total or leisure-time physical activity, when it is possible to distinguish more or other domains of physical activities, which are important to the description of the pattern of habitual physical activity.

In Brazil, the government created the Surveillance System of Risk and Protective Factors for Chronic Non-Communicable Diseases through Telephone Interviews (VIGITEL), a surveillance system for NCDs risk factors based on computer-assisted telephone interviewing in all Brazilian capitals and the Federal District (MALTA et al, 2006). National analyzes have been conducted, but little emphasis has been given to closer examination of patterns and trends of physical activity among older adults users of the national health system, age group with high prevalence and incidence of NCDs. Such information is essential for local planning of health promotion, emphasizing the promotion of physical activity. Thus, the aim of the present study is to describe time trends in different domains of physical activity among adult (50+ years) users of the public health system in Bauru, SP, Brazil, during five years of follow-up.

3.4 Methods

3.4.1 Sample

This project was a longitudinal study conducted from August 2010 to December 2014 in the city of Bauru (located in Sao Paulo state, the most industrialized region of Brazil). The primary care of the Brazilian National Health System in Bauru is organized in 17 primary health care units (small units spread-out in different regions of the city, which are devoted to: medical consultations [different medical specialties], low complexity medical procedures, medicine delivery and vaccines). In order to recruit participants for this longitudinal study, the metropolitan region of the city was stratified into five geographical regions. The biggest health care unit of each geographical region was selected to take part of the study.

The sample size was estimated based on the percentage of Brazilian population that are covered only by the public health system (60%) (KILSZTAJN et al, 2001) and using parameters as 3.8% error (arbitrary because there are no other similar studies), 5% statistical significance and design effect of 50%. A sample size of 960 participants was estimated to be representative (minimum of 192 in each primary health care Unit).

The inclusion criteria were age 50+ years and at least one year of residence in the area covered by that specific primary health care unit. Lists of all eligible patients who visited the primary health care units within the previous six months were obtained. In total, these lists comprised 1,915 individuals.

We called each of these 1,915 inviting them for a baseline assessment between August and December 2010; 963 (50.3%) agreed to take part in the longitudinal study. Two years after the baseline assessment (August-December 2012), we approached these subjects again. We were able to trace 802 participants (161 subjects could not be reached or decline to participate and 25 had died). Finally, between August and December 2014, we attempted to locate all participants again and were able to interview 695 (237 subjects could not be reached or decline to participate and 34 more deaths). Taking into account all assessment periods, we had data on 620 participants.

Prior to implementation the study was approved by the Ethics Committee Group from Universidade Estadual Paulista, Bauru campus (Process number 1046/46/01/10), and all participants gave written and verbal informed consent.

3.4.2 Physical activity assessment

Self-reported physical activity was assessed at baseline and follow-up using the questionnaire developed by Baecke and colleagues (1982). The instrument comprises 16 questions scored on a 5-points Likert scale, ranging from never to always/very often. The questionnaire addressed three domains of physical activity: occupational physical activity, exercise / sports practice and leisure-time / transportation physical activity. Separate physical activity scores were calculated for each of the three domains. In order to calculate total physical activity, we generated a score combining all three domains. Additionally, the second domain of the questionnaire (exercise / sports practice) allows calculation of how many minutes of exercise / sports practice are performed (ranging from 60 to 240 minutes) and then, it is possible to determine if participants reach weekly recommendations for physical activity.

3.4.3 Statistical analyses

To analyze if the scores of physical activity were different between the three moments we used Friedman and Wilcoxon test. Categorical variables comparing participants sufficiently active according to sex, age and economic status were expressed as rates and compared by the chi-square test (Yates's correction was applied in 2x2 contingency tables). To verify if percentage of participants sufficiently active was different during the follow-up we used McNemar test. All statistical analyses were performed using the software BioEstat (release 5.0) and statistical significance was set at 0.05.

3.5 Results

The sample was composed of 620 participants (454 women, 73.2%), the mean age at baseline was $64.7 \text{ years} \pm 8.7$ and most part of the subjects came from middle-class ($n=350$, 56.4%).

Figure 3.1 displays measures of central tendency and dispersion of different domains of physical activity during three moments of follow-up. Scores of total physical activity decreased significantly from the beginning to the end of the follow-up (2010: 7.06 ± 1.55 / 2012: 6.37 ± 1.57 / 2014: 5.94 ± 1.48 ; $p=0.001$). Occupational physical activity dropped significantly from 2010 to 2014 (2.73 ± 1.13 vs. 2.39 ± 1.11 ; $p=0.001$) and from 2012 to 2014 (2.67 ± 1.13 vs. 2.39 ± 1.11 ; $p=0.001$). Regarding to sport practice, the score increased significantly from baseline to the second year follow-up (1.48 ± 0.37 vs. 1.77 ± 0.48 ; $p=0.001$), but declined at the end (1.77 ± 0.48 vs. 1.61 ± 0.36 ; $p=0.001$). The score of leisure-time / transportation physical activity decreased significantly from 2010 to 2012 (2.85 ± 0.78 vs. 1.94 ± 0.67 ; $p=0.001$) and from 2010 to 2014 (2.85 ± 0.78 vs. 1.93 ± 0.68 ; $p=0.001$).

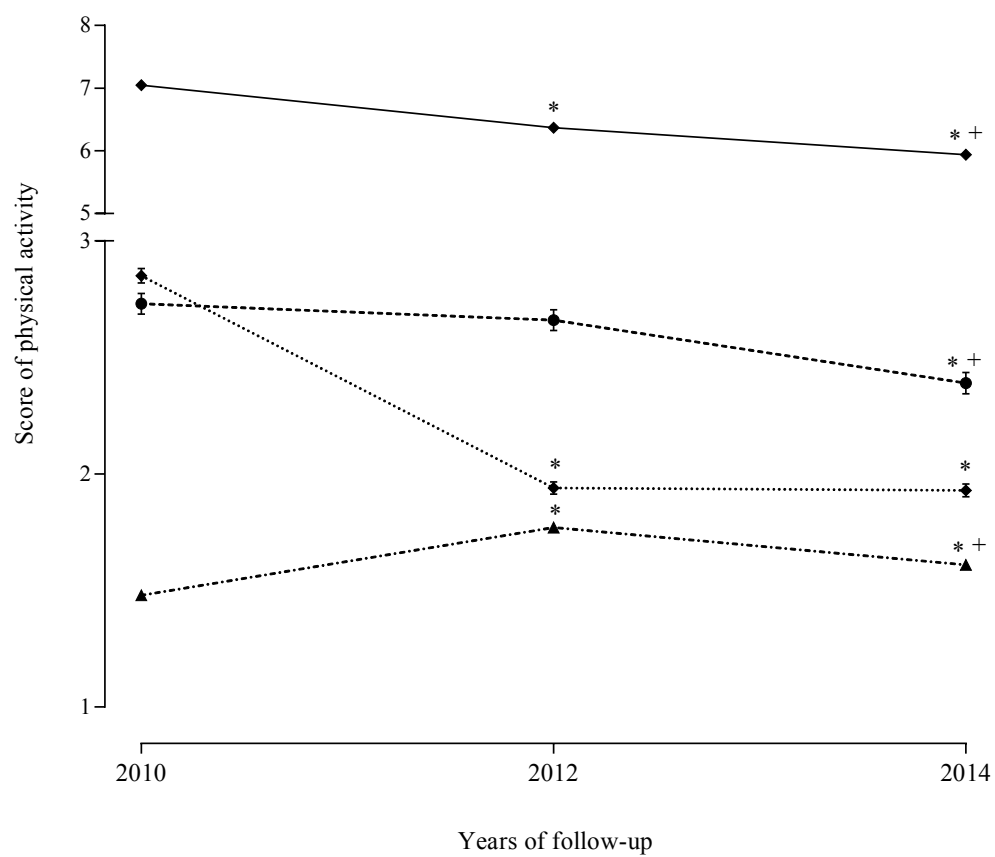


Figure 3.1. Mean and standard deviation of scores of physical activity in different domains during the follow-up (Bauru / SP, Brazil, n= 620).

Notes: *: different than 2010; +: different than 2012.

Analyzing the domain of exercise / sport practice, we found that 64% (n=397), 68.1% (n=422) and 66.8% (n=414) of the subjects did not report any activity in 2010, 2012 and 2014, respectively. Participants that reported to be engaged in sport practice or exercise but did not reach the weekly recommendation (150 minutes in moderate intensity or 75 minutes in vigorous intensity) were 15.8% in 2010 (n=98); 14.8% in 2012 (n=92) and 13.7% in 2014 (n=85). Subjects sufficiently active were 20.2% in 2010 (n=125), 17.1% in 2012 (n=106) and 19.5% in 2014 (n=121). No statistical differences were found during the follow up for all variables above. Furthermore, looking into the group of people sufficiently active according to sex, age and economic status, we found a higher percentage of men and people with higher economic status (Table 3.1).

Table 3.1. Distribution of participants that reach recommendation of physical activity per week according to sex, age and economic status (Bauru / SP, Brazil, n= 620).

		2010	2012	2014	p-value [#]
Variables		n (%)	n (%)	n (%)	
Sex	Female	59 (13)	56 (12.3)	67 (14.8)	0.41
	Male	35 (21.1)*	30 (18.1)	42 (25.3)*	0.38
Age	< 65 yrs	51 (15.1)	54 (16)	58 (17.2)	0.47
	≥ 65 yrs	43 (15.2)	32 (11.3)	51 (18.1)	0.32
Economic Status	Low	11 (8.8)	9 (7.2)	14 (11.2)	0.63
	Middle	51 (14.6)	45 (12.9)	57 (16.3)	0.54
	High	32 (22.1)*	32 (22.1)*	38 (26.2)*	0.41

Note: * Statistical significance on chi-square test. [#] Mc Nemar test.

3.6 Discussion

Identifying time trends of physical activity is an important step in the planning of public health interventions. In this sample of 620 adults (50+years) users of primary health care in Brazil, we observed that, in general, scores of occupational, leisure-time / transportation and overall physical activity decreased during the follow-up period, and the score related to sport practice / exercise increased over the years. Furthermore, the percentage of people considered sufficiently active remained stable during the follow-up, in which men and people with higher economic status were the most part of this group.

With regard to occupational physical activity, score dropping over the years may be partially explained by the age-range of our sample (adults aged 50+ years), which is within the average retirement age in Brazil (55.1 years for men and 52.2 years for women in 2010) (CAMARANO et al, 2012). However, possession of the social benefit does not necessarily mean that the individual leave the labor market because Brazilian law allows the return of retired people for economic activity without penalty (BRASIL, 1998).

Similarly to occupational physical activity, score of leisure-time / transportation and overall physical activity decreased during the follow-up. Recently, Brazilian studies have reported a slight increase in leisure-time physical activity from 2006 to 2012, but there were differences according to age, with small decreases in leisure-time physical activity in the oldest groups (MIELKE et al, 2014; SOUZA et al, 2014). Reduction of physical activity is due to the aging process, which results in changes in body-fat percentage, reduction of muscle strength, and lower levels of agility, flexibility, and endurance, compromising the ability to remain physically fit (MILACOVIC et al, 2013).

Sport practice / exercise was the only domain which the score increased over the follow-up. A possible explanation for this finding comes from guidelines and recommendations for treatment of NCDs, which suggest regular practice of physical activities / exercises as a non-pharmacological strategy for arterial hypertension (ECKEL et al, 2013), diabetes mellitus (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2015), dyslipidemia (BOSOMWORTH, 2014), osteoporosis (THE NORTH AMERICAN MENOPAUSE SOCIETY, 2010) and several other diseases with high prevalence and incidence among adults, age range of our sample. Furthermore, the Ministry of Health has been committed on reducing the burden of NCDs. In 2012, the Brazilian Strategic Action Plan to Combat Chronic Non-communicable Diseases by 2022 was released (MALTA et al, 2011; BRASIL, 2011) highlighting physical activity as a critical area for improvement. Since then, environmental improvements have been made and areas provided with equipment for physical activity and

sports practice have been aiming to enlarge community physical activity levels and increase population awareness on the importance of physical activity for health.

Analyzing the group of people that were sufficiently active, we found higher percentage of men compared to women, and subjects with higher economic condition, compared to their counterparts. These results were similar to other studies (CODOGNO et al, 2012; FERNANDES et al, 2010; GONÇALVES et al, 2007) indicating that men compared to women, are more encouraged by the family to practice physical activity since childhood and this factor may explain this finding. With regard to economic conditions, greater access to sports materials and specific location for physical activity practice, fewer barriers in their lives and more confidence to deal effectively with the scheduling demands of exercise can justify the increased engagement with exercise, sports practice and leisure time physical activity (MURRAY; RODGERS; FRASER, 2012).

It is noteworthy to mention that, although these measures are important, increasing of physical activity level in just one domain (sport practice / exercise) was not enough to recover total physical activity levels of this population after five years of follow-up. We need additional initiatives that focus on the transition of physical activity levels from the stage of life when people are occupationally active (work force) to retirement.

The present study has certain limitations. First, there are no other studies describing time trends of physical activity using the same instrument, so we are unable to make comparisons. Second, physical activity in our study was based on self-report opposed to more direct measurements of physical activity. However, costs and time required to conduct large studies using more direct measurement devices would be greater and they are not capable to discriminate the physical activity performed in different domains, thus the use of questionnaire seemed most adequate to this study. Although there are more accurate methods for determining levels of physical activity (and they could improve the quality of information), self-reported data on physical activity are still widely used in most countries.

In conclusion, we point to a decrease of physical activity scores across different domains, indicating that further assessment of temporal trends for practice of physical activity is essential to develop local and specific health policies.

CAPÍTULO 4

Noncommunicable diseases and major risk factors: longitudinal study among adults at primary care in the Brazilian National Health System

Doenças crônicas não transmissíveis e fatores de risco: estudo longitudinal com adultos usuários do sistema público de saúde brasileiro

4.1 Abstract

Background: Noncommunicable diseases (NCDs) are one of the major public health challenges nowadays and despite the significant scientific production assessing risk factors, cohort studies on this field are scarce, specially among older adult population. Thus, the aim of this study was to assess risk factors for four NCDs (arterial hypertension, hypercholesterolemia, diabetes mellitus and osteoporosis) among adult (50+ years) users of the Brazilian National Health System over a 5-year follow-up period. **Methods:** 620 adults composed the sample. The presence of NCDs was based on physician diagnosis identified through medical records. Risk factors were age, sex, economic status, body mass index, physical inactivity and smoking habit. **Results:** The incidence rate of the NCDs through the follow-up period was 4.7% for arterial hypertension, 16.1% hypercholesterolemia, 9.4% diabetes mellitus and 15.2% osteoporosis. After adjustment for confounders, arterial hypertension remained associated with male sex (OR = 3.76 [1.80 to 7.87]), higher age (OR = 1.77 [1.05 to 2.96]) and obesity in at least one period (OR = 3.54 [1.96 to 6.41]) or always during the follow-up period (OR = 3.30 [1.49 to 7.31]). Occurrence of hypercholesterolemia was associated to obesity in at least one period (OR = 1.48 [1.03 to 2.14]). Diabetes remained associated with obesity in at least one period (OR = 2.24 [1.54 to 3.24]) and insufficient physical activity during all follow-up (OR = 2.58 [1.53 to 4.33]). Finally, for osteoporosis, the occurrence of the disease was significantly lower among males (OR = 0.010 [0.06 to 0.18]) and higher among older participants (OR = 2.10 [1.43 to 3.10]). **Conclusion:** The findings point to unequal prevalence of NCDs across different risk factors among older adults, especially obesity and physical inactivity.

Keywords: Risk Factors, Chronic Disease, Epidemiological Surveillance.

4.2 Resumo

Introdução: Doenças crônicas não transmissíveis são um dos principais desafios de saúde pública na atualidade e, apesar de significativa produção científica avaliando seus fatores de risco, estudos de coortes nesta área são escassos, especialmente entre a população idosa. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os fatores de risco para quatro doenças não transmissíveis (hipertensão arterial, hipercolesterolemia, diabetes mellitus e osteoporose) entre adultos (50 + anos) usuários do sistema público de saúde brasileiro ao longo de cinco anos. **Métodos:** 620 adultos compuseram a amostra. A presença de doenças crônicas foi baseada no diagnóstico médico identificado através de prontuários clínicos. Os fatores de risco foram definidos por: idade, sexo, condição econômica, índice de massa corporal, inatividade física e tabagismo. **Resultados:** A incidência das doenças foi de 4,7% para a hipertensão arterial, 16,1% hipercolesterolemia, 9,4% diabetes mellitus e 15,2% osteoporose. Após o ajuste por todas as variáveis, hipertensão arterial manteve-se associada ao sexo masculino (OR = 3,76 [1,80-7,87]), maior idade (OR = 1,77 [1,05-2,96]) e obesidade (OR = 3,30 [1,49-7,31]). Ocorrência de hipercolesterolemia esteve associada a obesidade (OR = 1,48 [1,03-2,14]). Diabetes manteve-se associado à obesidade (OR = 2,24 [1,54-3,24]) e atividade física insuficiente (OR = 2,58 [1,53-4,33]). Finalmente, para osteoporose, a ocorrência da doença foi significativamente menor entre os homens (OR = 0,010 [0,06-0,18]) e maior entre participantes com maior idade (OR = 2,10 [1,43-3,10]). **Conclusão:** Os resultados apontam para a prevalência das doenças não transmissíveis desigual de acordo com diferentes fatores de risco entre adultos e idosos, com destaque para obesidade e inatividade física.

Palavras-chave: Fatores de Risco, Doença crônica, Vigilância Epidemiológica.

4.3 Introduction

Noncommunicable diseases (NCDs) are one of the major health and development challenges of the 21st century, because of the human suffering they cause and the harm they inflict on the socioeconomic fabric of countries, particularly low and middle-income countries (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

In Brazil, current data show that NCDs account for 72% of total deaths (BRASIL, 2011) and estimates suggested that long-term economic growth affected by NCDs between 2005 and 2015 led to US\$4.18 billion of loss between 2006 and 2015 (ABEGUNDE et al, 2007).

Aiming to reduce harmful effects and manage NCDs, clinical and epidemiological studies have enabled the identification of various risk factors that determine the health status of individuals and, specifically, the onset of diseases resulting from those conditions (DUNCAN et al, 2012; MOURA et al, 2011). The impact of the risk and protective factors in mortality from NCDs can be seen by the number of attributable deaths or avoided for each factor. According to World Health Organization estimates, published in 2014, six million people are currently estimated to die annually from tobacco use, overweight and obesity were estimated to account for 3.4 million deaths per year and insufficiently physical activity cause 3.2 million deaths every year (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

To help determine the prevalence NCDs risk factors, in 2006, the Brazilian government created the Surveillance System of Risk and Protective Factors for Chronic Non-Communicable Diseases through Telephone Interviews (VIGITEL), a surveillance system for NCDs risk factors based on computer-assisted telephone interviewing. Intended for use as a continuous system for monitoring adult residents of Brazil's 26 state capitals and Federal District, which collectively comprise 25% of the national adult population (MALTA et al, 2006).

However, despite the national coverage and the significant scientific production on NCDs, cohort studies on this field are scarce, specially among older adult population, the most affected by NCDs. Thus, to guide the development of effective interventions is imperative to expand the understanding of its causes in the context of low and middle-income countries, for which the cohort studies are very important. Therefore, the objective of this study was to assess risk factors for four NCDs (higher prevalence: arterial hypertension, hypercholesterolemia, diabetes mellitus and osteoporosis) among adult (50+ years) users of the Brazilian National Health System over a 5-year follow-up period.

4.4 Methods

4.4.1 Sample

This project was a longitudinal study conducted from August 2010 to December 2014 in the city of Bauru (located in Sao Paulo state, the most industrialized region of Brazil). The primary care of the Brazilian National Health System in Bauru is organized in 17 primary health care units (small units spread-out in different regions of the city, which are devoted to: medical consultations [different medical specialties], low complexity medical procedures, medicine delivery and vaccines). In order to recruit participants for this longitudinal study, the metropolitan region of the city was stratified into five geographical regions. The biggest health care unit of each geographical region was selected to take part of the study.

The sample size was estimated based on the percentage of Brazilian population that are covered only by the public health system (60%) (KILSZTAJN et al, 2001) and using parameters as 3.8% error (arbitrary because there are no other similar studies), 5% statistical significance and design effect of 50%. A sample size of 960 participants was estimated to be representative (minimum of 192 in each primary health care unit).

The inclusion criteria were age 50+ years and at least one year of residence in the area covered by that specific primary health care unit. Lists of all eligible patients who visited the primary health care units within the previous six months were obtained. In total, these lists comprised 1,915 individuals.

We called each of these 1,915 inviting them for a baseline assessment between August and December 2010; 963 (50.3%) agreed to take part in the longitudinal study. Two years after the baseline assessment (August-December 2012), we approached these subjects again. We were able to trace 802 participants (161 subjects could not be reached or decline to participate and 25 had died). Finally, between August and December 2014, we attempted to locate all participants again and were able to interview 695 (237 subjects could not be reached or decline to participate and 34 more deaths). Taking into account all assessment periods, we had data on 620 participants (454 women).

Prior to implementation the study was approved by the Ethics Committee Group from Universidade Estadual Paulista, Bauru campus (Process number 1046/46/01/10), and all participants gave written and verbal informed consent.

4.4.2 Noncommunicable diseases

The presence of the four most prevalent NCDs [arterial hypertension, hypercholesterolemia, diabetes mellitus and osteoporosis] was based on physician diagnosis identified through the medical records of the participant. The selection of these NCDs was based on the highest occurrence in the sample.

4.4.3 Major risk factors

The following data were obtained through interviews and confirmed in medical records: (i) socio-demographic variables (sex, chronological age [structured as categorical variable: <65 years-old and ≥ 65 years-old]); (ii) smoking habit [categorized as “smoker” (current smokers independently of number of cigarettes per day), “smoker at least once” (participants that were smokers in at least one period of the follow-up) and “non-smoker” (never smoked)]; (iii) economic status that was assessed by a specific and previously validated Brazilian questionnaire (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS E PESQUISA, 2010), which estimates the family income (categorized as “low”, “middle” or “high” income) and includes the level of formal education (categorized as “elementary school”, “high school” and “college”).

Body mass index (BMI) was calculated using measurements of weight and height (LOHMAN et al, 1988) and obtained by dividing weight by squared height (kg/m^2). Obesity was defined as $\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998) and categorized through the follow-up as “never obese”, “obese at least once” and “always obese”.

The level of physical activity was estimated using the questionnaire developed by Baecke and colleagues (1982) (composed of 16 questions scored on a 5-points Likert scale ranging from never to always/very often). The overall physical activity level is calculated by specific equation and is expressed as score. The sample was divided into quartiles and participants were classified into two groups (CODOGNO et al, 2011): Insufficiently Active (<P75), and Sufficiently Active ($\geq$ P75). Over the follow-up period three categories were created: “Never insufficiently active”, “Insufficiently active at least once” and “Always insufficiently active”.

3.4.4 Statistical analyses

Categorical variables were expressed as rates and compared by the chi-square test (Yates’s correction was applied in 2x2 contingency tables). Significant associations detected

by chi-square test were further analyzed by the binary logistic regression, which generated values of odds ratio (OR) and 95% confidence intervals (95% CIs). The associations between the outcome (occurrence of NCDs) and independent variables (major modifiable risk factors) were simultaneously adjusted by potential confounders. All statistical analyses were performed by the software BioEstat (release 5.0) and statistical significance (p-value) was set at 0.05.

4.5 Results

The incidence rate of the NCDs through the follow-up period was 4.7% to arterial hypertension, 16.1% to hypercholesterolemia, 9.4% to diabetes mellitus and 15.2% to osteoporosis. The prevalence rate of hypertension at the end of the follow-up was 80.2%, hypercholesterolemia 44.4%, diabetes mellitus 29.2% and osteoporosis 26.3% (Figure 4.1).

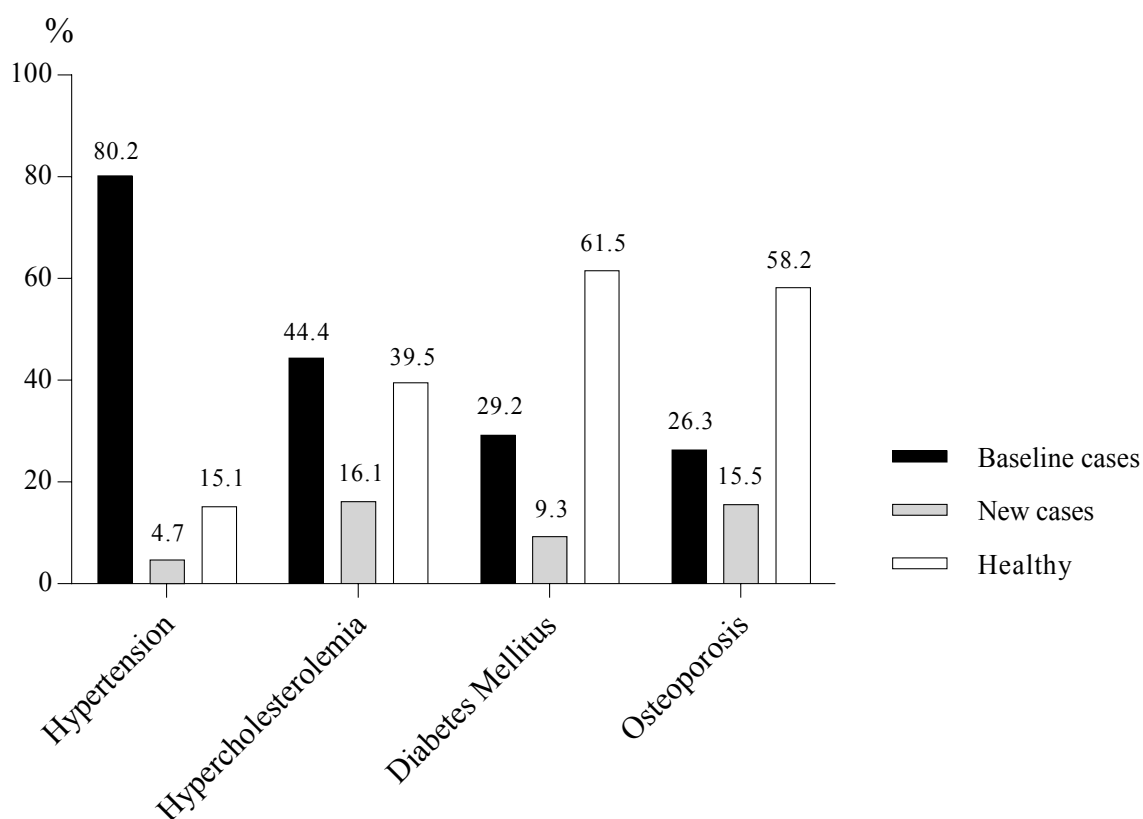


Figure 4.1. Time trend of four noncommunicable diseases at baseline and during five years of follow-up (Bauru / SP, Brazil, n= 620).

Analyzing the occurrence of NCDs at the end of the follow-up with risk factors over the 5-year follow-up, it was found association between arterial hypertension with sex (94% male vs. 81.5% female; p-value = 0.001), age (<65 years 81.7% vs. 88.7% $\geq$ 65 years; p-value = 0.018), obesity (never obese 80.6% vs. always obese 92.4%; p-value = 0.001) and overall physical activity (never insufficiently active 75.7% vs. always insufficiently active 88.7%; p-value = 0.001). Hypercholesterolemia was associated with obesity (never obese 55.9% vs. always obese 65.3%; p-value = 0.022). Diabetes mellitus was associated to smoking habit (nonsmoker 35% vs. smoker 48%; p-value = 0.048), obesity (never obese 30.6% vs. always obese 50.5%; p-value = 0.001) and overall physical activity (never insufficiently active 24.3% vs. always insufficiently active 35.1%; p-value = 0.001). Osteoporosis was associated to sex

(52.9% female vs. 11.4% male; p-value = 0.001), age (34.3% <65 years vs. 50.7% $\geq$ 65 years; p-value = 0.001), smoking habit (48.8% nonsmoker vs. 29.2% smoker; p-value = 0.001) and economic status (27.6% high-income status vs. 51.2% low-income status; p-value = 0.001) (Table 4.1).

Finally, in the multivariate-adjusted model, not all the risk factors remained significantly associated to the occurrence of NCDs. For arterial hypertension, males (OR = 3.76 [1.80 to 7.87]), older (OR = 1.77 [1.05 to 2.96]) and obese participants in one period (OR = 3.54 [1.96 to 6.41]) or always (OR = 3.30 [1.49 to 7.31]) had higher risk to develop the disease over the follow-up. Occurrence of hypercholesterolemia was associated to obesity in at least one period (OR = 1.48 [1.03 to 2.14]). Obese patients in at least one period (OR = 2.24 [1.54 to 3.24]) and insufficiently active always had more than double risk to develop diabetes mellitus compared to their counterparts (OR = 2.58 [1.53 to 4.33]). Finally, for osteoporosis, the occurrence of the disease was significantly lower among males (OR = 0.010 [0.06 to 0.18]) and older participants (OR = 2.10 [1.43 to 3.10]) (Table 4.2).

Table 4.1. Characteristics of the sample according to the occurrence of noncommunicable diseases (Bauru / SP, Brazil, n= 620).

Variable	Categories	Arterial Hypertension		Hypercholesterolemia		Diabetes Mellitus		Osteoporosis	
		n (%)	χ^2 p-value	n (%)	χ^2 p-value	n (%)	χ^2 p-value	n (%)	χ^2 p-value
Sex	Female	370 (81.5)	0.001	278 (61.2)	0.578	173 (38.1)	0.710	240 (52.9)	0.001
	Male	156 (94)		97 (58.4)		66 (39.8)		19 (11.4)	
Age	< 65 yrs	276 (81.7)	0.018	211 (62.4)	0.285	135 (39.9)	0.456	116 (34.3)	0.001
	≥ 65 yrs	250 (88.7)		164 (58.2)		104 (36.9)		143 (50.7)	
Economic status	High	118 (81.4)	0.128	88 (60.7)	0.718	63 (43.4)	0.124	40 (27.6)	0.001
	Middle	298 (85.1)		214 (61.1)		133 (38)		155 (44.3)	
	Low	110 (88)		73 (58.4)		43 (34.4)		64 (51.2)	
Education	College	14 (87.5)	0.948	8 (50)	0.442	9 (56.3)	0.150	8 (50)	0.157
	High School	71 (83.5)		59 (69.4)		35 (41.2)		25 (29.4)	
	Elementary School	441 (85)		308 (59.3)		195 (37.6)		226 (43.5)	
Smoking habit	Non-smoker	275 (82.3)	0.321	205 (61.4)	0.794	117 (35)	0.048	163 (48.8)	0.001
	Smoker at least once	213 (89.5)		140 (58.8)		100 (42)		82 (34.5)	
	Smoker	38 (79.2)		30 (62.5)		22 (45.8)		14 (29.2)	
Obesity	Never obese	261 (80.6)	0.001	181 (55.9)	0.022	99 (30.6)	0.001	130 (40.1)	0.241
	Obese at least once	57 (80.3)		47 (66.2)		27 (38)		27 (38)	
	Always obese	208 (92.4)		147 (65.3)		113 (50.2)		102 (45.3)	
Overall PA	Never insuf. active	84 (75.7)	0.001	72 (64.9)	0.575	27 (24.3)	0.001	51 (45.9)	0.263
	Insuf. active at least once	160 (83.8)		111 (58.1)		67 (35.1)		81 (42.4)	
	Always insuf. active	282 (88.7)		192 (60.4)		145 (45.6)		127 (39.9)	

Notes: PA = Physical activity; Insuf. = Insufficiently; χ^2 p-value = chi-square test.

Table 4.2. Adjusted analyses between occurrence of noncommunicable diseases and major modifiable risk factors (Bauru / SP, Brazil, n= 620).

		Arterial Hypertension	Hypercholesterolemia	Diabetes Mellitus	Osteoporosis
		OR (95%CI)*	OR (95%CI)*	OR (95%CI)*	OR (95%CI)*
Sex	Female	1.00	1.00	1.00	1.00
	Male	3.76 (1.80 to 7.87)	0.99 (0.66 to 1.50)	0.90 (0.59 to 1.38)	0.10 (0.06 to 0.18)
Age	< 65 yrs	1.00	1.00	1.00	1.00
	≥ 65 yrs	1.77 (1.05 to 2.96)	0.89 (0.62 to 1.27)	0.92 (0.64 to 1.33)	2.10 (1.43 to 3.10)
Economic status	High	1.00	1.00	1.00	1.00
	Middle	1.36 (0.71 to 2.60)	0.95 (0.62 to 1.46)	0.92 (0.59 to 1.44)	1.05 (0.67 to 1.64)
	Low	1.89 (0.86 to 4.18)	1.07 (0.61 to 1.88)	0.73 (0.41 to 1.31)	1.83 (0.98 to 3.42)
Education	College	1.00	1.00	1.00	1.00
	High School	1.85 (0.36 to 9.47)	0.74 (0.25 to 2.16)	1.83 (0.60 to 5.57)	2.09 (0.65 to 6.78)
	Elementary School	1.53 (0.29 to 8.15)	0.45 (0.15 to 1.37)	1.76 (0.56 to 5.52)	2.51 (0.75 to 8.44)
Smoking habit	Non-smoker	1.00	1.00	1.00	1.00
	Smoker at least once	0.68 (0.39 to 1.17)	1.13 (0.78 to 1.64)	0.76 (0.52 to 1.11)	0.97 (0.65 to 1.45)
	Smoker	1.16 (0.51 to 2.60)	1.011 (0.53 to 1.93)	0.62 (0.33 to 1.18)	1.69 (0.82 to 3.48)
Obesity	Never obese	1.00	1.00	1.00	1.00
	Obese at least once	3.54 (1.96 to 6.41)	1.48 (1.03 to 2.14)	2.24 (1.54 to 3.24)	0.98 (0.66 to 1.45)
	Always obese	3.30 (1.49 to 7.31)	0.98 (0.55 to 1.74)	1.71 (0.97 to 3.03)	1.05 (0.57 to 1.94)
Overall PA	Never insuf. active	1.00	1.00	1.00	1.00
	Insuf. active at least once	1.06 (0.60 to 1.85)	1.19 (0.83 to 1.76)	1.48 (0.99 to 2.22)	1.20 (0.78 to 1.85)
	Always insuf. active	1.62 (0.87 to 2.97)	0.80 (0.50 to 1.30)	2.58 (1.53 to 4.33)	1.11 (0.67 to 1.82)

Notes: PA: Physical activity; OR: Odds Ratio; 95%CI: 95% Confidence Interval; * adjusted by all variables of the table.

4.6 Discussion

In this cohort of older adults users of the Brazilian National Health System followed for five year, we found high prevalence of arterial hypertension, hypercholesterolemia, diabetes mellitus and osteoporosis and identified that obesity and insufficient physical activity are the most harmful modifiable risk factors for these four NCDs.

Regarding to the prevalence of NCDs assessed in our study, they were always higher than current national data (BRASIL, 2013). For arterial hypertension, we found that 80.2% of the patients had the disease at baseline, for hypercholesterolemia we had 44.4%, diabetes mellitus 29.2% and osteoporosis 26.3%. The oldest group (≥ 65 years) on national surveillance had prevalence of 60.4% for hypertension, 36.6% for dyslipidemia and 22.1% for diabetes mellitus (BRASIL, 2013). For osteoporosis, the prevalence varies from 15% to 33%, depending on the study methodology (BACCARO et al, 2015). A possible justification for the high prevalence of NCDs in our study may partly be explained by the fact that the sample is composed of users of primary health care units, sites that concentrate high percentage of people in treatment for different NCDs and, therefore, fewer healthy individuals.

With respect to risk factors of arterial hypertension, the crude analyses indicated that men, aged ≥ 65 years, obese and insufficiently active had higher prevalence of the disease. However, after controlling for confounders, insufficient physical activity did not remained associated with arterial hypertension. Other studies conducted in Brazil similarly demonstrated higher age, body mass index and physical activity levels among subjects with arterial hypertension (PEREZ et al, 2013; BORGES et al, 2008). Evidences suggest that obesity-related arterial hypertension is a multifactorial and polygenic trait, and multiple potential pathogenetic mechanisms probably contribute to the development of higher blood pressure in obese humans. These include hyperinsulinemia, activation of the renin–angiotensin–aldosterone system, sympathetic nervous system stimulation, and abnormal levels of certain adipokines such as leptin, or cytokines acting at the vascular endothelial level (DA SILVA et al, 2009, HALL et al, 2010, LAMBERT et al, 2010). Moreover, some genetic and epigenetic mechanisms are also in play (TURUNEN et al, 2009, ORDOVA'S; SMITH, 2010). Regarding to sex, the higher prevalence of arterial hypertension were among men. In general, epidemiological studies indicate that the prevalence of hypertension is greater in men than women regardless of race, ethnicity or country of origin (PENCINA et al, 2009; KLUNGEL et al, 1997; STAMLER et al, 1976). While differences in the gonadal steroid profile contribute to the sexual dimorphism in blood pressure control, the sex chromosomes independently of the gonadal hormone background also contribute (SANDBERG; JI, 2012).

About hypercholesterolemia, the adjusted analyses showed that obesity in at least one period of the follow-up is a risk factor for the occurrence of the disease, finding consistent with other studies (GOSTYNSKI et al, 2004; DENKE et al, 1994). Epidemiological research found a significant increase in LDL-cholesterol with rising body mass index, with obese men showing an LDL concentration of approximately 30 mg/dL higher than non-obese (DENKE et al, 1993). For women of the same age there was an average increase of 20 mg/dL in LDL levels. In another study, an increase of one unit in body mass index corresponded to an increase of 5.5 mg/dL for LDL (SHEKELLE et al, 1981). More than that, study that followed weight loss for at least one year showed decrease in LDL levels with weight loss (HOWARD et al, 2003).

Analyzing risk factors for diabetes mellitus, it was found that obesity and insufficient physical activity increased the likelihood of the disease. This finding is supported by epidemiological evidence suggesting that physical inactivity plays a causal role in the development of diabetes mellitus and obesity (HU et al, 2004; HU et al, 2001; DWYER et al, 2007). Besides, study on physical inactivity indicated significant increases in visceral fat at the same time that there was a significant reduction in insulin sensitivity of skeletal muscle (THYFAULT et al, 2011).

Age and gender were significantly associated with osteoporosis, agreeing with previous position statements of The North American Menopause Society (2010) and The European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (KANIS et al, 2013), identifying that the major risk factors for osteoporosis are advanced age, sex differences, genetic factors, lifestyle aspects, thinness, and menopausal status. In fact, aging changes are related to decreased lean body mass, increased fat (GADELHA et al, 2014; MASTROENI et al, 2010; MENEZES; MARUCCI, 2007) and, in women, due to menopause, there is a marked reduction or absence of hormones that contribute to bone loss (VEIGA et al, 2014; BRASIL, 2014; MAARTENS et al, 2001). Although we did not find association between physical activity and osteoporosis in our sample, evidences have shown that increasing or maintaining lean mass over the years is associated with higher bone mass density (DYTFELD et al, 2011; ZHU et al, 2015), and regular practice of physical activity plays a fundamental role on it.

Knowledge of the distribution of risk factors on NCDs is essential to work on the health-disease process, with a view to developing specific policies to improve the population's quality of life, while still allowing the monitoring of these actions (MALTA et al, 2013). Based on our findings, national health policies should prioritize campaigns addressing

modifiable risk factors aiming to reduce prevalence and incidence of NCDs, especially obesity and physical inactivity, which were significantly associated with arterial hypertension, diabetes mellitus and hypercholesterolemia. However, it is noteworthy to point out that decreasing of physical inactivity and obesity rates should take place not only in middle age, where the occurrence of NCDs is higher, but also from young adulthood in order to prevent the appearance thereof.

Limitations should be taken into account when analyzing the findings of this study. First, the use of questionnaire to identify physical activity levels as opposed to directly measuring physical activity by accelerometers or other devices. However, costs and time required to conduct large studies using more direct measurement devices would be greater than applying self-reported methods. Second, the higher number of women in the sample may constitutes a statistical limitation, however, it is a characteristic of primary healthcare services in Brazil. It is noteworthy point out that primary healthcare units are provided with gynecologists, but there is no urologist to monitor health conditions of the genitourinary system of men. Finally, the absence of dietetic data should be taken into account in future studies.

Our findings point to unequal prevalence of NCDs across different risk factors among older adults, especially obesity and physical inactivity. From a public health perspective, these results help to prioritize models for health intervention, crucial measures for a country with a free health system, and a growing and aging population.

CAPÍTULO 5

Physical activity and incidence of type 2 diabetes among users of the Brazilian National Health System: cohort study

Atividade física e incidência de diabetes tipo 2 entre usuários do sistema público de saúde brasileiro: estudo de coorte

5.1 Abstract

Background: Regular practice of physical activity can reduce the risk of Type 2 diabetes, but the potential effect of different types of physical activity is still uncertain. Thus, the aim of this study was to evaluate the cross-sectional and prospective associations between physical activity in different domains and the incidence of type 2 diabetes in adult (50+ years) users of the Brazilian National Health System. **Methods:** We prospectively followed 445 men and women without history of diabetes at baseline. Subjects were divided into quartiles groups according to different domains of physical activity (occupational; sport practice; leisure-time and transportation). The presence of type 2 diabetes was detected based on medical records. **Results:** After five years of follow-up, the incidence of type 2 diabetes was 13%. There was no association between occupational physical activity and sports practice with the incidence of type 2 diabetes. However, subjects classified in the top quartile of leisure-time physical activity had an incidence of 6.6%, compared to 17.7% among those never classified in the top quartile, and those active in leisure-time at least in one during the follow-up period were 42% less likely to develop type 2 diabetes as compared to the others. The population attributable fraction for the incidence of type 2 diabetes according to leisure-time physical activity was 21.3%. **Conclusion:** The findings in this study showed important effect of being active in leisure-time physical activity on reducing incidence of type 2 diabetes.

Keywords: Physical activity, Type 2 diabetes, Epidemiology.

5.2 Resumo

Introdução: A prática regular de atividade física pode reduzir o risco de incidência de diabetes tipo 2, mas o efeito potencial de diferentes tipos de atividade física ainda não é claro. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar as associações transversais e prospectivas entre atividade física em diferentes domínios e incidência de diabetes tipo 2 em adultos (idade igual ou superior a 50 anos) usuários do sistema público de saúde brasileiro. **Métodos:** Foram acompanhados prospectivamente 445 homens e mulheres sem histórico de diabetes no início do estudo. Os indivíduos foram divididos em grupos de quartis de acordo com diferentes domínios da atividade física (ocupacional; prática esportiva; lazer e transporte). A presença de diabetes tipo 2 foi detectado com base em registros médicos. **Resultados:** Depois de cinco anos de seguimento, a incidência de diabetes tipo 2 foi de 13%. Não houve associação entre atividade física ocupacional e prática de esportes com a incidência de diabetes tipo 2. No entanto, indivíduos classificados no quartil superior da atividade física no lazer tiveram uma incidência de 6,6%, comparado a 17,7% entre os não classificadas no quartil superior. Aqueles ativos no lazer pelo menos em um período durante o acompanhamento foram 42% menos prováveis de desenvolver diabetes de tipo 2, em comparação com os outros. A fração atribuível à população para a incidência de diabetes tipo 2 de acordo com a atividade física no lazer foi de 21,3%. **Conclusão:** Os achados deste estudo mostraram efeito importante de ser ativo na atividade física de lazer na redução da incidência de diabetes tipo 2.

Palavras-chave: Atividade física, Diabetes tipo 2, Epidemiologia.

5.3 Introduction

Worldwide, one third of the adult population is physically inactive; the prevalence of physical inactivity in the Brazilian adult population is 49.2% (HALLAL et al, 2012). Type 2 diabetes has become one of the most prevalent chronic diseases globally (NARAYAN et al, 2012) and the number of people affected has increased exponentially in developed and developing countries (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014). In Brazil, according to a nationwide telephone surveillance system, 6.9% of adult self-reported diabetes in 2013 (BRAZIL, 2013) and, from 2006 to 2010, an approximate 20% increase in the prevalence of the disease was observed (BERTOLDI et al, 2013). A meta-analysis on the association between physical activity and diabetes calculated a pooled relative risk of 0.83 (JEON et al, 2007). Lee and coworkers (2012) then estimated a population attributable fraction of 7% worldwide and 10% in Brazil.

The Unified Health System (SUS) is intended to provide healthcare free of charge to the whole Brazilian population, which includes primary health care units, hospitals, emergency departments, laboratories and blood centers (PAIM et al, 2011). Although access to health care by the population has expanded over the years, the increasing demands on SUS are mainly due to dietary shifts and sedentary lifestyle, key contributors to the incidence of many chronic diseases (SARTORELLI et al, 2003).

Although the link between modifiable environmental factors and poor health outcomes is well established, the intensity of their interactions can vary substantially (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014). Thereby, among Brazilian adults, few investigations have examined the association between risky behaviors and type 2 diabetes mellitus over the time, and studies on specific-domains of physical activity and diabetes are even scarcer. Thus, the aim of the present study was to evaluate the cross-sectional and prospective associations between physical activity in different domains and the incidence of type 2 diabetes in adult (50+ years) users of the Brazilian National Health System.

5.4 Methods

5.4.1 Sample

Bauru is a medium-sized (~360,000 inhabitants) city in Sao Paulo, the richest State in Brazil. Public health care in the city is organized around 17 primary health care units. In order to recruit participants for this longitudinal study, we selected the largest primary health care unit in each of the five geographical regions of the city. The inclusion criteria were age 50+ years and at least one year of residence in the area covered by that specific primary health care unit. Lists of all eligible patients who visited the primary health care units within the previous six months were obtained. In total, these lists comprised 1,915 individuals.

We called each of these 1,915 inviting them for a baseline assessment between August and December 2010; 963 (50.3%) agreed to take part in the longitudinal study. Two years after the baseline assessment (August-December 2012), we approached these subjects again. We were able to trace 802 participants and detected that 25 had died. Finally, between August and December 2014, we attempted to locate all participants again. We were able to interview 695 and detected 34 more deaths. Taking into account all assessment periods, we had data on 620 participants (454 women).

The study protocol was reviewed and approved by the Ethics Committee from Universidade Estadual Paulista, Bauru. All participants provided written and verbal consent to participate in the study.

5.4.2 Type 2 diabetes

The presence of type 2 diabetes was detected based on the medical records of each patient. At baseline, 175 patients (18.2%) had diabetes already. These individuals were not included in the longitudinal analysis between physical activity and incidence of type 2 diabetes. Medical records were revisited at the two and four years follow-up visits and the development of diabetes was assessed.

5.4.3 Physical activity assessment

Self-reported physical activity was assessed at baseline and follow-up using the questionnaire developed by Baecke and colleagues (1982). The instrument comprises 16 questions scored on a 5-points Likert scale, ranging from never to always/very often. The questionnaire addressed three domains of physical activity: occupational physical activity, sports practice and leisure-time physical activity. Separate physical activity scores were calculated for each of the three domains. We contrasted the top quartile (25% more active)

with the bottom quartiles (75% less active) (CODOGNO et al, 2011). In order to calculate total physical activity, we generated a score combining all three domains and used the same analytical approach applied to the domain-specific scores.

5.4.4 Potential confounders

We used information on sex, age and economic status as potential confounders in the association between physical activity and diabetes. Socioeconomic position was assessed by a specific and previously validated Brazilian questionnaire (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS E PESQUISA, 2010), which takes into account the possession of assets and the schooling level of the head of the family to classify families into five groups, from A (wealthiest) to E (poorest).

5.4.5 Statistical analyses

The incidence of type 2 diabetes was calculated for the whole sample and then separately for each physical activity domain at baseline, two and four years follow-up. Statistical significance was tested using the chi-square test. Binary logistic regression was then applied incorporating adjustment for sex, age and socioeconomic position. We then created a variable indicating the number of follow-ups in which the participants was classified in the top physical activity quartile. These variables ranged from zero (never classified in the top quartile) to 3 (classified in the top quartile at baseline, two and four year follow-ups). The incidence of type 2 diabetes was calculated for each of these groups. We finally merged groups 1, 2 and 3 to contrast those never classified in the top physical activity quartile with those classified in the top quartiles at least once. All statistical analyses were performed using the software BioEstat (release 5.0) and statistical significance was set at 0.05.

5.5 Results

At baseline, we obtained information from 620 individuals, of whom 175 (18.2%) had type 2 diabetes already, and were therefore excluded from the present analysis. The analytical sample comprised 445 participants (74.8% females) with complete data at both follow-up visits. After five years of follow-up, the incidence of type 2 diabetes was 13% (58 new cases; 11 men and 47 women) (Table 5.1).

Table 5.1. Characteristics of participants at baseline (Bauru, SP – Brazil).

Variables	All	Diabetes in 2010	Diabetes-free in 2010	p-value
N	620	175	445	
Age (mean $\pm$ SD, years)	64.7 (8.7)	64.7 (8.1)	64.7 (8.9)	0.965
Female [n (%)]	454 (73.2)	121 (69.1)	333 (74.8)	0.159
Economic Status [n (%)]				
Low	125 (20.2)	33 (18.8)	92 (20.7)	0.125
Middle	350 (56.4)	92 (52.6)	258 (58)	
High	145 (23.4)	50 (28.6)	95 (21.3)	

Notes: SD: Standard Deviation; T-tests were used for continuous variable; chi-square tests were used for categorical variables.

Table 5.2 displays the unadjusted incidence of type 2 diabetes according to baseline and follow-up physical activity indicators. Occupational physical activity was unrelated to the incidence of type 2 diabetes. Those in the top quartile of sports practice at baseline were 32% less likely to develop type 2 diabetes, but this difference was not significant ($p=0.23$). Leisure-time physical activity was related to a lower incidence of type 2 diabetes regardless of the assessment period, although differences were not statistically significant. Those in the top quartile of leisure-time physical activity at baseline were 36% less likely to develop type 2 diabetes. The equivalent reductions for the two and four-year follow-up visits were 20% and 37%, respectively. The total physical activity score presented a similar pattern to that observed for leisure-time physical activity both at baseline and at the four years follow-up, but again, differences were not statistically significant.

Furthermore, table 5.2 presented odds ratios of the association between physical activity indicators and the incidence of type 2 diabetes after adjustment for sex, age and socioeconomic position. The lack of association between occupational physical activity and

incidence of type 2 diabetes was confirmed in the adjusted analysis. Sports practice was not consistently associated with the incidence of type 2 diabetes in the adjusted analysis. Leisure-time physical activity continued to be protective against the development of type 2 diabetes, although associations did not reach statistical significance. Odds ratios for baseline, two and four year follow-up visits were 0.70 (95%CI 0.34; 1.42), 0.63 (95%CI 0.30; 1.30) and 0.80 (95%CI 0.38; 1.65) for those in the top quartile of leisure-time physical activity compared to all others. Total physical activity at baseline and at the four years follow-up visit appeared to be protective against the development of type 2 diabetes, although results were not statistically significant.

Table 5.2. Longitudinal and cross-sectional associations between physical activity and type 2 diabetes: unadjusted and adjusted analysis (Bauru, SP – Brazil, n= 445).

Physical activity variables		% Diabetes in 2014	Unadjusted model (χ^2 p-value)	Adjusted model [OR (95%CI)]
2010				
Occupational	< P75	13.4	0.76	1.00
	≥ P75	12.3		0.87 (0.42; 1.76)
Sports practice	< P75	14.2	0.23	1.00
	≥ P75	9.7		0.76 (0.36; 1.58)
Leisure-time	< P75	15.1	0.10	1.00
	≥ P75	9.6		0.70 (0.34; 1.42)
Overall	< P75	14.5	0.15	1.00
	≥ P75	9.4		0.73 (0.30; 1.80)
2012				
Occupational	< P75	13.2	0.87	1.00
	≥ P75	12.6		0.77 (0.37; 1.59)
Sports practice	< P75	12.7	0.80	1.00
	≥ P75	13.6		0.98 (0.52; 1.86)
Leisure-time	< P75	14.1	0.40	1.00
	≥ P75	11.3		0.63 (0.30; 1.30)
Overall	< P75	12.6	0.67	1.00
	≥ P75	14.2		1.51 (0.63; 3.62)
2014				
Occupational	< P75	13.1	0.98	1.00
	≥ P75	13.0		1.51 (0.69; 3.27)
Sports practice	< P75	13.3	0.81	1.00
	≥ P75	12.5		1.19 (0.63; 2.28)
Leisure-time	< P75	15.2	0.08	1.00
	≥ P75	9.5		0.80 (0.38; 1.65)
Overall	< P75	14.8	0.09	1.00
	≥ P75	8.9		0.40 (0.15; 1.07)

Notes: < P75: Participants classified under 75th percentile; ≥ P75: Participants classified above 75th percentile; χ^2 p-value: chi-square test; OR: Odds Ratio; 95%CI: 95% Confidence Interval; Model adjusted by sex, age and economic status.

We then analyzed the incidence of type 2 diabetes according to the number of times the participants was classified in the top quartile of physical activity taking the three data points into account (Table 5.3). The same trend observed in the previous analyses was confirmed. No evidence of an association between occupational physical activity and the incidence of type 2 diabetes was detected. For sports practice, those who were classified in the top quartile in the three visits had an incidence of type 2 diabetes of only 4.9%, compared to 12.8%, 13.7% and 16.5% among those never classified in the top quartile, classified once and classified twice in the top quartile, respectively. The association with leisure-time physical activity was of borderline significance ($p=0.05$). Those in the top quartile of leisure-time physical activity had an incidence of 6.6%, compared to 17.7% among those never classified in the top quartile. The association with total physical activity was less clear cut and non-significant.

Table 5.3. Cumulative physical activity over five years and type 2 diabetes: unadjusted analyses (Bauru, SP – Brazil, n= 445).

Physical Activity variables	% Diabetes in 2014	χ^2 p-value
Occupational		
Always inactive	12.1	0.82
Active at least once	16.4	
Active at least twice	12.8	
Always active	8.3	
Sports Practice		
Always inactive	12.8	0.60
Active at least once	13.7	
Active at least twice	16.5	
Always active	4.9	
Leisure-time		
Always inactive	17.7	0.05
Active at least once	9.2	
Active at least twice	14	
Always active	6.6	
Overall		
Always inactive	14.7	0.21
Active at least once	14.5	
Active at least twice	6.4	
Always active	12.8	

In Table 5.4, we compare those classified in the top quartile of each of the physical activity variables at least once in the three data points with those never classified in the top quartile. This analysis was aimed at evaluating the specificity of the association with leisure-time physical activity. Those active in leisure-time at least in one data point were 42% less likely to develop type 2 diabetes as compared to the others. This analysis was then repeated after adjustment for sex, age and socioeconomic level, and the results were similar. If we compare the two extreme groups (top quartile of leisure-time physical activity in all three visit vs. never in the top quartile), the incidence values are 17.7% and 6.6%, respectively (p=0.04).

Table 5.4. Cumulative physical activity over five years and type 2 diabetes: unadjusted and adjusted analyses (Bauru, SP – Brazil, n= 445).

Physical activity variables	% Diabetes in 2014	Unadjusted model (χ^2 p-value)	Adjusted model [OR (95%CI)]
Occupational			
Always inactive	12.1	0.60	1.00
Active at least once	13.9		1.12 (0.58; 2.15)
Sports practice			
Always inactive	12.8	0.92	1.00
Active at least once	13.2		1.21 (0.65; 2.23)
Leisure-time			
Always inactive	17.7	0.03	1.00
Active at least once	10.3		0.52 (0.26; 1.03)
Overall			
Always inactive	14.7	0.31	1.00
Active at least once	11.5		0.83 (0.39; 1.76)

Notes: χ^2 p-value: chi-square test; OR: Odds Ratio; 95%CI: 95% Confidence Interval; Model adjusted by sex, age and economic status.

Finally, we calculated the population attributable fraction for the incidence of type 2 diabetes according to leisure-time physical activity. Taking the unadjusted relative risk of 1.72 (17.7% incidence in the least active group and 10.3% incidence in the most active group) and the prevalence of exposure of 36.9% (% never in the top quartile), the population attributable fraction is 21.3%.

5.6 Discussion

In this cohort of adults followed for five year, we found an inverse association between leisure-time physical activity and the incidence of type 2 diabetes.

We estimated that one in every five new diabetes cases was attributable to inactivity. Our attributable fraction is three times higher than the one estimated by Lee and colleagues in 2012. However, caution should be exercised when comparing the two estimates, because ours is for a single setting whereas the one by Lee and coworkers includes data from 122 countries. In addition, our estimate is calculated for individuals aged 50+ years, who are clearly at a higher risk of developing diabetes than younger adults.

A recent meta-analysis found that all subtypes of physical activity appear to be beneficial on the risk of type 2 diabetes, and higher levels of leisure-time physical activity are even more beneficial [RR 0.74 (95%CI 0.70-0.79)] (AUNE et al, 2015). Additionally, a study analyzing the occurrence of type 2 diabetes during 28-year follow-up in twins found that leisure-time physical activity protects from type 2 diabetes even after taking familial and genetic effects into account (WALLER et al, 2010). At the same direction, evidence has shown that being active in leisure-time is dose-dependently associated with better glycemic control and ameliorate some cardiovascular risk factors in type 2 diabetic patients (KAIZU et al, 2014). The biological mechanisms underlying this protective effect have been attributed to the ability of physical activity to promote glucose metabolism, control body fatness, and improve insulin sensitivity (GOODYEAR et al, 1998).

While the association between leisure-time physical activity and type 2 diabetes is well documented, studies on associations between other types of physical activity and diabetes are scarce. In our study we did not find association between occupational physical activity and sport practice with the incidence of type 2 diabetes. It can be explained by the fact of most part of our sample be composed of elderly and retired participants, age group not so engaged on intense activities, i.e. sport practice, because of the increased risk of injuries and falls (WILLIAMS et al, 2015).

In Brazil, we haven't found studies relating physical activity and type 2 diabetes, so we cannot compare the findings with national data. However, regarding to physical activity, a national research found that low levels of physical activity in leisure-time are associated to socioeconomic status (DIAS DA COSTA et al, 2005). This can be explained by the fact that people with lower economic status, main economic condition of users of the Brazilian public health care system, do not have the financial resources required in many leisure activities. In addition, knowledge on the health benefits of physical activity is associated to higher

socioeconomic condition (DOMINGUES et al, 2004).

A factor that may have contributed to not find statistically significant differences between incidence of type 2 diabetes and different domains of physical activity is the fact that guidelines and recommendations for treatment of the disease (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2015; INZUCHI et al, 2015; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014) suggest practice of physical activities as a non-drug strategy in the presence of non-optimal glycemic control. Thus, the practice of physical activities is recommended as soon as the patient begins to exhibit blood sugar level higher than the normal, but not yet high enough to be classified as type 2 diabetes. It is noteworthy point out the confusing use of concepts on this field in the guidelines for diabetes. Such documents and statements use the terms "physical activity" and "exercise" interchangeably, and present conclusions and recommendations based on studies with different approaches (randomized controlled trials with training programs structured with type, intensity, duration and frequency well established *versus* physical activity programs on population level).

Some methodological aspects of our analyses need to be considered. First, our sample size is relatively low, so that even associations for which the magnitude is of public health relevance tended not to reach the statistical significance cut-off point. For example, if our relative risk was similar to the one detected in the meta-analysis led by Jeon and colleagues (2007) (RR 0.83), it would not be detected as statistically significance due to the lack of statistical power. Although we acknowledge this limitation, it is important to highlight that following up around 500 adult users of primary health care for five years in a low and middle-income setting is a challenge. In addition, the direction of the associations observed tended to be consistent; leisure-time physical activity being constantly detected as inversely related to the incidence of type 2 diabetes.

Other limitation involves the use of self-report to assess physical activity levels, as opposed to directly measuring physical activity through accelerometry. We are aware that some degree of over-reporting is expected. It is important to mention that this limitation tends to bias the effect sizes towards the null hypothesis – therefore, if accelerometry had been used, it is likely our associations would be stronger.

Therefore, the findings in this study showed important effect of being active in leisure-time physical activity on reducing incidence of type 2 diabetes. Considering that the prevalence rates of diabetes has been increasing in Brazil and the magnitude of its costs is a public health concern (BERTOLDI et al, 2013), our findings are particularly important in attempt to improve access to type 2 diabetes care, decrease the incidence rate of the disease

among adults and reduce the costs in the Brazilian population, highlighting interventions to be taken at the primary care level.

CAPÍTULO 6

Impact physical activity in different domains on all-cause mortality in adults at primary care in the Brazilian National Health System: a 5-year follow-up

Impacto de diferentes domínios da atividade física na mortalidade por todas as causas entre adultos da atenção primária do sistema público de saúde brasileiro: estudo longitudinal de cinco anos

6.1 Abstract

Background: Evidences have shown that physical activity is associated with low mortality risk. However, data about reduced mortality risk due to physical activity are scarce in developing settings and dose–response relationship between physical activity in different domains and all-cause mortality still remains unclear. Thus, the aim of this study was to investigate the effect of physical activity in different domains on all-cause mortality among adults (50+ years) users of the Brazilian National Health System. **Methods:** 679 participants composed the sample. Subjects were divided into quartiles groups according to physical activity in different domains (occupational; exercise/sport practice; leisure-time/transportation). Medical records and confirmation with relatives were used to identify causes of death. **Results:** During the 5-year follow-up, 59 participants died. Independently of other variables, higher occupational physical activity (HR= 0.45 [95%CI: 0.21 to 0.96]), sport practice (HR= 0.43 [95%CI: 0.20 to 0.91]) and overall physical activity (HR= 0.40 [95%CI: 0.18 to 0.89]) remained related to lower mortality even after adjustment for confounders. Overweight/obesity was marginally associated with lower mortality (HR= 0.56 [95%CI: 0.32 to 0.99]). **Conclusion:** The findings in this study showed important effect of being active in different domains of physical activity on reducing mortality risk.

Keywords: All-cause mortality, Physical activity, Epidemiology.

6.2 Resumo

Introdução: Evidências demonstram que a prática de atividade física está associada ao baixo risco de mortalidade. No entanto, dados sobre mortalidade reduzida devido a prática de atividade física são escassos em países em desenvolvimento e a relação dose-resposta entre os diferentes domínios da atividade física e mortalidade por todas as causas ainda não é clara. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar o efeito de diferentes domínios da atividade física em todas as causas de mortalidade entre adultos (50 + anos) usuários do Sistema Único de Saúde brasileiro. **Métodos:** 679 participantes compuseram a amostra. Os indivíduos foram divididos em quartis de acordo com diferentes domínios da atividade física (ocupacional; prática esportiva; lazer e transporte). Registros médicos e confirmação com parentes foram utilizados para identificar a causa da morte. **Resultados:** Durante o período de seguimento de cinco anos 59 óbitos foram identificados. Independentemente de outras variáveis, estar localizado no mais alto quartil para atividade física ocupacional (HR = 0,45 [IC95%: 0,21-0,96]), prática do esporte (HR = 0,43 [IC95%: 0,20-0,91]) e atividade física total (HR = 0,40 [IC95%: 0,18-0,89]) mantiveram-se relacionados com menor mortalidade, mesmo depois de ajustada para fatores de confusão. Sobrepeso / obesidade foi marginalmente associado com menor mortalidade (HR = 0,56 [IC 95%: 0,32-0,99]). **Conclusão:** Os achados deste estudo mostraram efeito importante de ser ativo em diferentes domínios da atividade física na redução do risco de mortalidade.

Palavras-chave: Mortalidade, Atividade física, Epidemiologia.

6.3 Introduction

A large variety of studies have found that physical activity practice decreases the risk of many chronic diseases and increases longevity (LEE et al, 2012; BOUCHARD et al, 2012). On the other hand, over the last decades physical activity practice has decreased in general population, while the time spent in sedentary behaviors has increased, characterizing both behaviors as public health concerns worldwide (HEALY et al, 2011; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2012).

In modern society, almost one third of the adults do not meet the minimum criteria for physical activity practice (HALLAL et al, 2012), but most of epidemiological data about physical activity and mortality describe information in the developed nations. Longitudinal data about physical activity in developing nations are extremely sparse and, when available, inconsistent. Similarly, data about reduced mortality due physical activity practice is almost inexistent in these countries (SCHMID et al, 2015; GEBEL et al, 2015; HAMER et al, 2014; HOLTERMANN et al, 2012).

Meta-analysis reported that higher self-reported physical activity was associated with 35% lower mortality risk (SAMITZ et al, 2011). On the other hand, although different domains of physical activity (e.g. leisure time, transportation and occupation) have been related to lower health care expenditures (CODOGNO et al, 2015), the dose–response relation between different physical activity domains and all-cause mortality still remains unclear (SAMITZ et al, 2011).

Therefore, the objective of this study was to investigate the effect of different physical activity domains on all-cause mortality among adults in a Brazilian cohort during five years of follow-up.

6.4 Methods

6.4.1 Sample

Bauru is a medium-sized Brazilian city (~360,000 inhabitants), located in the middle part of the Sao Paulo State, the richest Brazilian federation. In the city of Bauru, the primary care of the Brazilian National Health System is organized in 17 primary health care units (small units spread-out in different regions of the city, which are devoted to: medical consultations [different medical specialties], low complexity medical procedures, medicine delivery and vaccines). In order to recruit participants for this longitudinal study, the metropolitan region of the city was stratified into five geographical regions. The biggest health care unit of each geographical region was selected to participate in the study.

In the present cohort study, the adopted inclusion criteria were: (i) age ≥ 50 years, (ii) at least one year of residence in the area covered by that specific primary health care unit and (iii) at least one medical consultation in the last six months before the baseline measures. 1,915 individuals met all inclusion criteria and were invited to participate in the cohort study. Telephone contacts were performed between August and December 2010 and 963 subjects (participation rate: 50.3%) agreed to take part of the baseline measures.

Two years after the baseline measurement (August-December 2012), telephone contacts were performed to schedule the second assessment: 802 participants agreed to participate, 136 do not desire to participate and 25 deaths were computed (participation rate: 85.8%). Finally, between August and December 2014 telephone contacts were performed again: 620 agreed to participate, 284 do not desire to participate and additional 34 deaths were computed (59 deaths through the cohort).

The study protocol was reviewed and approved by the Ethics Committee from Universidade Estadual Paulista, Bauru. All participants provided written and verbal consent to participate in the study.

6.4.2 All-cause mortality

The same researcher performed all telephone contacts. Relatives have reported the occurrence of death during telephone contact. Medical records at the health care units and relative's report both were used to identify the cause of the death. Deaths assigned to any cause that occurred from August 2009 to December 2014 were included in the analyses. The most prevalent cause of death was diseases of the circulatory system ($n=20$; 33.9% [21.8% to 45.9%]), followed by neoplasm ($n=10$; 16.9% [7.3% to 26.5%]) and diseases of the

respiratory system (n=4; 6.8% [1.0% to 13.1%]). Overall, 27.1% of the deaths did not have a specified cause registered on the medical record (Table 6.1).

Table 6.1. Underlying causes of death during the follow-up (Bauru / SP, Brazil, n= 679).

ICD-10	Description	N (%)
C00-D48	Neoplasm	10 (16.9)
D50-D89	Diseases of the blood	1 (1.7)
E00-E90	Endocrine, nutritional and metabolic disease	1 (1.7)
G00-G99	Diseases of the nervous system	2 (3.4)
I00-I99	Diseases of the circulatory system	20 (33.9)
J00-J99	Diseases of the respiratory system	4 (6.8)
K00-K93	Diseases of the digestive system	1 (1.7)
N00-N99	Diseases of the genitourinary system	2 (3.4)
V01-Y98	External causes of morbidity and mortality	2 (3.4)
Nonspecified	Nonspecified causes of deaths	16 (27.1)
Total		59 (100)

Note: ICD-10: Coded from official death certificates by International Classification of Diseases, Tenth Edition, Revised.

6.4.3 Physical activity domains

In the present study, self-reported physical activity at baseline was used based on Baecke and colleagues (1982). This instrument comprises 16 questions scored on a 5-points Likert scale, ranging from never to always/very often. The questionnaire addressed three domains of physical activity: occupational physical activity, sports practice and leisure-time physical activity. The sum of the three domains denoted the overall physical activity level. Physical activity score was calculated for each domain (and also overall) and the subjects classified in the top quartile (25% more active) were adopted as “physically active” (CODOGNO et al, 2011).

6.4.4 Potential confounders

The following data were used as potential confounders: (i) socio-demographic variables (sex, chronological age [structured as categorical variable: <65 years-old and ≥65 years-old]); (ii) smoking status [categorized as “yes” (current smokers independently of number of cigarettes per day) and “no” (former smokers or never smoked)]; (iii) body mass

index (BMI [kg/m^2]), calculated through weight and height measures (LOHMAN et al, 1988). Overweight / Obesity was defined as $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998).

6.4.5 Statistical analyses

Numeric variables were presented as mean and standard deviation. Categorical variables were expressed as rates (and 95% confidence intervals [95% CI]) and compared by the chi-square test (Yates's correction was applied in 2x2 contingency tables). The impact of higher physical activity on mortality occurrence was estimated by Cox regression, which was expressed as hazard ratio (HR) and its 95%CI. Multivariate models were created, in which potential confounders were inserted simultaneously and generated adjusted values of HR. All statistical analyses were performed in the software BioEstat (release 5.0) and statistical significance (p-value) was set at 0.05.

6.5 Results

During the 5-year follow-up period, 59 participants died (8.7% [6.5% to 10.8%]). At baseline, participants who died were older (p-value= 0.001) and less active (p-value= 0.001) than survivors. Prevalence of overweight at baseline was lower in the group of subjects who died during the cohort (Table 6.2).

Table 6.2. Baseline characteristics of study participants by survival status (Bauru / SP, Brazil, n = 679).

	All	Survivors	Deaths	p-value
N	679	620	59	
Age, years [mean (SD)]	65.3 (9.1)	64.7 (8.7)	71.8 (10.5)	0.001
BMI, Kg/m ² [mean (SD)]	29.6 (5.8)	29.7 (5.6)	28.5 (7.2)	0.207
Categorical (%)				
Female	72.9	73.2	69.5	0.538
Hypertension	79.7	79.4	83.1	0.501
Hypercholesterolemia	34.8	35.3	28.8	0.301
Diabetes mellitus	28.6	28.2	32.2	0.239
Nonsmoker	55.8	55.6	57.6	0.770
Body Mass Index (≥ 25 Kg/m ²)	71.7	82.9	69.5	0.011
$\geq$ P75 in occupational PA	30.0	31.6	13.6	0.001
$\geq$ P75 in sport practice	25.6	26.8	13.6	0.008
$\geq$ P75 in leisure-time PA	32.8	33.2	28.8	0.491
$\geq$ P75 in overall PA	27.7	29.2	11.9	0.001

Notes: SD: Standard deviation; $\geq$ P75: Participants classified as sufficiently active, i.e. above 75th percentile of physical activity in specific domain; PA: Physical Activity.

In this cohort, mortality was associated with age ≥ 65 years-old (HR= 2.96 [95%CI: 1.67 to 5.26]), while higher BMI (HR= 0.52 [95%CI: 0.30 to 0.90]), higher physical activity in occupational activities (HR= 0.37 [95%CI: 0.17 to 0.77]), sport practice (HR= 0.46 [95%CI: 0.21 to 0.96]) and overall (HR= 0.35 [95%CI: 0.16 to 0.77]) were related to lower mortality rate (Table 6.3).

Table 6.3. Estimated hazard ratios of deaths in categories of potential risk factors (Bauru / SP, Brazil, n = 679).

	Sample (n= 679)	Deaths (n= 59) n (%) [95%CI]	Cox regression HR _{crude} (95%CI)
<i>Nonmodifiable variables</i>			
Age			
< 65 years	354	16 (4.5% [2.3%-6.6%])	1.00
≥ 65 years	325	43 (13.2% [9.5%-16.9%])	2.96 (1.67-5.26)
Sex			
Male	184	18 (9.8% [5.4%-14.1%])	1.00
Female	495	41 (8.3% [5.8%-10.7%])	0.85 (0.49-1.47)
<i>Modifiable variables</i>			
Smoking status			
Non-smokers	603	52 (8.6% [6.3%-10.8%])	1.00
Current smoker	76	7 (9.2% [2.7%-15.7%])	1.07 (0.49-2.35)
Body Mass Index			
Normal weight	124	18 (14.5% [8.3%-20.7%])	1.00
Overweight / Obesity	553	41 (7.4% [5.2%-9.6%])	0.52 (0.30-0.90)
Occupational physical activity			
Insufficiently active	475	51 (10.7% [7.9%-13.5%])	1.00
Sufficiently active	204	8 (3.9% [1.2%-6.5%])	0.37 (0.17-0.77)
Sports Practice			
Insufficiently active	505	51 (10.1% [7.4%-12.7%])	1.00
Sufficiently active	174	8 (4.6% [1.4%-7.7%])	0.46 (0.21-0.96)
Leisure-time physical activity			
Insufficiently active	456	42 (9.2% [6.5%-11.8%])	1.00
Sufficiently active	223	17 (7.6% [4.1%-11.1%])	0.83 (0.47-1.45)
Overall physical activity			
Insufficiently active	491	52 (10.6% [7.8%-13.3%])	1.00
Sufficiently active	188	7 (3.7% [1.1%-6.4%])	0.35 (0.16-0.77)

Notes: HR: Hazard Ratio; 95%CI: 95% Confidence Interval;

Multivariate model was created in which all variables (age, sex, BMI, smoking habit, occupational, leisure-time, sport practice and overall physical activity) were entered simultaneously (Figure 6.1). Independently of other variables, higher age still remained associated to higher mortality rate (HR= 2.69 [95%CI: 1.49 to 4.84]). Higher occupational (HR= 0.45 [95%CI: 0.21 to 0.96]), sport practice (HR= 0.43 [95%CI: 0.20 to 0.91]) and overall physical activity (HR= 0.40 [95%CI: 0.18 to 0.89]) still remained related to lower mortality independently with other. Overweight/obesity was marginally associated with lower mortality (HR= 0.56 [95%CI: 0.32 to 0.99]). Female sex (HR= 1.03 [95%CI: 0.59 to 1.80]),

0.86

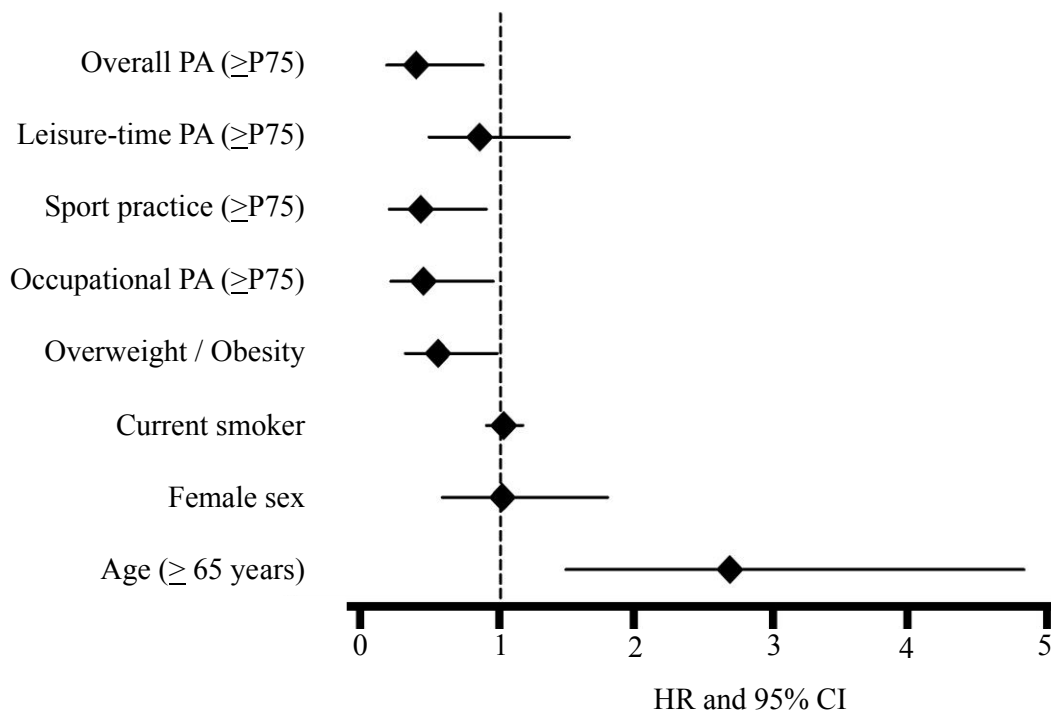


Figure 6.1. Association of modifiable and non-modifiable risk factors with 5-years all-cause mortality among adults users of Brazilian National Health System (Bauru / SP, Brazil, n = 679).

6.6 Discussion

In this cohort of Brazilian adults followed for five years, there was an inverse association between different domains of physical activity and all-cause mortality, findings reported for the first time in Brazil. The main results pointed out to considerably lower death risk in participants classified in the top quartile of occupational, sports practice and overall physical activity.

In the analyzed sample, the most common causes of death after five years were circulatory complications, followed by neoplasm and respiratory complications. Data about the tertiary care of the Brazilian National Health System indicated that in 2013 circulatory diseases were responsible by 31.9% of all-cause mortality among subjects aged 50-74 years, neoplasm 16.9% and respiratory diseases 9.9% for the same age-group (BRAZIL, 2013). The similar burden of circulatory diseases in both primary and tertiary care denote the relevance of primary care in the prevention of complications related to this kind of diseases, which can be avoided/treated by lifestyle modifications (LEE et al, 2012; BOUCHARD; BLAIR; HASKELL, 2012).

In this sample, overweight/obesity was marginally associated to lower mortality rate after five years, which can be explained by the obesity paradox, a protective effect of obesity mostly reported in elderly (HAINER et al, 2013). BMI is an anthropometric index based in body weight, which it does not discriminate lean and fat mass. In older people, low BMI values might be due the sarcopenic obesity, characterized by low muscle mass (STENHOLM et al, 2008). Sarcopenia exacerbates insulin resistance and dysglycemia in both non-obese and obese individuals (SRIKANTHAN et al, 2010). Similarly, recent meta-analysis found that obese unfit older adults had lower mortality risk when compared to the younger, unfit and obese individuals (BARRY et al, 2014; McAULEY et al, 2012). The described finding suggests that limitations of the BMI to discriminate body composition, it should be taken into account when used in older adults.

Longitudinal studies worldwide have reported significant benefits of physical activity in reducing mortality (GEBEL et al, 2015; SUI et al, 2013; RAMALHO et al, 2015; KELLY et al, 2014; MOORE et al, 2012; ANDERSEN et al, 2000). The potential mechanisms underlying this lower mortality risk are suspected to involve improvements in chronic inflammation, immune function, antioxidant enzyme systems, reduce thrombotic variables and to decrease overall cardiovascular disease incidence and mortality (McTIEMAN, 2008; NEILSON et al, 2009; PARKER et al, 2014; LAVIE et al, 2011; PANAGIOTAKOS et al, 2004; DHALIWAL et al, 2013).

However, the relationship between different types of physical activity and mortality shows conflicting findings (SAMITZ et al, 2011; HOLTERMANN et al, 2012; RICHARD et al, 2015). In the analyzed cohort, higher occupational physical activity decreased the mortality after five years in 55%, while engagement in sport practice decreased 57% the mortality risk. These findings highlight the importance of investigating specific domains of physical activity, since one could be more beneficial to health than another.

Despite knowing that daily occupation-related energy expenditure has been decreasing (CHURCH et al, 2011), several studies have reported that being physically active at work is a protective factor for all-cause mortality (AUTENRIETH et al, 2011; SAMITZ et al, 2011; ANDERSEN et al, 2000). However, occupational physical activity has shown contradictory results with some studies identifying it as a risk factor to mortality (HOLTERMAN et al, 2012; RICHARD et al, 2015). The findings of this study could be supported by the fact that in the current sample the majority of the participants were from a lower economic background and “blue collar workers” (i.e. mostly engaged in occupations that require higher intensity of physical activity), justifying the protective effect of this domain in all-cause mortality.

Prospective study found that mortality was less than half in the sport participants compared with nonparticipants (ANDERSEN et al, 2000). Sport practice tracks from early life to adulthood better than other types of physical exercise (BÉLANGER et al, 2015), and adults engaged in sport activities during childhood/adolescence have higher physical activity (identified by pedometer), better lipid profile and lower arterial intima-media thickness (LIMA et al, 2014; LIMA et al, 2014b). In fact, sport activities include activities of higher intensity and studies have shown that better cardiorespiratory fitness and maximal aerobic capacity had substantially lower rates for all-cause mortality (LEE et al, 2011; KODAMA et al, 2009).

Limitations should be taken into account when analyzing the findings of this study. First, the use of self-report to assess physical activity level instead of motor sensors, such as pedometers and accelerometers. However, both devices are not capable to discriminate the physical activity performed in different domains and thus the use of questionnaire seemed most adequate to this study. Second, our sample size is relatively low, but it is important to highlight that following up around 700 adult users of primary health care for five years in a low and middle-income setting is a challenge.

In conclusion, the findings in this study showed important effect of being active in different domains of physical activity on reducing mortality risk. To our knowledge, it is the first prospective study analyzing physical activity and mortality in the Brazilian National

Health System at a population level. More attention should be paid to promoting physical activity as a strategy to reduce risk for morbidity and mortality, and physical activity guidelines may need to be expanded by incorporating recommendations for different types of physical activity on general population.

CAPÍTULO 7

EPÍLOGO

O desafio principal desta investigação foi verificar ocorrência das doenças crônicas não transmissíveis mais frequentes e mortalidade de acordo com prática de atividades físicas em adultos com idade igual ou superior a 50 anos, usuários da atenção primária da rede pública de saúde brasileira, em estudo longitudinal de cinco anos. Para alcançarmos este objetivo, foram realizados, ao longo da trajetória, vários estudos que nos permitiram compreender, ainda que parcialmente, a realidade em que foram produzidos os conhecimentos que nortearam a realização da presente pesquisa. Para tanto, não podemos deixar de destacar a importantíssima participação e colaboração da Profa. Dra. Jamile Sanches Codogno e Prof. Dr. Rômulo Araújo Fernandes, que com vasto conhecimento acerca do sistema e dos serviços de saúde públicos, assim como de modelos e testes estatísticos empregados na área, nos ajudaram a construir cada capítulo dessa tese.

Dessa maneira, envidamos esforços para construir um artigo de revisão com breve histórico sobre a relação atividade física e saúde desde a antiguidade até os dias atuais e traçamos um panorama das pesquisas em atividade física e saúde no Brasil e no mundo na atualidade; posteriormente, foi descrito o padrão e a tendência temporal da prática de atividades físicas em diferentes domínios entre os pacientes avaliados; verificamos como diferentes fatores de risco contribuem para prevalência e incidência de doenças crônicas não transmissíveis, e por fim foi analisado o impacto da prática de atividades físicas na ocorrência de óbitos nessa população.

Primeiramente, verificamos que, apesar de ser claro que o número de publicações na área de atividade física e saúde vem aumentando com o passar dos anos, em países de baixa e média renda ainda existem poucos estudos longitudinais que abordem o efeito da prática de atividades física sobre os desfechos em saúde entre adultos e/ou idosos. De acordo com levantamento das publicações científicas nos últimos dez anos, constatou-se que não existe no Brasil pesquisa de coorte com esse intuito e especificamente para esta faixa etária, o que justifica a originalidade do trabalho proposto.

Com essa constatação, buscamos descrever o padrão e a tendência temporal da atividade física em diferentes domínios para a população estudada, trabalho este que contou com a fundamental colaboração do Prof. Dr. Eduardo Kokubun. Verificamos que os escores da atividade física ocupacional, no lazer/transporte e total diminuíram ao longo dos cinco anos de acompanhamento. Entretanto, foi interessante encontrar que o escore relacionado à prática esportiva/exercícios aumentou significativamente do início ao meio do seguimento, mas diminuiu ao final (porém ainda manteve-se superior ao escore inicial). Outro resultado que chamou a atenção nesse levantamento foi que o percentual de participantes envolvidos

em exercício/prática esportiva que alcançavam a recomendação semanal (150 minutos em intensidade moderada ou 75 minutos em intensidade vigorosa) permaneceu estável, quando esperávamos encontrar diminuição, visto que os participantes da pesquisa passam por importantes e significativas alterações físicas decorrentes do processo de envelhecimento.

A partir de uma perspectiva de saúde pública, buscou-se então verificar qual a prevalência e incidência das doenças crônicas mais frequentes nessa população, assim como fatores de risco relacionados, achados que podem ajudar a priorizar modelos de intervenção em saúde, medidas cruciais para um país com um sistema de saúde gratuito, e uma população em crescente envelhecimento. Ao final dos cinco anos de acompanhamento, foi encontrado que 80.2% dos adultos eram acometidos pela hipertensão, 44.4% tinham hipercolesterolemia, 29.2% diabetes e 26.3% osteoporose. Quanto à incidência dessas doenças, foi constatado que 4,7% dos pacientes tornaram-se hipertensos no período avaliado, 16,1% passaram a ter hipercolesterolemia, 9,4% diabetes e 15,2% osteoporose. Após análise ajustada, hipertensão arterial manteve-se associada ao sexo masculino, maior idade e obesidade. Hipercolesterolemia se associou somente à obesidade. Diabetes manteve-se associado à obesidade e prática insuficiente de atividades físicas. A ocorrência de osteoporose foi significativamente maior entre as mulheres e participantes com maior idade. Esses resultados são particularmente importantes pois orientam o desenvolvimento de intervenções eficazes em promoção da saúde, além de ampliarem a compreensão das doenças e suas causas no contexto local.

Baseado nesses achados e com a enorme contribuição do Prof. Dr. Pedro Curi Hallal, resolvemos avaliar a associação entre atividade física em diferentes domínios e incidência de diabetes tipo 2. Incluindo apenas pacientes sem histórico da doença no início do estudo, não encontramos associação entre atividade física ocupacional e prática de esportes com a incidência de diabetes tipo 2. No entanto, indivíduos classificados no quartil superior da atividade física no lazer em pelo menos um período durante o acompanhamento tiveram 42% menos chances de desenvolver a doença quando comparados aos outros. Igualmente interessante foi a estimativa de que um em cada cinco novos casos de diabetes tipo 2 nessa população foi atribuível à inatividade física.

Por fim, investigamos o efeito de diferentes domínios da atividade física na mortalidade por todas as causas. Esse último artigo contou com a participação dos respeitáveis Dr. Steven Blair e Dr. Xuemei Sui. Ao longo dos cinco anos de seguimento, 59 óbitos foram identificados, sendo as causas mais frequentes as doenças do aparelho circulatório (34%), neoplasias (17%) e doenças do aparelho respiratório (7%). Verificamos

que estar localizado no mais alto quartil para atividade física ocupacional, prática esportiva e atividade física total manteve-se relacionado com menor taxa de mortalidade, mesmo depois de ajuste por fatores de confusão.

Analisando todos os resultados apresentados neste documento, entendemos que a atenção destinada à promoção da atividade física deveria ser maior, visto que trata-se de estratégia efetiva e não medicamentosa que contribui significativamente na redução de risco para doenças crônicas e mortalidade. Além disso, vale salientar que as diretrizes para prática de atividades físicas poderiam incorporar recomendações para seus diferentes tipos/domínios, já que ser ativo confere benefícios à saúde de diferentes formas, associadamente a outros fatores de risco como a idade, sexo, condição econômica, composição corporal, entre outros.

REFERÊNCIAS

ABEGUNDE, D.O. et al. The burden and costs of chronic diseases in low-income and middle-income countries. **Lancet**, v.370, n.9603, p.1929-1938, 2007.

ALENCAR, M.S.S.; CARVALHO, C.M.R.G. O envelhecimento pela ótica conceitual, sociodemográfica e político-educacional: ênfase na experiência piauiense. **Interface**, v.13, n. 29, p. 435-444, 2009.

ALLENDER, S.; et al. Quantifying urbanization as a risk factor for noncommunicable disease. **Journal of Urban Health**, v. 88, n. 5, p. 906-918, 2011.

ALMEIDA, O.P. et al. 150 minutes of vigorous physical activity per week predicts survival and successful ageing: a population based 11-year longitudinal study of 12201 older Australian men. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, p. 220-225, 2014.

AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATION, RECREATION AND DANCE (AAHPERD). **Health-related test manual**. Reston: AAHPERD, 1980.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes-2015 abridged for primary care providers. **Clinical Diabetes**, v.33, n.2, p.97-111, 2015. Acesso em 10 jul. 2015.

ANDERSEN, L.B. et al. All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. **Archives of Internal Medicine**, v.160, n.11, p.1621-1628, 2000.

ARRIETA, A.; RUSSELL, L.B. Effects of leisure and non-leisure physical activity on mortality in U.S. adults over two decades. **Annals of Epidemiology**, v. 18, n. 12, p. 889-895, 2008.

ARTERO, E.G. et al. Longitudinal algorithms to estimate cardiorespiratory fitness: associations with nonfatal cardiovascular disease and disease-specific mortality. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 3, n. 63, p. 2289-2296, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. Levantamento sócio econômico-2010-IBOPE. Disponível em: <http://iestrategy.com/main/wp-content/uploads/2010/02/CCEB.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2010.

AUNE, D. et al. Physical activity and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis. **European Journal of Epidemiology**, 2015. [Epub ahead of print]

AUTENRIETH, C.S. et al. Association between domains of physical activity and all-cause, cardiovascular and cancer mortality. **European Journal of Epidemiology**, v.26, p.91-99, 2011.

BACCARO, L.F. et al. The epidemiology and management of postmenopausal osteoporosis: a viewpoint from Brazil. **Clinical Interventions in Aging**, v.20, n.10, p.583-591, 2015.

BAECKE, J.A.H.; BUREMA, J.; FRIJTERS, J.E.R. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.36, p.936-942, 1982.

BARATA, R.C.B. **A historicidade do conceito de causa**. Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva; Escola Nacional de Saúde Pública. Textos de apoio: epidemiologia 1, Escola Nacional de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro: Fiocruz, p.13-27, 1985.

BARRETO, M.L. et al. Successes and failures in the control of infectious diseases in Brazil: social and environmental context, policies, interventions and research needs. **Lancet**, v. 377, n. 9780, p. 1877-1889, 2011.

BARRY, V.W. et al. Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v.56, n.4, p.382-90, 2014.

BEAGHOLE, R.; BONITA, R.; KJELLSTRÖM, T. **Basic epidemiology**. Geneva : World Health Organization, 1993. 175 p.

BÉLANGER, M. et al. Number of years of participation in some, but not all, types of physical activity during adolescence predicts level of physical activity in adulthood: Results from a 13-year study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v.12, n.76, 2015.

BERTOLDI, A.D. et al. Epidemiology, management, complications and costs associated with type 2 diabetes in Brazil: a comprehensive literature review. **Global Health**, v.9, p.62, 2013.

BERZINS, M.A.V.S. Envelhecimento populacional: uma conquista para ser celebrada. **Interface**, v. 24, n. 75, p. 19-34, 2003.

BORGES, H.P.; CRUZ N.C.; MOURA, E.C. Association between hypertension and overweight in adults in Belém, state of Pará (Brazil), 2005. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, v.9, n.2, p.99-106, 2008.

BORODULIN, K. et al. Time trends in physical activity from 1982 to 2012 in Finland. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, 2015. [Epub ahead of print]

BOSOMWORTH, N.J. Evolution of lipid management guidelines: evidence might set you free. **Canadian Family Physician**, v.60, n.7, p.612-617, 2014.

BOTOSENEANU, A.; LIANG, J. The effect of stability and change in health behaviors on trajectories of body mass index in older Americans: a 14-year longitudinal study. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 67, n. 10, p.1075-1084, 2012.

BOUCHARD, C.; SHEPHERD, R. J.; STEPHENS, T. (Orgs.). **Physical activity, fitness and health**. Champaign: Human Kinetics, 1994.

BOUCHARD, C.; BLAIR, S.N.; HASKELL, W.L. (eds). **Physical Activity and Health**. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2012.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 20, de 15 de dezembro de 1998. Modifica o sistema de previdência social, estabelece normas de transição e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 15 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não transmissíveis e Promoção da Saúde. VIGITEL Brasil 2013: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília (DF). Ministério da Saúde, 2008. Acesso em: 20 mai. 2015.

BRASIL. 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 / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. 148 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde). Acesso em: 13 abr. 2012

BRASIL. Ministério da saúde. DATASUS. Informações de Saúde. Mortalidade e nascidos vivos, 2013. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/evitb10>. Acesso em: 05 jun 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Observações sobre a evolução da mortalidade no Brasil: o passado, o presente e perspectivas, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2009/notastecnicas.pdf>. Acesso em: 13 out. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não transmissíveis e Promoção da Saúde. VIGITEL Brasil 2013: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília (DF). Ministério da Saúde; 2014. Available in: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/morbidade/Vigitel-2013.pdf>. Acesso em: 12 dez 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria Nº 224, de 26 de Março de 2014 Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose. Available in ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpseesp/bibliote/informe_eletronico/2014/iels.mar.14/Iels59/U_PT-MS-SAS-224_260314.pdf. Acesso em: 12 dez 2014.

BYUN, W. et al. Cardiorespiratory fitness and risk of prostate cancer: findings from the Aerobics Center Longitudinal Study. **Cancer Epidemiology**, v. 35, n. 1, p. 59-65, 2011.

CAMARANO, A.M.; KANSO, S.; FERNANDES, D. Saída do mercado de trabalho: qual é a idade? **Mercado de trabalho**, v. 51, p. 19-28, 2012.

CAMHI, S.M.; KATZMARZYK, P.T. Total and femoral neck bone mineral density and physical activity in a sample of men and women. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 37, n. 5, p. 947-954, 2012.

CARMICHAEL, A. Plague and more plagues. [Review of: Cohn, SK, Jr. The black death transformed: disease and culture in early renaissance Europe. London, Edward Arnold, 2003; Scott S and Duncan CJ. The biology of plagues: evidence from historical populations. London, Cambridge University Press, 2001]. **Early Science and Medicine**, v. 8, n. 3, p. 253-266, 2003.

CARRERAS I ARTAU, J. “**Pròleg. Les obres mèdiques d’Arnau de Vilanova**”. In: ARNAU DE VILANOVA. Obres catalanes. Volum II: Escrits Mèdics (org. Pe. Miquel Batllori, S. I.). Barcelona: Editorial Barcino, 1947, p. 30.

CASADO-PÉREZ, C. et al. Time trends in leisure time physical activity and physical fitness in the elderly: five-year follow-up of the Spanish National Health Survey (2006-2011). **Maturitas**, v.80, n.4, p.391-398, 2015.

CASTELLANI FILHO, L. **Educação física no Brasil: a história que não se conta**. Campinas: Papirus, 2003, p. 225.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Facts about Physical Activity**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/physicalactivity/data/facts.html>. Acesso em 20 de Março de 2015.

CHASE, N.L. et al. The association of cardiorespiratory fitness and physical activity with incidence of hypertension in men. **American Journal of Hypertension**, v. 22, n. 4, p. 417-424, 2009.

CHURCH, T.S. et al. Cardiorespiratory fitness and body mass index as predictors of cardiovascular disease mortality among men with diabetes. **Archives of Internal Medicine**, v. 165, n. 18, p. 2114-2120, 2005.

CHURCH, T.S. et al. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. **Public Library of Science One**, v.6, n.5, e.19657, 2011.

CODOGNO, J.S. et al. The burden of physical activity on type 2 diabetes public healthcare expenditures among adults: a retrospective study. **BMC Public Health**, v.11, n.275, p.1-7, 2011.

CODOGNO, J.S. et al. Level of leisure physical activity in users of the Brazilian public health system. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 17, n.6, p.543-551, 2012.

CODOGNO, J.S. et al. Physical inactivity of adults and 1-year health care expenditures in Brazil. **International Journal of Public Health**, v.60, n.3, p.309-316, 2015.

COOMBES, J.S. et al. "Exercise is medicine": curbing the burden of chronic disease and physical inactivity. **Asia-Pacific Journal of Public Health**, v. 27, n. 2, p. NP600-605, 2015.

DA COSTA, R.; DA SILVA, M.C. Tradução de “ARNAU DE VILANOVA. Obres catalanes. Volum II: Escrits Mèdics” (org. Pe. Miquel Batllori, S. I.). Barcelona: Editorial Barcino, 1947, p. 99-200, confrontada com a edição ARNALDO DE VILANOVA. Régimen de Salud (trad. de Juan Cruz Cruz). – Disponível em:

<http://www.ricardocosta.com/traducoes/textos/regras-da-saude-jaime-ii-1308#sthash.3YsJX2hx.dpuf>. Acesso em 20 abr. 2015.

DA SILVA, A.A. et al. The role of the sympathetic nervous system in obesity-related hypertension. **Current Hypertension Reports**, v.11, p.206–211, 2009.

DEMAKAKOS, P. et al. Low-intensity physical activity is associated with reduced risk of incident type 2 diabetes in older adults: evidence from the English Longitudinal Study of Ageing. **Diabetologia**, v. 53, n. 9, p. 1877-1885, 2010.

DENKE, M.A.; SEMPOS, C.T.; GRUNDY, S.M. Excess body weight. An under-recognized contributor to high blood cholesterol levels in white American men. **Archives of Internal Medicine**, v.153, n.9, p.1093-1103, 1993.

DENKE, M.A.; SEMPOS, C.T.; GRUNDY, S.M. Excess body weight. An under-recognized contributor to dyslipidemia in white American women. **Archives of Internal Medicine**, v.154, n.4, p.401-410, 1994.

DHALIWAL, S.S.; WELBORN, T.A.; HOWAT, P.A. Recreational physical activity as an independent predictor of multivariable cardiovascular disease risk. **Public Library of Science One**, v. 8, n.12, p.1-6, 2013.

DIAS-DA-COSTA, J.S. et al. Epidemiology of leisure-time physical activity: a population-based study in southern Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.2, n.1, p.275-282, 2005.

DISHMAN, R.K. et al. Decline in cardiorespiratory fitness and odds of incident depression. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 43, n. 4, p. 361-368, 2012.

DOMINGUES, M.R.; ARAÚJO, C.L.; GIGANTE, D.P. Knowledge and perceptions of physical exercise in an adult urban population in Southern Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.20, n.1, p.204-215, 2004.

DUNCAN, B.B. et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: priorities for disease management and research. **Revista de Saúde Pública**, v.46, suppl 1, p.126-134, 2012.

DWYER, T. et al. The inverse relationship between number of steps per day and obesity in a population-based sample: the AusDiab study. **International Journal of Obesity**, v.31, n.5, p.797-804, 2007.

DYTFELD, J. et al. Influence of lean and fat mass on bone mineral density (BMD) in postmenopausal women with osteoporosis. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v.53, n.2, p.e237-e242, 2011.

ECKEL, R.H. et al. AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines. **Circulation**, 2013.

ELWOOD, P. et al. Healthy lifestyles reduce the incidence of chronic diseases and dementia: evidence from the Caerphilly cohort study. **Public Library of Science One**, v. 8, n. 12, p. e81877, 2013.

FARRELL, S.W. et al. Cardiorespiratory fitness, body mass index, and heart failure mortality in men: Cooper Center Longitudinal Study. **Circulation. Heart Failure**, v. 6, n. 5, p. 898-905, 2013.

FERNANDES, R.A.; SPONTON, C.H.G.; ZANESCO, A. Atividade física na infância e na adolescência promove efeitos benéficos na saúde de adultos. **Revista SOCERJ**, v. 22, n. 6, p. 365-372, 2009.

FERNANDES, R.A.; ZANESCO, A. Early physical activity promotes lower prevalence of chronic diseases in adults. **Hypertension Research**, v. 33, n. 9, p. 926-931, 2010.

FERNANDES, R.A. et al. Leisure time behaviors: prevalence, correlates and associations with overweight in Brazilian adults. A cross-sectional analysis. *Revista Medica de Chile*, v.138, n.1, p.29-35, 2010.

FLETCHER, G.F. et al. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. **Circulation**, v. 86, n. 1, p. 340-344, 1992.

FLORINDO, A.A., LATORRE, M.R.D.O. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.9, n.3, p.129-135, 2003.

FLORINDO, A.A. et al. Práticas de atividade físicas e fatores associados em adulto, Brasil, 2006. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, supl. 2, p. 65-73, 2009.

FRIAS JÚNIOR, C.A.S. **A saúde do trabalhador no Maranhão**: uma visão atual e proposta de atuação. [Mestrado] Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública; 1999. 135 p.

GADELHA, A.B. et al. Associação entre força, sarcopenia e obesidade sarcopenica com o desempenho funcional de idosos. **Motricidade**, v.10, n.3, p.31-39, 2014.

GEBEL, K. et al. Effect of Moderate to Vigorous Physical Activity on All-Cause Mortality in Middle-aged and Older Australians. **Journal of the American Medical Association**, v.175, n.6, p.970-977, 2015.

GILLUM, R.F.; OBISESAN, T.O. Physical activity, cognitive function, and mortality in a US national cohort. **Annals of Epidemiology**, v. 20, n. 4, p. 251-257, 2010.

GONÇALVES, H. et al. Sociocultural factors and physical activity level in early adolescence. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v.22, n.4, p.246-253, 2007.

GOODYEAR, L.J.; KAHN, B.B. Exercise, glucose transport, and insulin sensitivity. **Annual Review of Medicine**, v.49, p.235-261, 1998.

GOSTYNSKI, M. et al. Analysis of the relationship between total cholesterol, age, body mass index among males and females in the WHO MONICA Project. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v.28, n.8, p.1082-1090, 2004.

GRAY, L. et al. Blood pressure in early adulthood, hypertension in middle age, and future cardiovascular disease mortality: HAHS (Harvard Alumni Health Study). **Journal of the American College of Cardiology**, v. 58, n. 23, p. 2396-2403, 2011.

GRAY, L. et al. Association of body mass index in early adulthood and middle age with future site-specific cancer mortality: the Harvard Alumni Health Study. **Annals of Oncology**, v. 23, n. 3, p. 754-759, 2012.

GRISOTTI, M. Doenças infecciosas emergentes e a emergência das doenças: uma revisão conceitual e novas questões. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 1095-1104, 2010.

HAINER, V.; ALDHOON-HAINEROVÁ, I. Obesity paradox does exist. **Diabetes Care**, v.36, suppl 2, p.S276-S281, 2013.

HALL, J.E. et al. Obesity-induced hypertension: role of sympathetic nervous system, leptin, and melanocortins. **Journal of Biological Chemistry**, v.285, p.17271-17276, 2010.

HALLAL, P.C. et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **Lancet**, v.380, n.9838, p.247-257, 2012.

HAMER, M.; DE OLIVEIRA, C.; DEMAKAKOS, P. Non-exercise physical activity and survival: English longitudinal study of ageing. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 47, n. 4, p. 452-460, 2014.

HEALY, G.N. et al. Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003–06. **European Heart Journal**, v.32, p.590-597, 2011.

HOLTERMANN, A. et al. Occupational physical activity and mortality among Danish workers. *Int Arch Occup Environ Health*. **Health**, v.85, p.305-310, 2012.

HOWARD, B.V.; RUOTOLO, G.; ROBBINS, D.C. Obesity and dyslipidemia. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, v.32, p.855-867, 2003.

HU, G. et al. Physical activity, body mass index, and risk of type 2 diabetes in patients with normal or impaired glucose regulation. **Archives of Internal Medicine**, v.164, n.8, p.892-896, 2004.

HU, F.B. et al. Physical activity and television watching in relation to risk for type 2 diabetes mellitus in men. **Archives of Internal Medicine**, v.161, n.12, p.1542-1548, 2001.

INZUCCHI, S.I. et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes: 2015: A patient-centered approach. Update to a position statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. **Diabetes Care**, v.38, n.1, p.140-149, 2015.

JEON, C.Y. et al. Physical activity of moderate intensity and risk of type 2 diabetes: a systematic review. **Diabetes Care**, v.30, p.744-752, 2007.

KAIZU, S. et al. Impact of leisure-time physical activity on glycemic control and cardiovascular risk factors in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: the Fukuoka Diabetes Registry. **Public Library of Science One**, v.9, n.6, 2014.

KANIS, J.A. et al. Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO) and the Committee of Scientific Advisors of the International Osteoporosis Foundation (IOF). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. **Osteoporosis International**, v.24, n.1, p.23-57, 2013.

KELLY, P. et al. Systematic review and meta-analysis of reduction in all-cause mortality from walking and cycling and shape of dose response relationship. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v.11, n.132, p.1-15, 2014.

KILSZTAJN, S. et al. Grau de cobertura dos planos de saúde e distribuição regional do gasto público em saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 35-45, 2001.

KLUNGEL, O.H. et al. Sex differences in the pharmacological treatment of hypertension: a review of population- based studies. **Journal of Hypertension**, v.15, p.591-600, 1997.

KODAMA, S. et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. **Journal of the American Medical Association**, v.301, n.19, p. 2024-2035, 2009.

LAMBERT, G.W. et al. Sympathetic nervous activation in obesity and the metabolic syndrome – causes, consequences and therapeutic implications. **Pharmacology & Therapeutics**, v.126, p.159-172, 2010.

LANTZ, P. M. et al. Socioeconomic and behavioral risk factors for mortality in a national 19-year prospective study of U.S. adults. **Social Science and Medicine**, v. 70, n. 10, p. 1558-1566, 2010.

LAVIE, C.J. et al. Impact of physical activity, cardiorespiratory fitness, and exercise training on markers of inflammation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 31, p.137-145, 2011.

LEE, I.M.; PAFFENBARGER, R.S.Jr. Physical activity and stroke incidence: the Harvard Alumni Health Study. **Stroke**, v. 29, n.10, p. 2049-2054, 1998.

LEE, I.M.; PAFFENBARGER, R.S.Jr. Associations of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. The Harvard Alumni Health Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 151, n. 1, p. 293-299, 2000.

LEE, D.C. et al. Comparisons of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness as predictors of all-cause mortality in men and women. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 504-510, 2011.

LEE, D.C. et al. Long-term effects of changes in cardiorespiratory fitness and body mass index on all-cause and cardiovascular disease mortality in men: the Aerobics Center Longitudinal Study. **Circulation**, v. 124, n. 23, p. 2483-2490, 2011a.

LEE, I.M. et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **Lancet**, v.380, n.9838, p.219-229, 2012.

LEME, L.E.G. **A gerontologia e o problema do envelhecimento**: visão histórica. In: Gerontologia. São Paulo: Atheneu, 1997, p. 13-25.

LIMA, M.C. et al. Early and current physical activity: relationship with intima-media thickness and metabolic variables in adulthood. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v.18, n.5, p. 462-469, 2014.

LIMA, M.C. et al. Early sport practice promotes better metabolic profile independently of current physical activity. **Medicina Sportiva**, v.18, n.4, p.172-178, 2014.

LIU, R. et al. Cardiorespiratory fitness as a predictor of dementia mortality in men and women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 2, p. 253-259, 2012.

LOGROSCINO, G. et al. Physical activity and risk of Parkinson's disease: a prospective cohort study. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 77, n. 12, p. 1318-1322, 2006.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign. IL, Human Kinetics Books, 1988.

MAARTENS, L.W. et al. Climacteric complaints in the community. **Family Practice**, v.18, p.189–194, 2001.

MAIO, M.C. **Raça, doença e saúde pública no Brasil**: um debate sobre o pensamento higienista do século XIX. In: Monteiro S, Sansone L, organizadores. Etnicidade na América Latina: um debate sobre raça, saúde e direitos reprodutivos. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2004. p. 15-44.

MALTA, D.C. et al. A construção da vigilância e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis no contexto do Sistema Único de Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.15, n.3, p.47-65, 2006.

MALTA, D.C.; NETO, O.L.M.; JUNIR, J.B.S. Presentation of the strategic action plan for coping with chronic diseases in Brazil from 2011 to 2022. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.20, p.425-438, 2011.

MALTA, D.C. et al. Prevalence of risk and protective factors for non-communicable chronic diseases among adults: cross-sectional study, Brazil, 2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.22, n.3, p.423-434, 2013.

MASTROENI, M.F. et al. Antropometria de idosos residentes no município de Joinville-SC, Brasil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.13, n.1, p.29-40, 2010.

McAULEY, P.A. et al. The joint effects of cardiorespiratory fitness and adiposity on mortality risk in men with hypertension. **American Journal of Hypertension**, v. 22, n. 10, p. 1062-1069, 2009.

McAULEY, P.A. et al. The obesity paradox, cardiorespiratory fitness, and coronary heart disease. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 87, n. 5, p. 443-451, 2012.

McTIERNAN, A. Mechanisms linking physical activity with cancer. *Nature Reviews Cancer*, v.8, n.3, p.205-211, 2008.

MENDES, R. **Medicina do trabalho**: doenças profissionais. São Paulo: Sarvier, 1980.

MENEZES, T.N., MARUCCI, M.F. Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas. **Revista de Saúde Pública**, v.39, n.2, p.169-175, 2007.

MIELKE, G.I. et al. Time trends of physical activity and television viewing time in Brazil: 2006-2012. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v.11, n.101, p.1-9, 2014.

MILANOVIĆ, Z. et al. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. **Clinical Interventions in Aging**, v.8, p.549-556, 2013.

MOORE, S.C. et al. Leisure time physical activity of moderate to vigorous intensity and mortality: a large pooled cohort analysis. **Public Library of Science Medicine**. v.9, n.11, p.1-14, 2012.

MORRIS, J.N. et al. Coronary heart disease and physical activity at work. **Lancet**, v. 2, p.1053-1057, 1111-20, 1953.

MOURA, E.C. et al. Risk and protective factors for chronic non-communicable diseases: the VIGITEL telephone disease surveillance system, Brazil, 2007. **Cadernos De Saude Publica**, v.27, n.3, p.486-496, 2011.

MURRAY, T.C.; RODGERS, W.M.; FRASER, S.N. Exploring the relationship between socioeconomic status, control beliefs and exercise behavior: a multiple mediator model. **Journal of Behavioral Medicine**, v.35, n.1, p.63-73, 2012.

NAÇÕES UNIDAS. World Population Ageing 2013. Disponível em: <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2013.pdf>. Acesso em: 15 de mai. 2015.

NAHAS, M.V.; GARCIA, L.M.T. Um pouco de história, desenvolvimentos recentes e perspectivas para a pesquisa em atividade física e saúde no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 24, n. 1, p. 135-148, 2010.

NARAYAN, K.M. et al. Analysis & commentary: Global prevention and control of type 2 diabetes will require paradigm shifts in policies within and among countries. **Health Affairs**, v.31, p.84-92. 2012.

NAVANEETHAN, S.D. et al. Adiposity measures, lean body mass, physical activity and mortality: NHANES 1999-2004. **BMC Nephrology**, v. 15, n. 108, p. 1-9, 2014.

NEILSON, H.K. et al. Physical activity and postmenopausal breast cancer: proposed biologic mechanisms and areas for future research. **Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention**, v.18, p.11-27, 2009.

NUNAN, D. et al. Physical activity for the prevention and treatment of major chronic disease: an overview of systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 2, n. 56, p. 1-6, 2013.

OMRAN, A.R. The epidemiologic transition theory: a theory of the epidemiology of population change. 1971. **The Milbank quarterly**, v. 83, n. 4, p. 731-757, 2005.

ORDOVÁS, J.M.; SMITH, C.E. Epigenetics and cardiovascular disease. **Nature Reviews. Cardiology**, v.7, p.510-519, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Global status report on non-communicable diseases 2014. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf?ua=1. Acesso em: 20 fev. 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Mortality and global health estimates. 2011. Disponível em: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.688?lang=en>. Acesso em 20 fev. 2015.

PAFFENBARGER, R.S.Jr. et al. Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. **American Journal of Epidemiology**, v. 117, n. 3, p. 245-257, 1983.

PAFFENBARGER, R.S.Jr.; WING, A.L.; HYDE, R.T. Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. **American Journal of Epidemiology**, v. 108, n. 3, p. 161-175, 1978.

PAIM, J. et al. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. **Lancet**, v.377, p.1778-1797, 2011.

PANAGIOTAKOS, D.B. et al. Physical activity and markers of inflammation and thrombosis related to coronary heart disease. **Preventive Cardiology**, v.7, p.190-194, 2004.

PARKER, L.; MCGUCKIN, T.A.; LEICHT, A.S. Influence of exercise intensity on systemic oxidative stress and antioxidant capacity. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v.34, n.5, p. 377-383, 2014.

PATE, R. R. (Ed.). National Physical Activity Plan for United States. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 6. Supplement 2. 2009.

PATE, R.R. et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **Journal of the American Medical Association**, v. 273, n. 5, p. 402-7, 1995.

- PEEL, J.B. et al. A prospective study of cardiorespiratory fitness and breast cancer mortality. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 4, p. 742-748, 2009.
- PENCINA, M.J. et al. Predicting the 30-year risk of cardiovascular disease: the framingham heart study. **Circulation**, v.119, p.3078-3084, 2009.
- PEREZ, L.G. et al. Association between leisure-time physical activity and self-reported hypertension among Brazilian adults, 2008. **Prevention Chronic Disease**, v.10, 2013.
- PINTO PEREIRA, S.M.; GEOFFROY, M.C.; POWER, C. Depressive symptoms and physical activity during 3 decades in adult life: bidirectional associations in a prospective cohort study. **Journal of the American Medical Association Psychiatry**, v. 71, n. 1, p. 1373-1380, 2014.
- RAMALHO, J.R. et al. Physical activity and all-cause mortality among older Brazilian adults: 11-year follow-up of the Bambuí Health and Aging Study. **Clinical Interventions in Aging**, v.16, n.10, p.751-758, 2015.
- RAMOS, J.J. **Exercícios físicos na história e na arte**. São Paulo: Ibrasa, 1983. 348p.
- RANKINEN, T. et al. Cardiorespiratory fitness, BMI, and risk of hypertension: the HYPGENE study. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, n. 10, p. 1687-1692, 2007.
- REUTER, I. Aging, physical activity, and disease prevention 2012. **Journal of Aging Research**, v. 2012, p. 1-4, 2012.
- RICHARD, A. et al. Effects of leisure-time and occupational physical activity on total mortality risk in NHANES III according to sex, ethnicity, central obesity, and age. **Journal of Physical Activity and Health**, v.12, n.2, p. 184-192, 2015.
- ROSEN, G. **Uma história da saúde pública**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista; Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 1994.
- ROSER, M. Life Expectancy, 2015. Disponível em: <http://ourworldindata.org/data/population-growth-vital-statistics/life-expectancy/>. Acesso em 13. Out. 2014.
- ROUQUAYROL, M.Z.; SILVA, M.G.C. **Epidemiologia & saúde**. 7. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2013.
- SAMITZ, G.; EGGER, M.; ZWAHLEN, M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. **International Journal of Epidemiology**, v.40, n.5, p.1382-1400, 2011.
- SANDBERG, K.; JI, H. Sex differences in primary hypertension. **Biology of Sex Differences**, v.3 , n.1, p.7, 2012.

SANTOS, S.S.C. Envelhecimento: visão de filósofos da antiguidade oriental e ocidental. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 2, n. 1, p.88-94, 2000.

SARTORELLI, D.S.; FRANCO, L.J. Trends in diabetes mellitus in Brazil: the role of the nutritional transition. **Cadernos de Saúde Pública**, v.19, p.S29–S36, 2003.

SCHMID, D.; RICCI, C.; LEITZMANN, M.F. Associations of objectively assessed physical activity and sedentary time with all-cause mortality in US adults: the NHANES study. **Public Library of Science One**, v.10, n.3, 2015.

SEABRA, A.F. et al. Determinantes biológicos e sócio-culturais associados à prática de atividade física de adolescentes. **Cadernos de Saúde Pública**, v.24, n.4, p.721-736, 2008.

SESSO, H.D.; PAFFENBARGER, R.S.Jr.; LEE, I.M. Physical activity and breast cancer risk in the College Alumni Health Study (United States). **Cancer Causes & Control**, v. 9, n. 4, p. 433-439, 1998.

SESSO, H.D.; PAFFENBARGER, R.S. Jr.; LEE, I.M. Physical activity and coronary heart disease in men: The Harvard Alumni Health Study. **Circulation**, v. 102, n. 9, p. 975-980, 2000.

SEVALHO, G. Uma abordagem histórica das representações sociais de saúde e doença. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 9, n. 3, p. 349-363, 1993.

SHEKELLE, R.B. et al. Diet, serum cholesterol, and death from coronary heart disease: the Western Electric Study. **New England Journal of Medicine**, v.304, p.65-70, 1981.

SHUVAL, K. et al. Sedentary behavior, cardiorespiratory fitness, physical activity, and cardiometabolic risk in men: the cooper center longitudinal study. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 89, n. 8, p. 1052-1062, 2014.

SIEVERDES, J.C.; SUI, X.; BLAIR, S.N. Associations between physical activity and submaximal cardiorespiratory and pulmonary responses in men. **Journal of Sports Medicine and Doping Studies**, v.1, n.1, pii:102, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2013–2014. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/images/pdf/diretrizes-sbd.pdf>. Acesso em: 16 jul 2015.

SOUZA, A.S.S. et al. Tendências temporais de atividade física e comportamento sedentário em Porto Alegre, Brasil: 2006-2012. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.19, n.4, p.514-522, 2014.

SRIKANTHAN, P.; HEVENER, A.L.; KARLAMANGLA, A.S. Sarcopenia exacerbates obesity-associated insulin resistance and dysglycemia: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III. **Public Library of Science One**. v.26, n.5, p. 1-5, 2010.

STAMLER, J. et al. Hypertension screening of 1 million Americans. Community Hypertension Evaluation Clinic (CHEC) program, 1973 through 1975. **Journal of the American Medical Association**, v.235, p.2299-2306, 1976.

STENHOLM, S. et al. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v.11, p.693–700, 2008.

STEPTOE, A.; MCMUNN, A. Health behaviour patterns in relation to hypertension: the English Longitudinal Study of Ageing. **Journal of Hypertension**, v. 27, n. 2, p. 224-230, 2009.

SUI, X. et al. Effects of cardiorespiratory fitness on aging: glucose trajectory in a cohort of healthy men. **Annals of Epidemiology**, v.22, n.9, p. 617-622, 2012.

SUI, X.; LAMONTE, M.J.; BLAIR, S.N. Cardiorespiratory fitness and risk of nonfatal cardiovascular disease in women and men with hypertension. **American Journal of Hypertension**, v. 20, n. 6, p. 608-615, 2007.

SUI, X. et al. Percentage of deaths attributable to poor cardiovascular health lifestyle factors: Findings from the Aerobics Center Longitudinal Study. **Epidemiology Research International**, pii: 437465, 2013.

SUI, X. et al. Percentage of deaths attributable to poor cardiovascular health lifestyle factors: Findings from the Aerobics Center Longitudinal Study. **Epidemiology Research International**, 2013.

TALBOT, L.A. et al. Changes in leisure time physical activity and risk of all-cause mortality in men and women: the Baltimore Longitudinal Study of Aging. **Preventive Medicine**, v. 45, n.2-3, p.169-176, 2007.

TERRY, D.F. et al. Cardiovascular risk factors predictive for survival and morbidity-free survival in the oldest-old Framingham Heart Study participants. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 53, n. 11, p. 1944-1950, 2005.

THE NORTH AMERICAN MENOPAUSE SOCIETY. Management of osteoporosis in postmenopausal women: 2010 position statement of The North American Menopause Society. **Menopause**, v.17, n.1, p.25-54; quiz 55-56, 2010.

THYFAULT, J.P.; KROGH-MADSEN, R. Metabolic disruptions induced by reduced ambulatory activity in free-living humans. **Journal of Applied Physiology**, v.111, n.4, p.1218-1224, 2011.

TURUNEN, M.P. et al. Efficient regulation of VEGF expression by promoter-targeted lentiviral shRNAs based on epigenetic mechanism: a novel example of epigenetherapy. **Circulation Research**, v.105, p.604-609, 2009.

U. S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (HHS). **Physical activity and health: a report of the surgeon general**. Atlanta: HHS/CDC, 1996.

VEIGA SILVA, A.C. et al. Fatores associados à osteopenia e osteoporose em mulheres submetidas à densitometria óssea. **Revista Brasileira de Reumatologia**. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2014.08.012>. 2014. Acesso em: 18 mar 2015.

WALLER, K. et al. Leisure-time physical activity and type 2 diabetes during a 28 year follow-up in twins. **Diabetologia**, v.53, n.12, p.2531-2537, 2010.

WILES, N.J. et al. Physical activity and common mental disorder: results from the Caerphilly study. **American Journal of Epidemiology**, v. 165, n. 8, p. 946-954, 2007.

WILLIAMS, J.S. et al. Prevalence, risk factors and disability associated with fall-related injury in older adults in low- and middle-income countries: results from the WHO Study on global AGEing and adult health (SAGE). **BMC Medicine**, v.13, n.147, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity, Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of the WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO; 1998. Acesso em: 25 jan. 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. ICD-10. International Classification of Diseases. 10th revision, v.2, 2010 ed., 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases, 2014. Acesso em: 20 fev. 2015.

ZHU, K. et al. Associations between body mass index, lean and fat body mass and bone mineral density in middle-aged Australians: The Busselton Healthy Ageing Study. **Bone**, v.74, p.146-152, 2015.

ANEXOS

Anexo A. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP/Bauru.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Bauru



O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, em sua 59ª Reunião Ordinária realizada no dia 20 de outubro de 2010, no Prédio do STI da Faculdade de Ciências da UNESP, Campus de Bauru, às 09h00, após análise do parecer emitido pelo relator **APROVA** o projeto “Tracking da atividade física da infância para idade adulta e seu impacto na ocorrência da hipertensão arterial em adultos”, Processo nº 1047/46/01/10, sob responsabilidade do Professor Doutor Henrique Luiz Monteiro.

Bauru (SP), 20 de outubro de 2010

PROF. DR. ARI FERNANDO MAIA
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

Anexo B. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil

	FACULDADE INTEGRADAS DE BAURU/ FIB - SP	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Atividade física habitual, hipertensão arterial e comorbidades em pacientes da atenção básica em saúde: estudo de série histórica

Pesquisador: HENRIQUE LUIZ MONTEIRO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 06834912.3.0000.5423

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Instituto de Biociências de Rio Claro/ Universidade Estadual Paulista - UNESP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 210.383

Data da Relatoria: 05/12/2012

Apresentação do Projeto:

Apresentação adequada, referências atuais e pertinentes ao desenvolvimento da pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo coerente com o título e metodologia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Qualquer pesquisa que se desenvolva é necessário ter um benefício para a comunidade científica ou para a população, ou seja, não se pode declarar que a pesquisa não traz nenhum benefício. Favor rever.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Nada a considerar.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os pesquisadores não apresentam o TCLE. Justificam que o projeto é uma continuação de trabalho anterior aprovado por outro CEP. Farão pedido de autorização de continuidade de utilização dos dados via telefone, com gravação da autorização. Também não apresentam TCLE da pesquisa anterior. Embora não esteja em completa conformidade com a resolução 196/96 que solicita TCLE assinado em duas vias, uma para o pesquisador e outra para o sujeito, o colegiado, em função da ausência de riscos, resolve considerar a autorização por telefone, com a devida identificação do

Endereço: Rua José Santiago, 18-50	CEP: 17.056-120
Bairro: Vila São João do Ipiranga	
UF: SP	Município: BAURU
Telefone: (14)2109-8213	Fax: (14)2109-8213
E-mail: cepfib@fibbauru.br	



FACULDADE INTEGRADAS DE
BAURU/ FIB - SP



sujeito e gravação. No entanto, solicitamos que sejam esgotadas as possibilidades de contato pessoal com o sujeito e assinatura do documento.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Que sejam esgotadas as possibilidades de obtenção da autorização dos sujeitos por escrito.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

BAURU, 04 de Março de 2013

Assinador por:
Olga de Castro Mendes
(Coordenador)

Anexo C. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru (etapa 1).



PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

Fone: (014) 3235-1455 / Fax(014) 3235-1481

Email: saude@bauru.sp.gov.br

Bauru, 16 de julho de 2010.

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que o Projeto de Pesquisa intitulado: **“Tracking da atividade física da infância para a idade adulta e seu impacto na ocorrência de hipertensão arterial em adultos”** de autoria de Bruna Camilo Turi, sob orientação do Prof^o Dr. Henrique Luiz Monteiro, foi analisado pela Comissão de Ética em Estudo e Pesquisas desta Secretaria Municipal de Saúde sendo autorizada a sua realização.

Além disso, ressaltamos que os resultados deste trabalho deverão ser apresentados à Secretaria Municipal de Saúde.


Dra. Maria Ligia Gerdullo Pin
Presidente da Comissão de Ética
em Estudo e Pesquisas da SMS


Dr. José Fernando Casquel Monti
Secretário Municipal de Saúde
Dra. Maria Ligia Gerdullo Pin
Secretária Municipal de Saúde - Substituta
CROSP: 47.625 - RG: 17.792.284-9
Decreto Municipal nº 10.934 de 05/05/2009

Anexo D. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru (etapas 2 e 3).



PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

Fone: (014) 3235-1455 / Fax(014) 3235-1481

Email: saude@bauru.sp.gov.br

Bauru, 03 de setembro de 2012.

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que o Projeto de Pesquisa intitulado: **“Atividade física habitual, hipertensão arterial e comorbidades em pacientes da atenção básica em saúde: estudo de série histórica”**, de autoria de Bruna Camilo Turi, sob orientação do Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro, foi analisado pela Comissão de Ética em Estudos e Pesquisas desta Secretaria Municipal de Saúde sendo autorizada a sua realização nesta instituição. Não obstante esta aprovação, enfatizamos a necessidade do referido projeto estar devidamente aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa credenciado junto à CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, antes do início da pesquisa.

Além disso, ressaltamos que os resultados deste trabalho deverão ser apresentados à Secretaria Municipal de Saúde.

Dr.ª Maria Lígia Gerdullo Pin
Presidente da Comissão de Ética
em Estudos e Pesquisas da SMS

Dr. José Fernando Casquel Monti
Secretário Municipal de Saúde