

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
tese será disponibilizado
somente a partir de 02/08/2021.

Ítalo Ribeiro Lemes

**ATIVIDADE FÍSICA, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO,
SÍNDROME METABÓLICA E MORTALIDADE: ESTUDO
LONGITUDINAL COM PACIENTES DO SISTEMA ÚNICO
DE SAÚDE**



Presidente Prudente

2019

Ítalo Ribeiro Lemes

**ATIVIDADE FÍSICA, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO,
SÍNDROME METABÓLICA E MORTALIDADE: ESTUDO
LONGITUDINAL COM PACIENTES DO SISTEMA ÚNICO
DE SAÚDE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia -
FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente, para a
obtenção do título de Doutor em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro

Presidente Prudente

2019

L552a Lemes, Ítalo Ribeiro
Atividade física, comportamento sedentário, síndrome metabólica e mortalidade: estudo longitudinal com pacientes do Sistema Único de Saúde / Ítalo Ribeiro Lemes. -- Presidente Prudente, 2019
166 f.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente
Orientador: Henrique Luiz Monteiro

1. Exercícios. 2. Estilo de vida sedentário. 3. Doenças crônicas. 4. Mortalidade. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Atividade física, comportamento sedentário, síndrome metabólica e mortalidade: estudo longitudinal com pacientes do Sistema Único de Saúde

AUTOR: ÍTALO RIBEIRO LEMES

ORIENTADOR: HENRIQUE LUIZ MONTEIRO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em FISIOTERAPIA, área: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia pela Comissão Examinadora:

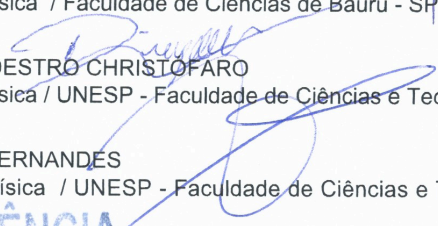
Prof. Dr. HENRIQUE LUIZ MONTEIRO

Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências de Bauru - SP



Prof. Dr. DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTOFARO

Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente / SP



Prof. Dr. ROMULO ARAÚJO FERNANDES

Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP

VIDEOCONFERÊNCIA

Prof. Dr. GREGORE IVEN MIELKE

School of Human Movement and Nutrition Sciences / The University of Queensland

VIDEOCONFERÊNCIA

Prof. Dr. RAFAEL ZAMBELLI DE ALMEIDA PINTO

Fisioterapia / UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Presidente Prudente, 02 de agosto de 2019

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese à toda minha família, em especial aos meus pais, Devanir e Eliane, e aos meus irmãos, Ian e Eric. Obrigado pelo apoio em todos os momentos da minha caminhada, desde sempre e para sempre.

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Escrever esta seção é, sem dúvidas, a parte mais difícil da tese. Não pela dificuldade em agradecer, e sim por ser impossível traduzir em palavras qualquer sentimento, sobretudo o de gratidão. São muitas pessoas e momentos para agradecer. Pessoas que torceram por mim, estiveram ao meu lado, me deram força nos momentos difíceis, riram comigo nos momentos de alegria, e que sempre acreditaram em mim. Há algum tempo, li um texto que dizia que não ficamos agradecidos por estar felizes, mas sim, que ficamos felizes quando estamos agradecidos. Logo, a gratidão é que traz felicidade. A gratidão é a nobreza da alma. Dizem que o quão feliz uma pessoa é, depende da profundidade da sua gratidão. Então posso dizer com toda a certeza: sou muito feliz!

Meus agradecimentos não são apenas referentes à tese e a pesquisa desenvolvida, mas sim a tudo que vivi nos últimos quatro anos.

Agradeço à Deus, todos os dias, por colocar pessoas maravilhosas no meu caminho. Por abençoar e iluminar todos os meus passos. Não agradeço por me dar força, determinação e persistência, mas agradeço por todas as oportunidades que me fizeram ser mais forte, determinado e persistente.

Meus pais, Eliane e Devanir, obrigado por serem minha família, meu porto seguro e, principalmente, por me aguentarem em casa até os 27 anos. Todas minhas conquistas só foram, e são, possíveis graças a educação que me deram e ao amor diário, infinito e incondicional. Todas as minhas conquistas são dedicadas a vocês. Obrigado por acreditarem em mim e tornarem essa caminhada possível. Obrigado por tudo. Amo vocês!

Meus irmãos, Ian e Eric. Obrigado por estarem sempre ao meu lado, independente da distância, torcendo e vibrando com cada conquista. Embora estejamos, hoje, separados

geograficamente, nossos corações estarão sempre unidos. Tenho muita sorte de ser irmão de vocês! Obrigado pelo companheirismo e pela amizade desde sempre, e para sempre.

Amigos são irmãos que a vida nos permite escolher. Agradeço aos meus de infância, Fernando, Felipe, Rafael e Gabriel. A presença e alegria diária de vocês, mesmo que em cidades e países diferentes, pessoalmente ou por grupos de mensagem, foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Fernando e Maria, vocês são mais que amigos. Ainda não existe uma palavra para descrever o quão importante vocês foram, e são, na minha vida. Obrigado por estarem sempre ao meu lado e torcerem por mim. Em especial, obrigado por me darem o melhor presente que poderia receber: ser padrinho da princesa de vocês. Obrigado Charlotte, por trazer alegria e amor para nossas vidas!

Giovanna, você está presente na minha vida desde muito antes dessa caminhada. Obrigado por aguentar firme os momentos difíceis, por todo o carinho, paciência, companheirismo, e por ser uma torcedora de primeira fila para os meus planos. Você me ensina todos os dias a ser uma pessoa melhor e “botar fé” em mim mesmo. Muito obrigado por tudo!

Danilo e Marcella, amigos queridos, obrigado por trilharem esse caminho comigo, dividindo angústias e conquistas. Vocês fazem parte dessa caminhada, e a torcida de vocês é inspiradora. Vocês são exemplos de lealdade e profissionalismo. Obrigado por vibrarem a cada conquista minha.

Meus amigos de Bauru, Danilo, Jeniffer, Clara, Júlio e Natália. Obrigado por me receberem e me acolherem tão bem, pelas conversas e risadas diárias no laboratório. A amizade de vocês fez toda a diferença.

Bruna, obrigado por confiar a mim a responsabilidade de dar continuidade a um trabalho tão especial, pelas conversas, conselhos, e por me ajudar a conduzir esse projeto.

Bryce e Hannah, meus queridos amigos. Vocês foram minha família. Sou muito grato por ter conhecido vocês. A amizade de vocês tornou minha passagem pelos EUA muito mais feliz. Obrigado por me receberem e me aceitarem tão bem. Espero revê-los em breve.

Professor Marcelo, grande amigo e mentor. Obrigado por me guiar e inspirar desde a graduação. Sem sua ajuda, com certeza não chegaria até aqui. Obrigado pelos conselhos e conversas e, principalmente, por me deixar trabalhar na “sala 12” durante todo esse tempo.

Aos amigos do LAFIDE, da UNESP de Presidente Prudente. Em especial, nesses últimos 15 meses, Natan, Flávia e Jéssica. Obrigado por compartilharem diariamente as dificuldades e desafios da pós-graduação.

Professor Henrique, obrigado por me aceitar antes mesmo de me conhecer e por ser um mentor de primeira classe. Obrigado por cada desafio, conselho, por cada provocação nesses quatro anos. O senhor acreditou no meu potencial e me deu todas as ferramentas para que eu pudesse traçar meu próprio caminho. Se cheguei até aqui, foi porque me apoiei nos ombros de gigantes. Muito obrigado por tudo.

Professor Rômulo, o senhor é um exemplo que busco seguir em todos os aspectos, pessoal e profissionalmente. Obrigado por estar sempre pronto para ajudar, seja em análises estatísticas e discussões de artigos, ou dando conselhos.

Professores Zambelli, Diego e Mielke. Obrigado por aceitarem compor a banca de avaliação, por todas as críticas e comentários. Se vocês estão aqui, é porque os admiro muito.

Amilton, obrigado pelos momentos alegres e descontraídos da hora do café. Sua alegria diária é admirável.

Agradeço, especialmente, à Secretaria Municipal de Saúde de Bauru, aos funcionários das Unidades Básicas de Saúde, e aos voluntários desta pesquisa. Todos foram partes essenciais deste trabalho, e nada disso seria possível sem a ajuda de cada um de vocês. Muito obrigado.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de doutorado (processo nº 2015/17777-3) e pela bolsa na modalidade BEPE (processo nº 2016/11140-6). As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

EPIGRAFE

“Destroy the idea that you have to be constantly working or grinding in order to be successful. Embrace the concept that rest, recovery and reflection are essential parts of the progress towards a successful and ultimately happy life”

Zach Galifianakis

RESUMO

O tema central desta tese é a associação e relação entre atividade física (AF) e comportamento sedentário com doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como a síndrome metabólica (SM), e mortalidade por todas as causas. Devido a sua elevada prevalência mundial, a SM é considerada problema de saúde pública. A prática de AF tem impacto positivo sobre as DCNT e mortalidade precoce. O conjunto de evidências acerca da associação entre AF e comportamento sedentário com desfechos em saúde é robusto. Entretanto, a maior parte desses estudos são oriundos de países de alta renda. Considerando que a maior parte da população brasileira é atendida exclusivamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), esta tese é pioneira em apresentar estudos abordando a associação desses dois comportamentos com DCNT e mortalidade por todas as causas em adultos pacientes do SUS. Para isso, seis estudos originais foram desenvolvidos: i) O primeiro estudo abordou a associação entre comportamento sedentário e diabetes mellitus tipo 2; ii) O segundo, investigou se há associação entre comportamento sedentário e presença de SM; iii) O terceiro, verificou se há associação entre AF e presença de SM, e se a presença da SM afeta a trajetória de AF ao longo do tempo; iv) O estudo quatro abordou a associação entre alterações nos níveis de AF em diferentes domínios e presença de SM após oito anos de acompanhamento; v) o estudo cinco verificou se há relação entre comportamento sedentário e mortalidade por todas as causas em adultos hipertensos; e, vi) o sexto investigou a relação entre nível de AF em diferentes domínios e mortalidade por todas as causas após oito anos. O conjunto de estudos originais desenvolvidos nesta tese indicaram que: i) o comportamento sedentário está associado à presença de diabetes; ii) houve associação significativa entre comportamento sedentário e presença de SM; iii) houve redução significativa dos níveis de AF ao longo do tempo, e a presença de SM afetou esta trajetória significativamente; iv) os participantes com maior redução no nível de AF total apresentaram maiores chances de SM após oito anos de acompanhamento; v) maior tempo de tela está associado ao risco aumentado de mortalidade em adultos hipertensos; e vi) o nível de AF total está inversamente associado ao risco de mortalidade por todas as causas.

PALAVRAS-CHAVE

Atividade física;

Estilo de vida sedentário;

Doenças crônicas não transmissíveis;

Mortalidade;

Estudo de coorte

TITLE: PHYSICAL ACTIVITY, SEDENTARY BEHAVIOR, METABOLIC SYNDROME
AND MORTALITY: LONGITUDINAL STUDY WITH PATIENTS FROM THE
NATIONAL HEALTH SYSTEM

ABSTRACT

This thesis investigates the association of physical activity (PA) and sedentary behavior with non-communicable diseases, such as metabolic syndrome (MetS), and all-cause mortality. MetS is a major public health problem due to its high prevalence worldwide. Physical activity has positive effects on MetS risk factors and mortality. There is strong evidence regarding the association of PA, sedentary behavior and health outcomes, however, most of the data comes from high-income countries. Considering the high proportion of the Brazilian population attended exclusively by the National Health System (SUS), this thesis aims to investigate the association of PA and sedentary behavior with non-communicable diseases and all-cause mortality in this specific population. Six original studies were developed to investigate these associations: i) The first study addresses the association of sedentary behavior and type 2 diabetes mellitus; ii) The second study investigates the association between sedentary behavior and MetS; iii) The third study addresses the association of PA and MetS, and whether the presence of MetS affect the PA trend over time; iv) The fourth study investigates the association between changes in PA levels in different domains and presence of MetS after eight years of follow-up; v) The fifth study investigates the association between sedentary behavior and all-cause mortality in hypertensive patients after six years of follow-up; vi) The sixth study addresses the association of different domains of PA with all-cause mortality after eight years of follow-up. The results of this thesis conclude that i) sedentary behavior is associated with type 2 diabetes mellitus; ii) TV viewing is associated with the presence of MetS; iii) there was a significant reduction in PA levels over time, and MetS affected this phenomenon significantly; iv) participants with greater reductions in total PA level were more likely to have MetS after eight years of follow-up; v) sedentary behavior was associated with increased risk of all-cause mortality in hypertensive patients; and vi) total PA level was inversely associated with all-cause mortality.

KEYWORDS

Physical activity;

Sedentary lifestyle;

Noncommunicable disease;

Mortality;

Cohort studies;

SUMÁRIO

ESTRUTURA DA TESE	19
CAPÍTULO 1 – CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL	21
1.1. Atividade física e comportamento sedentário.....	21
1.2. Síndrome metabólica	24
1.3. Coorte de Bauru – Aspectos históricos e metodológicos.....	26
1.3.1. <i>População do estudo</i>	28
1.3.2. <i>Cronologia e aspectos éticos</i>	30
1.3.3. <i>Variáveis do estudo</i>	31
1.4. Racionalidade dos estudos da tese	34
1.5. Objetivos da tese	36
1.5.1. <i>Geral</i>	36
1.5.2. <i>Específicos</i>	36
1.5. Referências.....	36
CAPÍTULO 2 – COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS	42
2.1. Estudo 1: Comportamento sedentário está associado com diabetes mellitus em adultos: estudo transversal.....	42
2.1.1. <i>Introdução</i>	42
2.1.2. <i>Método</i>	44
2.1.3. <i>Resultados</i>	48
2.1.4. <i>Discussão</i>	52
2.1.5. <i>Conclusão</i>	55
2.1.6. <i>Referências do estudo 1</i>	55
2.2. Estudo 2: Explorando associações entre comportamento sedentário e síndrome metabólica.....	59
2.2.1. <i>Introdução</i>	59

2.2.2. Método	60
2.2.3. Resultados	64
2.2.4. Discussão	68
2.2.5. Conclusão	70
2.2.6. Referências do estudo 2	70
CAPÍTULO 3 – ALTERAÇÕES NOS NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA E SÍNDROME METABÓLICA.....	74
3.1 Estudo 3: Atividade física e ocorrência de síndrome metabólica: estudo de coorte de oito anos	74
3.1.1. Introdução.....	74
3.1.2. Método	75
3.1.3. Resultados	79
3.1.4. Discussão	85
3.1.5. Conclusão	87
3.1.6. Referências do estudo 3	87
3.2. Estudo 4: Nível de atividade física total e presença de síndrome metabólica em pacientes da atenção primária com mais de 50 anos: estudo de coorte de oito anos.....	91
3.2.1. Introdução.....	91
3.2.2. Método	92
3.2.3. Resultados	95
3.2.4. Discussão	100
3.2.5. Conclusão	102
3.2.6. Referências do estudo 4	103
CAPÍTULO 4 – ATIVIDADE FÍSICA, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E MORTALIDADE POR TODAS AS CAUSAS	107
4.1. Estudo 5: Tempo de tela está associado a mortalidade por todas as causas em adultos com hipertensão: estudo longitudinal de seis anos	107

4.1.1. <i>Introdução</i>	107
4.1.2. <i>Método</i>	109
4.1.3. <i>Resultados</i>	112
4.1.4. <i>Discussão</i>	116
4.1.5. <i>Conclusão</i>	118
4.1.6. <i>Referências do estudo 5</i>	118
4.2. Estudo 6: Associação entre atividade física e mortalidade em adultos assistidos pelo Sistema Único de Saúde.....	123
4.2.1. <i>Introdução</i>	123
4.2.2. <i>Método</i>	125
4.2.3. <i>Resultados</i>	128
4.2.4. <i>Discussão</i>	133
4.2.5. <i>Conclusão</i>	135
4.2.6. <i>Referências do estudo 6</i>	135
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
5.1. <i>Conclusões</i>	138
5.2. <i>Pontos fortes</i>	138
5.3. <i>Limitações</i>	139
5.4. <i>Perspectivas</i>	140
BREVE HISTÓRICO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERÍODO DE DOUTORAMENTO	141
ANEXOS	145

ESTRUTURA DA TESE

A presente tese de doutorado contém seis estudos originais dentro do tema atividade física, comportamento sedentário, doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade, e foi estruturada de acordo com as normas regimentais do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UNESP de Presidente Prudente (PPGF-UNESP/PP). A apresentação deste documento é composta por 5 capítulos.

O capítulo 1 é composto pela contextualização geral sobre o tema e pela descrição dos aspectos históricos e metodológicos da Coorte de Bauru. Ao final, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos da tese.

O capítulo 2 é composto por dois estudos originais investigando a associação entre comportamento sedentário e doenças crônicas não transmissíveis em adultos. O primeiro estudo investiga a associação entre tempo gasto em atividades sedentárias e presença de diabetes mellitus tipo 2. O segundo estudo aborda a associação entre frequência do comportamento de assistir televisão e presença de síndrome metabólica. Estes estudos foram desenvolvidos em parceria com pesquisadores da *University of South Carolina, Columbia*, e *Iowa State University, Ames*, ambas nos Estados Unidos.

O capítulo 3 é composto por dois estudos originais abordando a associação entre alterações nos níveis de diferentes domínios de AF ao longo de oito anos e presença de SM em adultos.

O capítulo 4 é composto por dois estudos originais investigando a relação entre diferentes comportamentos (atividade física e comportamento sedentário) e mortalidade por todas as causas em adultos.

O capítulo 5 contém as considerações finais da Tese na forma de conclusões, pontos fortes, limitações e perspectivas.

Com o intuito de facilitar a leitura, foi adotado um modelo padrão para a apresentação dos estudos originais, constituído por Introdução, Método, Resultados, Discussão, Conclusão e Referências. Assim, os estudos já publicados (Estudos 1, 2 e 5) foram traduzidos e ajustados a este padrão. A numeração das tabelas e figuras segue ordem contínua. Gostaríamos de esclarecer que os artigos originais da Tese, já publicados, não estão disponíveis em anexo por razões de *copyright* estabelecidas pelas editoras.

Por fim, é apresentado um breve histórico das atividades desenvolvidas durante o período de doutoramento

.

CAPÍTULO 1 – CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

1.1. Atividade física e comportamento sedentário

A atividade física (AF) é definida como qualquer movimento corporal produzido pelo sistema musculoesquelético que resulte em gasto energético superior aos níveis de repouso,¹ e está presente nas diferentes atividades do cotidiano. Atividades desenvolvidas no ambiente de trabalho (carregar e levantar objetos) e doméstico (limpeza, afazeres domésticos) são consideradas como subcategorias de AF. De igual modo, ações motoras sistemáticas e regulares como a caminhada, ciclismo, participação em esportes e em outras atividades, como dança, tai chi e yoga, representam algumas das variadas formas de prática de AF.²

Independente do ambiente e condição, a literatura aponta que toda forma de AF pode proporcionar benefícios à saúde, se praticada de forma regular e com duração e intensidade adequadas.² Em estudo sobre a associação entre domínios específicos de AF e mortalidade, o risco relativo entre os participantes com maior nível de AF foi 34%, 36%, 17% e 12% menor para atividades esportivas, do dia-a-dia, ocupacionais e relacionadas ao deslocamento/transporte, respectivamente, quando comparado aos participantes com menor nível de AF.³

As recomendações atuais sobre a prática de AF para adultos são de no mínimo 150 minutos de atividade de intensidade moderada por semana, ou 75 minutos de atividade vigorosa por semana, ou até mesmo uma combinação de ambas.¹ A prática regular de AF é considerada importante para a prevenção e tratamento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como o diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), hipertensão arterial, doenças cardiovasculares (DCV), dislipidemia, obesidade, síndrome metabólica (SM), entre outras.^{4,5} Além disso, a literatura tem apontado que baixos níveis de AF estão associados a taxas de mortalidade precoce por

causas específicas e por todas as causas,⁶⁻¹¹ sendo considerado o quarto maior fator de risco para DCNT.¹¹

Apesar do robusto corpo de evidências científicas acerca dos benefícios da prática regular de AF, o número de pessoas com níveis insuficientes, ou seja, consideradas insuficientemente ativas, ainda é elevado. Para ser considerado insuficientemente ativo, um indivíduo deve possuir nível de AF abaixo das recomendações (< 150 minutos/semana). Por exemplo, um adulto que acumula 130 minutos por semana de AF moderada é considerado insuficientemente ativo, ainda que essa prática possa conferir algum benefício à saúde.^{10,12}

Em todo o mundo, 31.1% da população é considerada insuficientemente ativa. Países com alta renda percapita, como França, Suécia, Reino Unido, Japão, Austrália e Estados Unidos, apresentam prevalência de inatividade física, ou prática insuficiente de AF, de 32,5%, 44,2%, 63,3%, 60,2%, 37,9% e 40,5%, respectivamente. A tendência é a mesma nos países com média renda, onde a prevalência de pessoas insuficientemente ativas é de 37,7%, 56%, 52,4% e 49,2% em países como México, Turquia, África do Sul e Brasil, respectivamente.¹³ Estima-se que a insuficiência de AF é responsável por cerca de 6% das doenças coronarianas, 7% dos casos de DMT2 e 10% dos casos de câncer de mama e de cólon, além de outras DCNT, em todo o mundo.⁴

A importância e relevância do tema em tela para a saúde mundial se expressa no recente lançamento do Plano de Ação Global para a Atividade Física 2018-2030, da Organização Mundial da Saúde (OMS).² O objetivo deste plano, em linhas gerais, é reduzir a inatividade física em 10% até 2025 e em 15% até 2030. Para isso foi elaborado um roteiro internacional, integrado e sistêmico, com propostas de ações locais para promover a AF. Nesse sentido, em 2012, Lee et al.⁴ estimaram que 533.000 mortes poderiam ser evitadas com uma redução de 10% do número de pessoas insuficientemente ativas no mundo. Ainda, uma redução de 25% representaria uma estimativa de 1.3 milhões de mortes que teriam deixado de ocorrer.⁴

Paralelamente às evidências em relação a AF e saúde, cresce também o interesse de pesquisadores sobre um outro comportamento do ser humano, inerente às atividades cotidianas, e que tem influência direta e indireta nos indicadores de saúde: o comportamento sedentário. Por se tratar de um conceito relativamente recente, sua definição tem gerado debates na comunidade científica da área.¹⁴ Por ora, a definição de comportamento sedentário mais aceita e utilizada em publicações científicas é a de “qualquer comportamento realizado no período de vigília caracterizado por gasto energético $\leq 1,5$ METs, na posição sentada, reclinada ou deitada”.^{15,16}

A partir da compreensão das definições de AF e comportamento sedentário, é possível observar diferentes padrões comportamentais que podem coexistir em um mesmo indivíduo. Por exemplo, um adulto possui ocupação profissional que requer posição sentada durante grande parte do expediente (e.g., motorista, secretária), porém, realiza caminhada com velocidade moderada por cerca de sessenta minutos, três vezes por semana. Diante desse cenário, esse indivíduo pode ser considerado fisicamente ativo, ou seja, atinge as recomendações internacionais de AF, no entanto, possui acentuado comportamento sedentário. Destarte, o considerado comportamento sedentário não pode ser entendido como uma outra forma de identificar uma pessoa insuficientemente ativa.¹⁴

De fato, o comportamento sedentário tem sido apontado em diversos estudos como fator de risco para DCNT, DCV e mortalidade.¹⁷⁻¹⁹ Diariamente, para cada hora adicional na posição sentada estima-se aumento de 2% no risco de mortalidade por todas as causas, independente do nível de AF.¹⁷ Adicionalmente, a literatura avança indicando grau de evidência moderada para uma associação positiva entre tempo sentado e incidência de DMT2, e forte para associação entre tempo sentado e mortalidade por DCV e por todas as causas.¹⁸ Por fim, estudos têm demonstrado que o tempo em comportamento sedentário está associado a maior incidência de morbimortalidade de DCNT, DCV, e alguns tipos de câncer.¹⁹

Recentemente, pesquisadores da área de saúde têm se debruçado sobre o tema com o intuito de investigar e compreender como, e se, a AF influencia a associação entre comportamento sedentário e desfechos em saúde. Embora alguns estudos apontem que esta associação independe do nível AF,²⁰⁻²² outros têm demonstrado o contrário. O nível de AF parece atenuar, e até eliminar, os efeitos adversos do comportamento sedentário sobre a saúde, incluindo mortalidade por causas específicas^{23,24} e por todas as causas.^{24,25}

1.2. Síndrome metabólica

A SM é uma doença crônica não transmissível. As DCNT são responsáveis por 41 milhões de óbitos todos os anos, o que equivale a 71% de todas as mortes no mundo.²⁶ Nesse cenário, as DCV são as principais causas de morte prematura (17,9 milhões) relacionadas a DCNT, seguidas de mortes por câncer (9 milhões), doenças do aparelho respiratório (3,9 milhões) e DMT2 (1,6 milhões).²⁷ Dentre as DCNT, a SM se destaca por se tratar de uma condição que abrange diferentes fatores de risco.²⁸⁻³⁰ Assim, a SM tem sido identificada como importante preditor de DCV e DMT2, e, portanto, tem sido associada a mortalidade, tanto por causas específicas quanto por todas as causas.³¹⁻³³

A definição de SM pode variar, ligeiramente, de acordo com a diretriz utilizada para seu diagnóstico. Independente da referência utilizada, a presença da SM envolve cinco fatores de risco, como segue: obesidade abdominal, pressão arterial elevada, hipertrigliceridemia, baixo HDL-colesterol e glicemia de jejum elevada (ou resistência à insulina), ou seus respectivos tratamentos medicamentosos.³⁰ Devido às variações nos critérios utilizados para diagnóstico, a prevalência de SM, em âmbito global, pode estar subestimada, o que não significa que seu alcance seja discreto, porque varia de 15% a 34% em países de alta renda,³⁴⁻³⁶ e entre 16% e 32% em países de média renda.³⁷ No Brasil, a estimativa de prevalência da

SM é de aproximadamente 30% da população adulta.³⁸ Considerando o crescimento das taxas de sobrepeso e obesidade,^{39,40} os baixos níveis de AF,¹³ e a crescente identificação do comportamento sedentário como fator de risco para a saúde,⁴¹ a SM tornou-se um problema de saúde pública em todo o mundo, especialmente nos países de média renda, devido ao processo de transição demográfica, no qual as pessoas estão migrando de um estilo de vida mais ativo para outro menos ativo.^{37,42}

O papel da AF na prevenção e tratamento de DCNT é bem estabelecido na literatura.⁴³ No caso da SM, seu impacto pode ser ainda mais expressivo, uma vez que ela tem efeito positivo não só para o conjunto dos fatores de risco (síndrome metabólica),⁴⁴⁻⁴⁸ como para cada condição individual.^{43,49-51} Em relação aos indicadores clínicos da SM, Ekelund et al.⁴⁹ analisaram o comportamento do peso corporal e obesidade abdominal de 288.498 homens e mulheres, por um período médio de 5 anos, e observaram que maiores níveis de AF estavam relacionados à menores ganhos na circunferência abdominal, independente da condição inicial (peso normal, sobrepeso ou obesidade). Além disso, há fortes evidências de que melhor aptidão cardiorrespiratória reduz a pressão arterial e previne a incidência de hipertensão.⁵²

A esse respeito, Bielemann et al.⁵¹ evidenciam que manter ou aumentar o nível de AF, em um período de cinco anos, esteve associado a menores níveis de triglicérides. Embora os efeitos da AF sobre o aumento colesterol HDL ainda sejam incertos, há estudos que apontam para uma possível melhora após intervenções com exercícios físicos aeróbios e mudança no nível de AF.^{45,53} Para os aspectos relacionados à glicemia e resistência à insulina, há evidências robustas sobre a associação inversa entre nível de AF, em diferentes domínios e intensidades, e risco de incidência de DMT2.^{54,55}

Diante do exposto, considerando a relação da AF com a SM, e seus respectivos fatores de risco, bem como o aumento do risco de DCV, DMT2 e mortalidade precoce, acredita-se que

a prática regular e sistemática de AF seja um componente importante no cenário de tratamento e prevenção da SM.

1.3. Coorte de Bauru – Aspectos históricos e metodológicos

Grande parte dos estudos que abordam a relação entre AF, comportamento sedentário e DCNT são desenvolvidos em países de alta renda, como EUA, Canadá, Austrália, Japão, Escócia, Espanha e Reino Unido,^{3,19,56} e não se sabe se esses resultados podem ser generalizados para as nações com média renda. No Brasil, alguns estudos têm sido realizados abordando essa temática (AF, comportamento sedentário e DCNT),^{7,21,51,57-61} e indicam que o padrão de morbimortalidade encontrado em nosso meio parece se assemelhar ao de países com alta renda.

Apesar da necessidade de estudos longitudinais para compreender o processo saúde-doença, no Brasil esse tipo de desenho metodológico ainda é pouco utilizado, principalmente pelo seu custo elevado, baixa qualidade dos registros em saúde e elevada mobilidade populacional. Como referência nacional, e internacional, de estudos longitudinais com a população brasileira abordando AF, comportamento sedentário e desfechos em saúde, podemos citar os desenvolvidos na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul (RS),^{51,57,58,62-64} e na cidade de Bauru, São Paulo (SP),^{7,21,61,65-70} dentre outros.^{71,72}

Diante desse cenário, alguns aspectos merecem ser considerados: i) o estudo de coorte de nascimento mais antigo no Brasil pertence ao ano de 1982 (atualmente essa população encontra-se com, aproximadamente, 37 anos);⁶³ ii) a SM possui maior prevalência na população adulta, acima de 45 anos;²⁹ e iii) em torno de 60% da população brasileira é atendida exclusivamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS).⁷³ Isto posto, só há, no Brasil, um estudo longitudinal com população acima de 50 anos de idade, oriunda exclusivamente do sistema

público de saúde, abordando a relação entre AF, comportamento sedentário e DCNT, como a SM. Trata-se do estudo desenvolvido na cidade de Bauru, Estado São Paulo.

Pesquisas anteriores, realizadas pelo Laboratório de Avaliação e Prescrição de Exercícios (LAPE) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Bauru, geraram condições institucionais que permitiram desenvolver competências para acompanhar o estado de saúde de usuários da atenção primária, com o desenvolvimento de modelo de investigação que permitiu o acompanhamento de pacientes mediante contatos periódicos e obtenção de dados sobre condições de saúde a partir de registros médicos e entrevistas. Este modelo se iniciou no ano de 2010 e, a partir de então, a intervalos regulares de aproximadamente 24 meses foi realizado novo contato com uma coorte de 970 homens e mulheres. Cabe destacar a relevância e importância deste estudo, o qual caracteriza-se como a única coorte de seguimento conduzida na atenção primária do SUS, dedicado à análise, dentre outras, do impacto da AF e do comportamento sedentário sobre desfechos em saúde, incluindo mortalidade.

Os dados da presente investigação vislumbram a possibilidade de avaliar relações entre a AF, comportamento sedentário e DCNT. Estimativas como estas, embora relevantes em países de economia periférica, são escassas no Brasil, dificultando o planejamento financeiro, institucional e a adoção de políticas públicas efetivas. Sendo assim, as informações geradas pela coorte em questão são relevantes para a tomada de decisão de gestores públicos diretamente engajados na administração, aplicação e desenvolvimento de recursos para promoção e manutenção da saúde no Brasil.

1.3.1. População do estudo

A população de estudo foi composta por usuários da atenção primária do SUS no município de Bauru, interior do estado de SP. Bauru é uma cidade de porte médio localizada na região centro-oeste do estado, a 326 km da capital. Em 2010, sua população era de 343.937 habitantes (98.5% vivendo na área urbana), com crescimento vegetativo de 30.355 habitantes para o ano de 2018, e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,801. Uma amostra aleatória estratificada por idade (≥ 50 anos de idade) foi escolhida entre as cinco maiores Unidades Básicas de Saúde (UBS) de cada região da cidade (norte, sul, leste, oeste e centro) (**Figura 1**). O cálculo para determinação do tamanho amostral do estudo original utilizou os seguintes parâmetros: erro amostral de 3,8% (arbitrário, pois não havia estudos similares); significância de 5% ($z = 1,96$); e efeito de delineamento de 50% (por utilizar amostragem por conglomerado). Determinou-se que a amostra deveria ser constituída por, no mínimo, 960 pacientes. À época, esse tamanho amostral constituía uma amostra representativa da população usuária dos serviços da atenção primária de Bauru, com idade superior a 50 anos.

Como critérios de inclusão para participação no estudo foram adotados: i) cadastro de no mínimo um ano na UBS; ii) possuir registro ativo na UBS (pelo menos uma consulta médica nos últimos 6 meses); iii) idade igual ou superior a 50 anos; e iv) assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As agendas de consultas médicas de cada UBS foram analisadas a fim de identificar pacientes que compareceram ao menos a um atendimento nos seis meses anteriores ao início do estudo, e que cumpriam os critérios de inclusão. Os números de prontuário dos pacientes que se encaixaram no perfil desejado foram utilizados para elaboração de uma lista em ordem crescente e, em seguida, aproximadamente 380 prontuários foram selecionados aleatoriamente, em cada UBS. Os números de telefone dos pacientes selecionados foram obtidos a partir do

registro na UBS, e um contato foi realizado para explanação sobre a pesquisa e formulado o convite para participação na mesma. Um total de 1.915 pacientes foram contatados e convidados para participar do estudo, e 50.6% ($n = 970$) responderam afirmativamente.

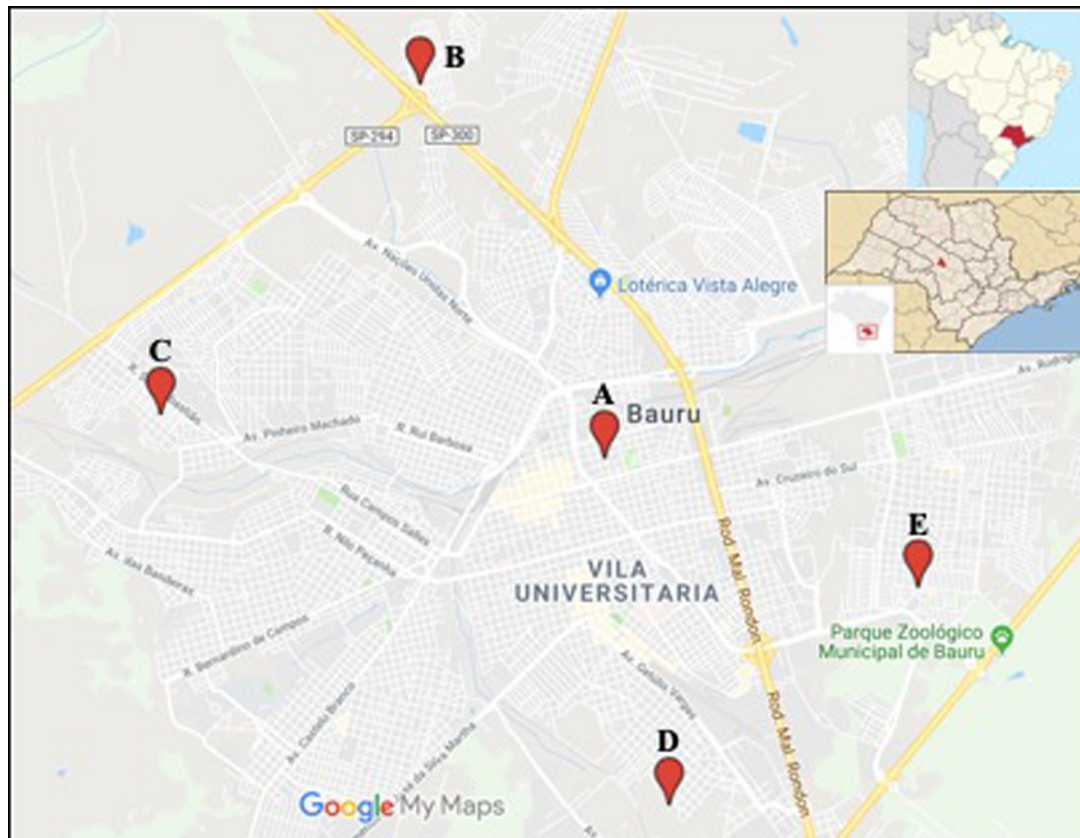


Figura 1. Localização das Unidades Básicas de Saúde selecionadas para o estudo. **A)** Núcleo de Saúde Cardia – Dr. Antônio Azevedo (região central); **B)** Núcleo de Saúde Gasparini – Dra. Vilma de Araújo Leão (região norte); **C)** Núcleo de Saúde Nova Esperança – Dr. Luiz Castilho (região leste); **D)** Núcleo de Saúde Jardim Europa – Dr. Jerônimo Decunto Jr. (região sul); **E)** Núcleo de Saúde Geisel – Dr. Newton Bohin Ribeiro (região oeste). Fonte: GoogleMaps.

1.3.2. Cronologia e aspectos éticos

Este estudo se desenvolveu em cinco etapas de avaliação com intervalos regulares de 24 meses: 2010, 2012, 2014, 2016 e 2018.

Na primeira etapa, em 2010, cada paciente foi convocado a comparecer a sua UBS de origem, onde foi entrevistado para obtenção de informações oriundas de protocolos de pesquisa padronizados que serão descritos na sequência deste texto. Posteriormente, dados sobre o quadro clínico (diagnóstico de DCNT) e respectivos procedimentos de saúde (consultas, exames e medicamentos) foram coletados dos prontuários médicos de cada paciente, retroagindo um ano (primeira etapa) ou dois anos (demais etapas).

Todos os pacientes incluídos e avaliados receberam informações detalhadas sobre a pesquisa e assinaram o TCLE, autorizando a utilização das informações das entrevistas e de seu prontuário médico para fins científicos, assegurando-lhes anonimato. Nesta etapa, 970 pessoas foram avaliadas.

Na segunda (2012) e terceira (2014) etapas, uma nova tentativa de contato com todos os participantes foi realizada. Nestas etapas, as entrevistas com os participantes ocorreram por meio telefônico, ao passo que o levantamento de dados dos prontuários médicos seguiu a mesma rotina da primeira etapa. O número de participantes avaliados em 2012 e 2014 foi de 775 (79,9%) e 668 (68,8%), respectivamente. Entre 2010 e 2012, ocorreram 35 óbitos e 160 casos de perda de seguimento (número de telefone incorreto, mudança de endereço, recusa em continuar participando do estudo). Entre 2012 e 2014, foram identificados 36 óbitos e 71 casos de perda de seguimento.

Na quarta (2016) e quinta (2018) etapas, foi realizado outro contato com todos os participantes. Todos os que foram localizados receberam convite para entrevista face-a-face na UBS de origem, assim como descrito na primeira etapa. O levantamento de dados dos

prontuários médicos seguiu a mesma rotina descrita anteriormente. O número de participantes avaliados em 2016 e 2018 foi de 557 (57,4%) e 425 (43,8%), respectivamente. Entre 2014 e 2016, ocorreram mais 21 óbitos e 90 casos novos de perda do seguimento. Entre 2016 e 2018, ocorreram mais 20 óbitos e 112 casos de perda de seguimento. O fluxograma de participantes está demonstrado na **Figura 2**.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa 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.

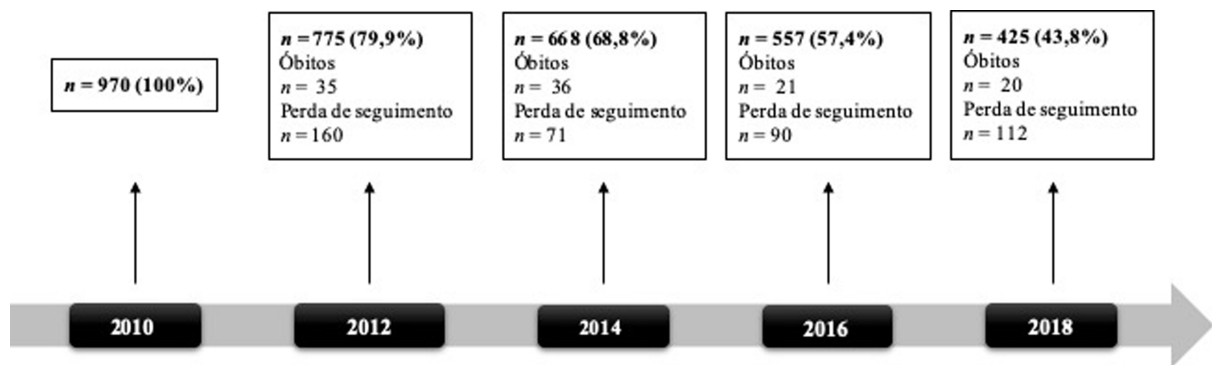


Figura 2. Fluxograma dos participantes da Coorte de Bauru.

1.3.3. Variáveis do estudo

Atividade física

Foi avaliada por meio de entrevista dirigida, as informações referentes à prática habitual de AF foram levantadas utilizando-se o questionário de Baecke.⁷⁴ Este questionário é composto por 16 questões com 5 alternativas em formato de escala Likert (nunca, raramente, às vezes, frequentemente, sempre), e fornece um escore de AF para três domínios: ocupacional (8

questões), esporte (4 questões), e lazer e locomoção (4 questões). A soma dos escores obtidos em cada domínio compreende o escore de AF total.

Apesar de existirem vários questionários para determinar o nível de AF, optou-se pelo protocolo proposto por Baecke, traduzido e validado para a língua portuguesa, por ser de aplicação fácil e amplamente utilizado em estudos epidemiológicos com a população brasileira^{75,76}, em especial em adultos acima de 50 anos.⁷⁵ Pelo fato de fornecer o nível de AF em escores (quanto maior o escore, maior o nível de AF), tem-se utilizado quartis para categorização desta variável. O quartil superior identifica os mais ativos.^{7,61,77} Este modelo de análise pode, ainda, ser subdividido de acordo com os domínios de AF (ocupacional, esportes e lazer/locomoção), permitindo assim, avaliar o impacto de atividades específicas sobre desfechos em saúde.⁶⁸

Comportamento sedentário

Foi determinado a partir de dois instrumentos distintos, conforme descritos a seguir. Na primeira (2010), segunda (2012) e terceira (2014) etapas, foi utilizada uma questão da seção de atividades esportivas e de lazer do questionário de Baecke,^{21,74} a qual solicita informações sobre a frequência com que o indivíduo assiste TV durante o tempo de lazer.

A partir da quarta etapa (2016), foi acrescentado um questionário específico para registro do tempo gasto em atividades sedentárias durante um dia típico da semana, e aborda cinco domínios: tempo de TV em casa, tempo usando computador em casa, tempo sentado no trabalho, tempo sentado na escola/curso, e tempo sentado no deslocamento/transporte.⁵⁹ A soma do tempo gasto em cada domínio representa o comportamento sedentário total.

Doenças crônicas não transmissíveis

Informações sobre o acometimento por DCNT foram obtidas por meio de entrevistas face-a-face, e confirmadas na análise do prontuário médico. A presença da SM foi verificada a partir da identificação de seus componentes individuais: obesidade abdominal, pressão arterial, triglicérides e glicemia em jejum elevados, e colesterol HDL baixo, ou os respectivos tratamentos farmacológicos.³⁰ Para avaliação da circunferência abdominal e da pressão arterial, na primeira (2010), quarta (2016) e quinta (2018) etapas foi utilizada uma fita antropométrica padrão, com o paciente em posição ortostática, e a pressão arterial foi aferida em repouso, com o paciente sentado, utilizando um esfigmomanômetro braquial de mercúrio e estetoscópio padrão ou aparelho de pressão digital automático. Os níveis sanguíneos de triglicérides, colesterol HDL e glicemia em jejum, quando disponíveis, ou seus respectivos tratamentos medicamentosos, foram obtidos por meio da análise do prontuário médico.

Condição socioeconômica e escolaridade

Para avaliação da condição socioeconômica dos participantes foi utilizado o questionário desenvolvido pela Associação de Empresas de Pesquisa (ABEP).⁷⁸ Este instrumento estima a renda média por meio de características da residência (quantidade de banheiros, água encanada, rua pavimentada) e itens nela contidos (automóveis, computadores, máquina de lavar, geladeira, etc), classificando os avaliados em classes (A, B1, B2, C1, C2 e D-E), de acordo com a somatória dos escores obtidos.

Para complementar as informações socioeconômicas, o nível de escolaridade dos participantes foi obtido, também, pelo questionário da ABEP,⁷⁸ o qual aborda o nível de

instrução do chefe da família. Caso o participante não se enquadre nessa condição, complementarmente foi formulada outra questão referente ao seu grau de instrução.

Tabagismo

Em todas as etapas, o participante foi questionado sobre o hábito atual de fumar (sim ou não) e a quantidade de cigarros consumidos por dia. No caso de ex-fumantes, era considerado o hábito atual e, portanto, classificados como não fumantes.

Estado nutricional

O estado nutricional foi determinado por meio do índice de massa corporal (IMC). Valores de IMC igual ou superior a 25 kg/m² até 29,9kg/m² representam a presença de sobrepeso, enquanto que valores ≥ 30 kg/m² representam a presença de obesidade.⁷⁹

1.4. Racionalidade dos estudos da tese

Os artigos que compõem esta tese foram desenvolvidos com o intuito de promover avanços no conhecimento acerca do impacto de fatores comportamentais (AF e comportamento sedentário) sobre desfechos em saúde, particularmente em questões relacionadas à ocorrência de síndrome metabólica na população com mais de 50 anos. Buscou-se estabelecer um encadeamento lógico dos estudos, sem correr o risco de apresentar evidências independentes e sem relação entre si. Assim, com base nas informações disponíveis no banco de dados da Coorte de Bauru e na ideia original do projeto de doutorado, a seguinte linha de raciocínio foi estruturada.

A associação entre nível de AF e desfechos em saúde, incluindo mortalidade, foi explorada anteriormente, ao menos em parte, utilizando dados dessa coorte. Turi et al.⁸⁰ apontaram elevada prevalência de hipertensão (76,8%) nessa população. Além disso, os autores verificaram que a taxa de prevalência variava de acordo com o nível de AF em cada domínio.⁷⁷ Ainda, em análise transversal, houve evidência da associação entre baixos níveis de AF e presença de SM.⁶⁰ Considerando o crescente número de investigações ao redor do mundo com foco em outro aspecto do comportamento humano, o excesso de tempo sentado, ou comportamento sedentário, percebeu-se a necessidade de explorar essa possível associação em nossa coorte. Assim, buscou-se investigar a associação do comportamento sedentário com duas condições crônicas de prevalência elevada na população brasileira: diabetes mellitus tipo 2 e síndrome metabólica (Capítulo 2, Estudos 1 e 2).

Durante o desenvolvimento desses dois estudos, também com dados da Coorte, surgiu a evidência de que a frequência elevada de tempo de tela está associada a um risco 45% maior de mortalidade por todas as causas, quando comparado com baixa frequência.²¹ Assim, considerando a associação entre AF e hipertensão demonstrada anteriormente, nos questionamos se a combinação dessa condição crônica (hipertensão) com o comportamento sedentário poderia provocar riscos ainda mais elevados de mortalidade (Capítulo 4, Estudo 5).

Assim, após a coleta de dados da última avaliação, agregando dados de oito anos de acompanhamento dessa população, buscou-se explorar o comportamento dos níveis de AF, e seus domínios, ao longo do tempo, bem como investigar se a presença de SM poderia influenciar essa trajetória (Capítulo 3, Estudos 3 e 4). Por fim, estudo anterior demonstrou associação inversa entre nível de AF em diferentes domínios e mortalidade após 4 anos de acompanhamento.⁸¹ Portanto, nos questionamos se o nível de AF na linha de base poderia estar associado à mortalidade por todas as causas após oito anos (Capítulo 4, Estudo 6). Por fim,

vale destacar que esta investigação, com pacientes do SUS, e por um período de tempo longo, é pioneira no Brasil.

1.5. Objetivos da tese

1.5.1. Geral

Investigar a associação da prática de AF e comportamento sedentário com a ocorrência de SM, bem como de seus fatores de risco individuais. Além disso, investigar a relação desses dois componentes comportamentais (AF e comportamento sedentário) com mortalidade por todas as causas após oito anos de acompanhamento.

1.5.2. Específicos

- i) Identificar possíveis associações entre comportamento sedentário e DCNT, por meio de análise transversal (Capítulo 2: Estudos 1 e 2).
- ii) Investigar a associação entre alterações no nível de AF ao longo do tempo e a presença de SM após oito anos de acompanhamento (Capítulo 3: Estudos 3 e 4).
- iii) Verificar a relação entre diferentes comportamentos (AF e comportamento sedentário) e mortalidade por todas as causas (Capítulo 4: Estudos 5 e 6).

1.5. Referências

1. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. 2010.
2. World Health Organization. *Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030: More Active People for a Healthier World.*; 2018.
3. Samitz G, Egger M, Zwahlen M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose–response meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol.*

- 2011;40(5):1382-1400. doi:10.1093/ije/dyr112
4. Lee I-M, Shiroma EJ, Lobelo F, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet (London, England)*. 2012;380(9838):219-229. doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9
 5. Who WHO. Global recommendations on physical activity for health. *Geneva World Heal Organ*. 2010. doi:10.1080/11026480410034349
 6. Glenn KR, Slaughter JC, Fowke JH, et al. Physical activity, sedentary behavior and all-cause mortality among blacks and whites with diabetes. *Ann Epidemiol*. 2015;25(9):649-655. doi:10.1016/j.annepidem.2015.04.006
 7. Turi BC, Codogno JS, Fernandes RA, et al. Association of Different Physical Activity Domains on All-Cause Mortality in Adults Participating in Primary Care in the Brazilian National Health System: 4-Year Follow-up. *J Phys Act Health*. 2017;14(1):45-51. doi:10.1123/jpah.2016-0067
 8. Gebel K, Ding D, Chey T, Stamatakis E, Brown WJ, Bauman AE. Effect of Moderate to Vigorous Physical Activity on All-Cause Mortality in Middle-aged and Older Australians. *JAMA Intern Med*. 2015;175(6):970-977. doi:10.1001/jamainternmed.2015.0541
 9. Lee I-M, Shiroma EJ, Evenson KR, Kamada M, LaCroix AZ, Buring JE. Accelerometer-Measured Physical Activity and Sedentary Behavior in Relation to All-Cause Mortality: The Women's Health Study. *Circulation*. 2018;137(2):203-205. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031300
 10. Arem H, Moore SC, Patel A, et al. Leisure time physical activity and mortality: A detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med*. 2015;175(6):959-967. doi:10.1001/jamainternmed.2015.0533
 11. WHO. Global Health Risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. *Bull World Health Organ*. 2009;87:646-646. doi:10.2471/BLT.09.070565
 12. Warburton DER, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Curr Opin Cardiol*. 2017;32(5). https://journals.lww.com/co-cardiology/Fulltext/2017/09000/Health_benefits_of_physical_activity__a.10.aspx.
 13. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012;380(9838):247-257. doi:10.1016/S0140-6736(12)60646-1
 14. van der Ploeg HP, Hillsdon M. Is sedentary behaviour just physical inactivity by another name? *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(1):142. doi:10.1186/s12966-017-0601-0
 15. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(1):75. doi:10.1186/s12966-017-0525-8
 16. Sedentary Behaviour Research Network. Letter to the Editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours." *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012;37(3):540-542. doi:10.1139/h2012-024
 17. Chau JY, Grunseit AC, Chey T, et al. Daily Sitting Time and All-Cause Mortality: A Meta-Analysis. Gorlova OY, ed. *PLoS One*. 2013;8(11):e80000. doi:10.1371/journal.pone.0080000
 18. Proper KI, Singh AS, van Mechelen W, Chinapaw MJM. Sedentary Behaviors and Health Outcomes Among Adults. *Am J Prev Med*. 2011;40(2):174-182. doi:10.1016/j.amepre.2010.10.015
 19. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-

- analysis. *Ann Intern Med.* 2015;162(2):123-132. doi:10.7326/M14-1651
20. van der Ploeg HP, Chey T, Korda RJ, Banks E, Bauman A. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Arch Intern Med.* 2012;172(6):494-500. doi:10.1001/archinternmed.2011.2174
 21. Turi BC, Monteiro HL, Lemes ÍR, et al. TV viewing time is associated with increased all-cause mortality in Brazilian adults independent of physical activity. *Scand J Med Sci Sports.* 2018;28(2):596-603. doi:10.1111/sms.12882
 22. Patterson R, McNamara E, Tainio M, et al. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *Eur J Epidemiol.* 2018;33(9):811-829. doi:10.1007/s10654-018-0380-1
 23. Ekelund U, Brown WJ, Steene-Johannessen J, et al. Do the associations of sedentary behaviour with cardiovascular disease mortality and cancer mortality differ by physical activity level? A systematic review and harmonised meta-analysis of data from 850 060 participants. *Br J Sports Med.* July 2018:bjsports-2017-098963. doi:10.1136/bjsports-2017-098963
 24. Stamatakis E, Gale J, Bauman A, Ekelund U, Hamer M, Ding D. Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(16):2062-2072. doi:10.1016/j.jacc.2019.02.031
 25. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet.* 2016;388(10051):1302-1310. doi:10.1016/S0140-6736(16)30370-1
 26. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva, Switzerland: WHO; 2014.
 27. Forouzanfar MH, Afshin A, Alexander LT, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet.* 2016;388(10053):1659-1724. doi:10.1016/S0140-6736(16)31679-8
 28. Alberti KGM, Zimmet P, Shaw J, IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet.* 2005;366(9491):1059-1062. doi:10.1016/S0140-6736(05)67402-8
 29. O'Neill S, O'Driscoll L. Metabolic syndrome: A closer look at the growing epidemic and its associated pathologies. *Obes Rev.* 2015;16(1):1-12. doi:10.1111/obr.12229
 30. KG Alberti, RH Eckel, SM Grundy, PZ Zimmet, JI Cleeman, KA Donato, JC Fruchart, WPT James, CM Loria and SC Smith J. Harmonizing the metabolic syndrome. *Circulation.* 2009;120(16):1640-1645. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644
 31. Hu G, Qiao Q, Tuomilehto J, Balkau B, Borch-Johnsen K, Pyorala K. Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. *Arch Intern Med.* 2004;164(10):1066-1076. doi:10.1001/archinte.164.10.1066
 32. Li Z, Yang X, Yang J, et al. The Cohort Study on Prediction of Incidence of All-Cause Mortality by Metabolic Syndrome. *PLoS One.* 2016;11(5):e0154990. doi:10.1371/journal.pone.0154990
 33. Gami AS, Witt BJ, Howard DE, et al. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49(4):403-414. doi:10.1016/j.jacc.2006.09.032
 34. Hollman G, Kristenson M. The Prevalence of the Metabolic Syndrome and Its Risk Factors in a Middle-Aged Swedish Population — Mainly a Function of Overweight?

- Eur J Cardiovasc Nurs.* 2008;7(1):21-26. doi:10.1016/j.ejcnurse.2007.05.003
35. Ervin RB. Prevalence of metabolic syndrome among adults 20 years of age and over, by sex, age, race and ethnicity, and body mass index: United States, 2003-2006. *Natl Health Stat Report.* 2009;(13):1-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19634296>. Accessed October 18, 2018.
 36. Kassi E, Pervanidou P, Kaltsas G, Chrousos G. Metabolic syndrome: definitions and controversies. *BMC Med.* 2011;9(1):48. doi:10.1186/1741-7015-9-48
 37. Misra A, Khurana L. Obesity and the Metabolic Syndrome in Developing Countries. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93(11_supplement_1):s9-s30. doi:10.1210/jc.2008-1595
 38. De Carvalho Vidigal F, Bressan J, Babio N, Salas-Salvadó J. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: A systematic review. *BMC Public Health.* 2013;13(1). doi:10.1186/1471-2458-13-1198
 39. Hruby A, Hu FB. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics.* 2015;33(7):673-689. doi:10.1007/s40273-014-0243-x
 40. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19#xb7;2 million participants. *Lancet.* 2016;387(10026):1377-1396. doi:10.1016/S0140-6736(16)30054-X
 41. Owen N, Sparling PB, Healy GN, Dunstan DW, Matthews CE. Sedentary Behavior: Emerging Evidence for a New Health Risk. *Mayo Clin Proc.* 2010;85(12):1138-1141. doi:10.4065/mcp.2010.0444
 42. Abegunde DO, Mathers CD, Adam T, Ortegón M, Strong K. The burden and costs of chronic diseases in low-income and middle-income countries. *Lancet.* 2007;370(9603):1929-1938. doi:10.1016/S0140-6736(07)61696-1
 43. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25:1-72. doi:10.1111/sms.12581
 44. Hahn V, Halle M, Schmidt-Trucksäss A, Rathmann W, Meisinger C, Mielck A. Physical activity and the metabolic syndrome in elderly German men and women: results from the population-based KORA survey. *Diabetes Care.* 2009;32(3):511-513. doi:10.2337/dc08-1285
 45. Pirzadeh A, Feizi A, Ghofranipour F, Mostafavi F. Improving physical activity and metabolic syndrome indicators in women: A transtheoretical model-based intervention. *Int J Prev Med.* 2015;6(1):28. doi:10.4103/2008-7802.154382
 46. Lin C-H, Chiang S-L, Yates P, et al. Moderate physical activity level as a protective factor against metabolic syndrome in middle-aged and older women. *J Clin Nurs.* 2015;24(9-10):1234-1245. doi:10.1111/jocn.12683
 47. Machado-Rodrigues AM, Leite N, Coelho e Silva MJ, et al. Relationship between metabolic syndrome and moderate-to-vigorous physical activity in youth. *J Phys Act Health.* 2015;12(1):13-19. doi:10.1123/jpah.2013-0053
 48. Laursen AH, Kristiansen OP, Marott JL, Schnohr P, Prescott E. Intensity versus duration of physical activity: implications for the metabolic syndrome. A prospective cohort study. *BMJ Open.* 2012;2(5). doi:10.1136/bmjopen-2012-001711
 49. Ekelund U, Besson H, Luan J, et al. Physical activity and gain in abdominal adiposity and body weight: prospective cohort study in 288,498 men and women. *Am J Clin Nutr.* 2011;93(4):826-835. doi:10.3945/ajcn.110.006593
 50. Amati F, Dubé JJ, Coen PM, Stefanovic-Racic M, Toledo FGS, Goodpaster BH. Physical inactivity and obesity underlie the insulin resistance of aging. *Diabetes Care.* 2009;32(8):1547-1549. doi:10.2337/dc09-0267
 51. Bielemann RM, Ramires VV, Gigante DP, Hallal PC, Horta BL. Longitudinal and

- Cross-Sectional Associations of Physical Activity with Triglyceride and HDLc Levels in Young Male Adults. *J Phys Act Heal*. 2014;11(4):784-789. doi:10.1123/jpah.2012-0175
52. Bakker EA, Sui X, Brellenthin AG, Lee D-C. Physical activity and fitness for the prevention of hypertension. *Curr Opin Cardiol*. 2018;33(4):394-401. doi:10.1097/HCO.0000000000000526
 53. Lemes IR, Turi-Lynch BC, Cavero-Redondo I, Linares SN, Monteiro HL. Aerobic training reduces blood pressure and waist circumference and increases HDL-c in metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Soc Hypertens*. 2018;12(8):580-588. doi:10.1016/j.jash.2018.06.007
 54. Joseph JJ, Echouffo-Tcheugui JB, Golden SH, et al. Physical activity, sedentary behaviors and the incidence of type 2 diabetes mellitus: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *BMJ open diabetes Res care*. 2016;4(1):e000185. doi:10.1136/bmjdr-2015-000185
 55. Aune D, Norat T, Leitzmann M, Tonstad S, Vatten LJ. Physical activity and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Eur J Epidemiol*. 2015;30(7):529-542. doi:10.1007/s10654-015-0056-z
 56. Wahid A, Manek N, Nichols M, et al. Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(9):e002495. doi:10.1161/JAHA.115.002495
 57. Da silva ICM, Van hees VT, Ramires V V., et al. Physical activity levels in three Brazilian birth cohorts as assessed with raw triaxial wrist accelerometry. *Int J Epidemiol*. 2014. doi:10.1093/ije/dyu203
 58. Hallal PC, Cordeira K, Knuth AG, Mielke GI, Victora CG. Ten-year trends in total physical activity practice in Brazilian adults: 2002-2012. *J Phys Act Health*. 2014;11(8):1525-1530. doi:10.1123/jpah.2013-0031
 59. Mielke GI, da Silva ICM, Owen N, Hallal PC. Brazilian Adults' Sedentary Behaviors by Life Domain: Population-Based Study. Hayashi N, ed. *PLoS One*. 2014;9(3):e91614. doi:10.1371/journal.pone.0091614
 60. Turi BC, Codogno JS, Fernandes RA, Monteiro HL. Low levels of physical activity and metabolic syndrome: cross-sectional study in the Brazilian public health system. *Ciência & saúde coletiva*. 2016;21(4):1043-1050. doi:10.1590/1413-81232015214.23042015
 61. Turi BC, Codogno JS, Fernandes RA, et al. Accumulation of Domain-Specific Physical Inactivity and Presence of Hypertension in Brazilian Public Healthcare System. *J Phys Act Heal*. 2015;12(11):1508-1512. doi:10.1123/jpah.2014-0368
 62. Silveira VMF da, Horta BL, Gigante DP, Azevedo Junior MR. Metabolic syndrome in the 1982 Pelotas cohort: effect of contemporary lifestyle and socioeconomic status. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2010. doi:10.1590/S0004-27302010000400008
 63. Victora CG, Barros FC. Cohort Profile: The 1982 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. *Int J Epidemiol*. 2006;35(2):237-242. doi:10.1093/ije/dyi290
 64. Mielke GI, Brown WJ, Wehrmeister FC, et al. Associations between self-reported physical activity and screen time with cardiometabolic risk factors in adolescents: Findings from the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. *Prev Med (Baltim)*. 2019;119:31-36. doi:10.1016/j.ypmed.2018.12.008
 65. Codogno JS, Turi BC, Kemper HCG, Fernandes RA, Christofaro DGD, Monteiro HL. Physical inactivity of adults and 1-year health care expenditures in Brazil. *Int J Public Health*. 2015;60(3):309-316. doi:10.1007/s00038-015-0657-z
 66. Turi BC, Codogno JS, Sarti FM, et al. Determinants of outpatient expenditure within primary care in the Brazilian National Health System. *Sao Paulo Med J*. 2017;135(3):205-212. doi:10.1590/1516-3180.2016.0224141116

67. Lemes ÍR, Sui X, Turi-Lynch BC, et al. Sedentary behaviour is associated with diabetes mellitus in adults: findings of a cross-sectional analysis from the Brazilian National Health System. *J Public Health (Bangkok)*. September 2018:fdy169-fdy169. <http://dx.doi.org/10.1093/pubmed/fdy169>.
68. Turi-Lynch BC, Monteiro HL, Fernandes RA, Sui X, Lemes IR, Codogno JS. Impact of sports participation on mortality rates among Brazilian adults. *J Sports Sci*. January 2019:1-6. doi:10.1080/02640414.2019.1565109
69. Lemes IR, Sui X, Fernandes RA, et al. Association of sedentary behavior and metabolic syndrome. *Public Health*. 2019;167:96-102. doi:10.1016/j.puhe.2018.11.007
70. Lemes ÍR, Sui X, Turi-Lynch BC, et al. TV Viewing is Associated With All-Cause Mortality in Older Adults With Hypertension: Findings From a 6-Year Longitudinal Study. *J Aging Phys Act*. October 2018:1-20. doi:10.1123/japa.2018-0094
71. Treff C, Benseñor IM, Lotufo PA. Leisure-time and commuting physical activity and high blood pressure: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *J Hum Hypertens*. 2017;31(4):278-283. doi:10.1038/jhh.2016.75
72. Pitanga FJG, Matos SMA, Almeida M da C, Barreto SM, Aquino EML. Leisure-Time Physical Activity, but not Commuting Physical Activity, is Associated with Cardiovascular Risk among ELSA-Brasil Participants. *Arq Bras Cardiol*. 2017;110(1):36-43. doi:10.5935/abc.20170178
73. Kilsztajn S, Silva DF da, Camara MB da, Ferreira VS. Grau de cobertura dos planos de saúde e distribuição regional do gasto público em saúde. *Saúde e Soc*. 2001. doi:10.1590/S0104-12902001000200004
74. Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr*. 1982;36(5):936-942. doi:10.1093/ajcn/36.5.936
75. Florindo AA, Latorre M do RD de O, Jaime PC, Tanaka T, Zerbini CA de F. Methodology to evaluation the habitual physical activity in men aged 50 years or more. *Rev Saude Publica*. 2004;38(2):307-314. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15122389>. Accessed April 1, 2018.
76. Florindo AA, Latorre M do RD de O. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. *Rev Bras Med do Esporte*. 2003;9(3):129-135. doi:10.1590/S1517-86922003000300002
77. Turi BC, Codogno JS, Fernandes RA, et al. Accumulation of Domain-Specific Physical Inactivity and Presence of Hypertension in Brazilian Public Healthcare System. *J Phys Act Heal*. 2015;12(11):1508-1512. doi:10.1123/jpah.2014-0368
78. ABEP. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - Critério de Classificação Econômica Brasil. In: *Www.Abep.Org, Editor*. 2014.
79. WHO. Obesity and overweight: Fact sheet. WHO Media Centre.
80. Turi BC, Codogno JS, Fernandes RA, Monteiro HL. Physical activity, adiposity and hypertension among patients of public healthcare system. *Rev Bras Epidemiol*. 2014;17(4):925-937. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25388492>. Accessed August 7, 2018.
81. Turi BC, Codogno JS, Fernandes RA, et al. Association of Different Physical Activity Domains on All-Cause Mortality in Adults Participating in Primary Care in the Brazilian National Health System: 4-Year Follow-up. *J Phys Act Health*. 2017;14(1):45-51. doi:10.1123/jpah.2016-0067

CAPÍTULO 5 – COSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. Conclusões

O conjunto de seis estudos originais apresentados nesta tese, desenvolvidos com uma população brasileira, confirma as evidências acerca das associações entre nível de atividade física, comportamento sedentário, DCNT e mortalidade por todas as causas observadas em países de alta renda. Apresentamos evidências de associações entre maior tempo gasto em atividades sedentárias (assistindo TV e total) e presença de diabetes mellitus tipo 2 e síndrome metabólica em adultos brasileiros atendidos pelo SUS. Além disso, avançamos no sentido de demonstrar evidências sobre o comportamento do nível de AF ao longo do tempo, e como essa trajetória pode ser afetada pela presença de SM. Nossos resultados demonstraram redução dos níveis de AF ocupacional, no lazer e total, após oito anos de acompanhamento. Nesse sentido, maior redução do nível de AF total esteve associado à presença de SM. Por fim, acerca dos padrões comportamentais e suas relações com mortalidade, apresentamos evidências de que maior frequência assistindo TV durante o lazer, assim como menor nível de AF total, estão associados ao risco aumentado de mortalidade por todas as causas em adultos brasileiros atendidos pelo SUS.

5.2. Pontos fortes

Acreditamos que alguns pontos fortes de nosso trabalho merecem ser destacados. A Coorte de Bauru caracteriza-se como a única conduzida na atenção primária do SUS, dedicada à análise, dentre outras, do impacto da AF e do comportamento sedentário sobre desfechos em saúde, incluindo mortalidade. O acompanhamento sistemático, assim como a metodologia

empregada, nos permitiu obter dados relevantes de uma quantidade significativa de pacientes da atenção primária do SUS na cidade de Bauru. Esses dados vislumbram a possibilidade de avaliar relações entre AF, comportamento sedentário, DCNT e mortalidade ao longo de 8 anos de acompanhamento. Embora relevantes em países de economia periférica, informações dessa magnitude são escassas no Brasil, dificultando o planejamento e adoção de políticas públicas efetivas para promoção da saúde. Portanto, as informações geradas por esta Tese de Doutorado são relevantes para a tomada de decisão de gestores públicos diretamente engajados na administração, aplicação e desenvolvimento de recursos para promoção e manutenção da saúde no Brasil.

5.3. Limitações

Assim como toda pesquisa científica, esta Tese de Doutorado tem limitações. Todas as informações, incluindo os níveis de AF e comportamento sedentário, foram obtidas de maneira indireta, ou seja, utilizando questionários. Embora alguns questionários sejam validados para esse tipo de estudo com a população brasileira, sempre haverá um viés de recordação que pode subestimar ou superestimar os resultados. A ausência de informações sobre hábitos nutricionais, o tamanho amostral e a perda de seguimento ao longo do tempo também são limitações importantes que devem ser consideradas. Dois estudos da presente Tese utilizaram análises transversais para estimar as associações entre comportamento sedentário e DCNT. Esse tipo de desenho de estudo não sustenta uma relação de causa e efeito. Por fim, a generalização dos resultados é limitada pela especificidade da população estudada (pacientes do SUS da cidade de Bauru).

5.4. Perspectivas

Os dados gerados por 8 anos de condução deste projeto nos permitem inúmeras possibilidades de análises e investigações. Entretanto, a continuação da Coorte de Bauru, que completará 10 anos em 2020, é o maior desafio para planos futuros. Os pesquisadores e estudantes que assumirão a responsabilidade por este projeto enfrentarão muitos desafios, dentre eles a dificuldade em manter os participantes no estudo, padronização e otimização das coletas de dados (especialmente nos prontuários médicos) e identificar novos modelos de análises longitudinais que possam responder futuras perguntas de maneira mais robusta.