

Universidade Federal de Minas Gerais
Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública

Trajetórias urbanas em pesquisas de atividade física: perspectiva
centrada na vizinhança

Belo Horizonte
2018

Amanda Paula Fernandes

Trajetórias urbanas em pesquisas de atividade física: perspectiva
centrada na vizinhança

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Saúde Pública.

Área de concentração: Saúde Pública

Orientadora: Prof^ª. Dra. Waleska Teixeira Caiaffa

Belo Horizonte
2018

Fernandes, Amanda Paula.
F363t Trajetórias urbanas em pesquisa de atividade física [manuscrito]:
perspectiva centrada na vizinhança. / Amanda Paula Fernandes. -- Belo
Horizonte: 2018.
95f.: il.
Orientador: Waleska Teixeira Caiaffa.
Área de concentração: Saúde Pública.
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de
Medicina.

1. Exercício. 2. Atividades de Lazer. 3. Avaliação de Programas e
Projetos de Saúde. 4. Saúde da População Urbana. 5. Dissertações
Acadêmicas. I. Caiaffa, Waleska Teixeira. II. Universidade Federal de
Minas Gerais, Faculdade de Medicina. III. Título.
NLM: WE 103

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor

Prof. Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora

Prof^ª. Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-Reitora de Pós-Graduação

Prof^ª. Denise Maria Trombert de Oliveira

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof. Ado Jório

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor

Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Chefe do Departamento de Medicina Preventiva e Social

Prof. Antônio Thomáz G da Matta Machado

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

Coordenadora

Prof^ª. Eli Iola Gurgel Andrade

Subcoordenadora

Prof^ª. Luana Giatti Gonçalves

Colegiado

Prof^ª. Eli Iola Gurgel de Andrade

Prof^ª. Sandhi Maria Barreto

Prof^ª. Waleska Teixeira Caiaffa

Prof^ª. Luana Giatti Gonçalves

Prof^ª. Mariângela Leal Cherchiglia

Prof. Francisco de Assis Acurcio

Prof^ª. Valéria Maria de Azeredo Passos

Prof^ª. Cibele Comini César

Prof^ª. Amélia Augusta Friche

Prof^ª. Ada Ávila Assunção

Daniela Pena Moreira

Lívia Lovato Pires de Lemos

Agradecimentos

O doutorado foi uma trajetória repleta de desafios, experiências e encontros. Oportunidades únicas de integrar grandes projetos de pesquisa atuando em diferentes perspectivas e funções, que sem dúvida enriqueceram minha formação.

Agradeço com muito carinho:

Professores, funcionários e colegas do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública.

A minha orientadora Professora Waleska pelos ensinamentos e oportunidades desde a iniciação científica.

Ao meu orientador no exterior Basile Chaix pela prontidão, paciência e confiança. Além dos colegas do grupo NEMESIS pela receptividade e carinho que perduram: Tarik, Audrey, Valérie e Marie-Catherine

Aos queridos colegas de trabalho do Observatório de Saúde Urbana pelo suporte e companheirismo. Aos grandes amigos pela afetividade de todas as horas.

Ao meu amado pela compreensão e apoio técnico. Obrigada por trazer leveza a essa etapa da minha vida.

Aos meus familiares, desculpe os momentos de ausência. Obrigada pela motivação e amor incondicional.

Aos participantes dos estudos utilizados nesta tese. Obrigada pelo tempo e disponibilidade.

Aos membros da banca examinadora pela disponibilidade.

Resumo

Introdução: promover a atividade física recreacional no cotidiano das populações urbanas é um desafio global lançado às políticas de saúde e requer ações multidisciplinares. De maneira complementar, avançando através da perspectiva centrada na vizinhança para inclusão de múltiplos locais de atividade, a presente tese integra os modelos de saúde urbana e mobilidade⁵ diária baseados em sensores de posicionamento global (GPS). **Objetivos:** descreve metodologia de avaliação e o efeito do Programa Academias da Saúde sobre promoção da saúde e equidade no município de Belo Horizonte/MG, bem como propor método para mensurar a exposição ao ambiente construído para atividade física recreacional a partir do estudo RECORD Multisensor de Ile-de-France/França. **Métodos:** esta tese integra três estudos distintos: (i) o inquérito domiciliar “Saúde em Beagá” (2008-2009), que teve delineamento amostral probabilístico, estratificado, em conglomerados em três estágios (setor censitário, domicílio e um residente de 18 anos e mais), em que foram entrevistados n=4.048 indivíduos não usuários do programa residentes em diferentes distâncias de três polos da Academia da Saúde com construção planejada, e de um polo em funcionamento. (ii) O inquérito “Move-se Academias” (2014-2015) seguiu delineamento similar a partir da linha de base seguindo com monitoramento transversal de mais oito polos do programa na cidade, incluindo n=1.376 adultos e n=402 usuários do programa. A base de dados brasileira incluiu a percepção da qualidade de vida, satisfação com a vida, convívio social e participação na vizinhança entre usuários e não usuários do sexo feminino e com 40 anos e mais. Além disso, o grupo de não usuárias foi estratificado em renda familiar < 3 e ≥ 3 salários mínimos e comparadas entre grupos e estratos (Artigo 1), por fim, (iii) o estudo **RECORD Multisensor (2014-2015)** conduzido em Paris e região metropolitana a partir de subamostra de conveniência da coorte RECORD. Foram elegíveis indivíduos francófonos, com idade entre 30 e 79 anos, residentes nas áreas de estudos selecionadas a priori. Durante sete dias eles utilizaram GPS QStarz BT-Q1000XT e acelerômetros triaxiais Actigraph GT3X+, entre outros sensores. Os dados coletados foram processados e validados a partir de ferramentas automáticas e inquéritos de mobilidade para identificação dos locais de atividades, deslocamentos entre tais locais, modos de transporte utilizados, natureza e duração da atividade desempenhada. A base de dados é composta pela sequência temporal de locais visitados durante fornecidos por n=286 indivíduos, totalizando 31.176 observações (Artigo 2). **Resultados:** a prevalência de ativos no lazer entre não usuárias

foi de 30,2% e usuárias de 53,7%. Melhor percepção de qualidade de vida, satisfação com a vida, maior relato de convívio social e participação na vizinhança foram observados entre mulheres com maior renda comparadas aos seus contrapartes ($p < 0,001$). Ao contrário, usuárias reportaram melhor percepção para todos os construtos a validados em relação aos pares de menor renda (**Artigo 1**). Em uma visão multidisciplinar, orçamentos espaço temporais - ou sequência de locais visitados durante as trajetórias individuais- é fundamental para investigar os determinantes ambientais imediatos, capturar os fatores situacionais e circunstâncias de eventos de saúde, investigar previsões e soluções de planejamento urbano, bem como a superação viés de informação associados ao autorelato de medidas. O estudo RECORD Multisensor coletou informações precisas sobre a distribuição espaço temporal do comportamento dos indivíduos. O método proposto nesta tese (**Artigo2**) utiliza a sequência de locais visitados para formar tríades compostas por três locais sucessivos. As tríades constituem as unidades estatísticas de análise. Nos locais imediatamente prévios e subsequentes podem ser mensuradas a exposição/ acessibilidade recursos do ambiente construído. O meio da tríade representa o desfecho (ex: local visitado para fazer atividade física), que pode ser função do orçamento espaço-temporal e das oportunidades estruturais presentes nos locais prévios e subsequentes. **Conclusão:** O Programa Academia da Saúde tem oportunizado atividade física à população vulnerável e parece atuar sobre outros desfechos além do estilo de vida. O design momentâneo proposto é avanço metodológico em comparação as medidas de exposição centradas na residência. Explorar a atividade física recreacional no espaço tempo urbano integrando áreas dentro e fora das vizinhanças pode contribuir para compreensão e enfrentamento da inatividade física global e suas iniquidades.

Palavras-chave: Atividades de Lazer; Avaliação de Programas e Projetos de Saúde; Saúde Urbana; Vizinhança, GPS, mobilidade diária

Abstract

Introduction: promoting recreational physical activity in the daily lives of urban populations is a global challenge to health policies and requires multidisciplinary actions. In a complementary way, advancing through the neighborhood-centered perspective to include multiple sites of activity, this thesis integrates urban health and daily mobility models based on global positioning sensors (GPS). **Objectives:** to describe the evaluation methodology and the effect of the “Programa Academia da Saude” on health promotion and equity in the city of Belo Horizonte / MG, as well as to propose a method to measure the exposure to the environment built for recreational physical activity from the RECORD Multisensor study Ilê-de-France / France. **Methods:** This thesis integrates three distinct studies: (i) the household survey "**Saúde em Beagá**" (2008-2009), which had a stratified probabilistic sampling design in three-stage clusters (census tract, domicile and 18-year-old resident and more) in which n = 4,048 non-users of the program were interviewed at different distances of three poles of the “Programa Academia da Saude” with planned construction, and one pole in operation. (ii) The "**Move-se Academias**" survey (2014-2015) followed similar outline design from the baseline. The study continued cross-monitoring of another eight-pole program in the city, including n = 1376 adults and n = 402 program users. The Brazilian database included the perception of the quality of life, satisfaction with life, social life and participation in the neighborhood between users and female non-users and at least 40 years old. In addition, the non-users group was stratified into family income <3 and ≥ 3 minimum wages and compared between groups and strata (Article 1), finally, (iii) **the RECORD Multisensor study (2014-2015)** conducted in Paris and metropolitan region from the convenience sub-sample of the RECORD cohort. Francophone subjects, aged between 30 and 79 years, residing in the areas of a priori selected studies were eligible. For seven days they used QStarz BT-Q1000XT GPS and Actigraph GT3X + triaxial accelerometers, among other sensors. The data collected were processed and validated from automated tools and mobility surveys to identify the locations of activities, trips between such locations, modes of transportation used, nature and duration of activity performed. The database is composed of the temporal sequence of locations visited provided by n = 286 individuals, totaling 31,176 observations (Article 2). **Results:** the prevalence of leisure-time assets among non-users was of 30.2% and users of 53.7%. Better perception of quality of life, satisfaction with life, greater social relations and participation in the neighborhood were observed among women with higher income compared to their counterparts (p <0.001). On the contrary, users reported better perception for all validated constructs in relation to lower income pairs

(Article 1). In a multidisciplinary view, time space budgets - or sequence of locations visited during individual trajectories - is critical to investigating immediate environmental determinants, capturing situational factors and circumstances of health events, investigating urban planning forecasts and solutions, and overcoming memory bias associated with self-report measures. The RECORD Multisensor study collected accurate information on the temporal space distribution of individuals' behavior. The method proposed in this thesis (**Article 2**) uses the sequence of activity locations to form triads, which are composed of three successive locations. In the immediately prior and subsequent locations the exposure / accessibility features of the built environment can be measured. The middle of the triad represents the outcome (eg, place visited for physical activity), which may be a function of the spatio-temporal budget and the structural opportunities present in the previous and subsequent activity locations. The triads constitute statistical units of analysis. **Conclusion:** the “Programa Academias da Saude” has provided physical activity to the vulnerable population and seems to act on other outcomes besides lifestyle. The proposed momentary design is methodological advancement in comparison to the measures of exposure centered in the residence. The method has potential impact on physical activity and environment research. Exploring recreational physical activity in urban space, integrating areas inside and outside the neighborhoods, can contribute to understanding and coping with global physical inactivity and its iniquities.

Key words: Leisure Activities; Program Evaluation; Urban Health; Mobility; GPS, Neighborhood.

Sumário

1	Considerações iniciais	11
1.1	Breve histórico dos estudos epidemiológicos ecológicos: perspectiva centrada na vizinhança	14
1.2	Avançando a partir da vizinhança para inclusão de múltiplos locais de exposição	17
1.2.1	Tecnologias de monitoramento móvel para acessar os múltiplos locais de atividade diária	21
1.2.3	Viés de seleção por mobilidade diária	22
1.3	Ambiente construído para atividade física: evidências sobre acessibilidade a facilitadores esportivos	22
1.4	O Programa Academias da Saúde e o contexto de Belo Horizonte/MG	24
1.5	Referencial teórico	26
2	Objetivos	29
2.1	Objetivo geral	29
2.2	Objetivos específicos	29
3	Métodos	30
4	Artigo de resultados 1	41
5	Artigo de resultados 2	62
6	Considerações finais	84
	Anexos	93

1 Considerações iniciais

Esta tese insere-se na linha de pesquisa de Saúde Urbana do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal de Minas Gerais e integra três estudos distintos: (i) os inquéritos domiciliares “Saúde em Beagá (2008-2009)” e o “Move-se Academias (2014-2015)” realizados pelo *Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte/MG* (OSUBH), (ii) RECORD Multisensor (2014-2015), subestudo desenvolvido a partir da coorte realizada em Paris e região metropolitana pelo centro de pesquisa *Neighborhood Environments and Mobility: Effects on Social health Inequalities* (NEMESIS) vinculado ao *Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale* (INSERM) e a *Université Pierre et Marie Curie* (UPMC).

A base de dados brasileira foi utilizada para produção do primeiro artigo da tese, intitulado **“Programa Academias da Saúde e a promoção da atividade física na cidade: a experiência de Belo Horizonte, MG, Brasil”** (publicado na Revista Ciências e Saúde Coletiva). Esse artigo aborda os possíveis efeitos de intervenção comunitária na promoção da atividade física na promoção da equidade em saúde na cidade, comparando aspectos da qualidade e satisfação com a vida, convívio e coesão social entre usuárias e não-usuárias do programa. O estudo “Saúde em Beagá” constituiu linha de base para avaliação nacional do Programa Academias da Saúde em Belo Horizonte/MG, incluindo dados pré-intervenção. O estudo “Move-se Academias” forneceu uma amostra robusta dos usuários dos polos do programa e entornos, cerca de seis anos depois da linha de base.

Em consonância com trabalho anterior, desenvolvido no mestrado¹, o delineamento desses dois inquéritos foi baseado no modelo teórico da saúde urbana² em que intervenções estruturais comunitárias, como o programa Academias da Saúde³, tem potencial influência sobre o entorno onde estão instalados. Esse efeito pode ser direto sobre os níveis de atividade física dos usuários, mas também indireto sobre aqueles que residem em seu entorno^{1,4}. Tais influências são mediadas por potenciais mudanças nos contextos físico e social dada a presença da intervenção e podem atuar sobre outros aspectos da saúde, para além da prática de atividade física (ex: coesão social na vizinhança)².

Estudos anteriores^{1,4}, a partir do inquérito “Saúde em Beagá”, demonstraram maiores níveis de atividade física entre adultos residentes no entorno (<500m) de polo programa comparados com

grupos sem intervenção. Essa abordagem baseada em trajetórias euclidianas de proximidade (buffers no entorno dos domicílios) avançou pioneiramente em relação aos estudos de avaliação dessa intervenção no país⁵, integrando medida objetiva da exposição à percepção individual e avaliando o impacto do programa no entorno. Evidenciando assim a vizinhança como locus privilegiado de atuação do programa no enfrentamento das iniquidades em saúde.

De maneira complementar, avançando através da perspectiva centrada na vizinhança para inclusão de múltiplos locais de atividade diária, o segundo artigo desta tese discute a mobilidade de adultos urbanos como vetor de exposição ao ambiente construído para atividade física recreacional. Embora, a utilização de medidas objetivas delineadas através das redes de ruas⁶ ou distâncias euclidianas¹ tenham superado delimitações meramente administrativas, investigações restritas ao ambiente residencial tendem a fragmentar o comportamento dos indivíduos e suas interações com os dificultadores/riscos (ex: poluição, ruídos⁷, falta de locais seguros para se exercitar) e oportunidades estruturais (ex: instalações de esporte e lazer) ao longo das trajetórias diárias no tempo e espaço urbano^{8,9}.

Intitulado **“Exploring recreational physical activity over space and time: a new approach to built environment exposure assessment. The RECORD Multisensor study”**, o artigo é resultado do período de quatro meses de doutorado sanduíche realizado no NEMESIS financiado pelo programa de doutorado sanduíche no exterior da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Assim como no primeiro artigo, atividade física recreacional, ou seja, atividade física realizada no tempo livre é domínio de interesse, dada as iniquidades latentes desse comportamento na população¹⁰⁻¹² e o promissor impacto de intervenções no ambiente construído para combater tais iniquidades^{13,14}.

O artigo apresenta método para medir a exposição espaço temporal ao ambiente construído para atividade física (ex: proximidade a facilitadores para atividade física) considerando a mobilidade individual a partir da sequência de locais visitados por adultos urbanos, incluindo o local de residência. Esse método é baseado no design momentâneo¹⁵ de avaliação da exposição e acessibilidade desenvolvido pela subdisciplina “contextual expology”¹⁶. Aliando monitoramento por sensores de posicionamento global (GPS)¹⁷ com inquéritos de mobilidade e destinos regulares¹⁸ possibilita investigar como características do ambiente físico e social “imediatos” (ou seja, condições ambientais que precedem e sucedem o comportamento no momento em que acontece) afetam desfechos de saúde^{16,19}.

No artigo, os pressupostos conceituais e operacionais do design momentâneo aplicado à pesquisa em atividade física são descritos a partir do protocolo do estudo RECORD Multisensor, conduzido em subamostra da coorte francesa RECORD²⁰ composta por adultos residentes em Paris e região metropolitana. RECORD Multisensor foi primeiro estudo a integrar monitoramento GPS, acelerômetros, algoritmos^{21,22} e inquéritos de mobilidade¹⁵ obtendo medidas precisas das trajetórias diárias, modos e mudanças de transporte utilizados nas viagens²³ entre cada local, além do tipo de atividades desempenhadas no tempo e no espaço geográfico.

Os modelos teóricos da saúde urbana² e “contextual expology”^{16,24} tem o principal interesse de compreender as interações entre as pessoas e o ambiente em que vivem para intervir e mitigar iniquidades em saúde, nesta tese no que tange ao acesso à atividade física e seus efeitos benéficos. Populações com menor nível socioeconômico podem acumular dupla desvantagem por residirem em locais degradados e, ainda, por estarem expostos a ambientes de vida diária com maior risco e menores oportunidades estruturais²⁴ para desempenhar comportamento ativo no lazer.

Avaliar os efeitos diretos de programa comunitário de atividade física sobre promoção da equidade em saúde contribui para avanço desse modelo de intervenção²⁵, que pode atuar sobre a segregação residencial e as desigualdades na distribuição de recursos para atividade física na vizinhança⁹. Adicionalmente, aliar medidas de exposição dinâmicas a partir da vizinhança pode evidenciar como a privação social está associada com níveis específicos de acessibilidade às oportunidades urbanas e menores níveis de atividade física²⁴.

Mesmo em países desenvolvidos, onde a disponibilidade e diversidade de facilitadores para atividade física é maior em relação aos países em desenvolvimento¹³, há evidências de disparidades intraurbanas na distribuição e acesso a tais estruturas²⁶ desfavoráveis a áreas em desvantagem socioeconômica²⁷. Além disso, a mobilidade nas cidades, incluindo a provisão de transporte público é, em maior ou menor escala, um desafio global a saúde pública e outros setores da sociedade²⁸.

Apesar do desenvolvimento e ampla utilização de sensores de movimento nos estudos de atividade física e ambiente²⁹, com aplicação combinada de GIS, GPS e acelerômetros³⁰, a maior parte dos estudos disponíveis apresenta limitações metodológicas²³. O uso de “lifelogs” ou

sequências de atividade diárias ou orçamentos de espaço-tempo (space-time budgets) com respectivas coordenadas espaciais e temporais é recente³¹ mas ainda não aplicado a pesquisa de atividade física recreacional como recomendado na literatura do tema^{17,23,32}.

Nessa perspectiva, a presente tese tem como objetivos discutir o efeito de intervenção intervenção comunitária de atividade física como experiência de promoção da saúde e equidade voltadas ao direito à cidade em Belo Horizonte/MG, bem como propor método baseado em monitoramento GPS para mensurar a exposição ao ambiente construído para atividade física recreacional, a partir da sequência de locais de atividade visitados por adultos em Ilê-de-France/França. As hipóteses são que (i) programa comunitário para atividade física instalado em área de vulnerabilidade tem potencial para mitigar iniquidades relacionadas ao acesso à atividade física em subgrupos específicos³³, atuando sobre aspectos do convívio social, bem-estar e envolvimento com as questões da vizinhança² (Artigo 1) e (ii) existe lacuna metodológica onde é possível aprimorar as medidas de exposição ao ambiente construído para atividade física e, potencialmente, as inferências sobre determinantes ambientais desses comportamento na população²³ (Artigo 2).

A tese será apresentada em forma de dois artigos científicos, conforme regulamento do programa de pós-graduação. A seguir, segue-se breve contextualização da disciplina ambiente (mobilidade) e saúde, ambiente construído e atividade física recreacional e a proposição do modelo conceitual.

1.1 Breve histórico dos estudos epidemiológicos ecológicos: perspectiva centrada na vizinhança

A ideia que o ambiente afeta a condição de saúde das populações é antiga e encontra no tratado “*Dos ares, águas e lugares*” de Hipócrates um marco histórico fundante³⁴. Ao longo do tempo, a relevância do ambiente na causalidade das doenças foi se modificando entre os diferentes paradigmas e eras epidemiológicas^{34,35}. A crescente urbanização reforçou o interesse sobre os efeitos do ambiente na saúde impulsionando, por exemplo, os primeiros inquéritos de mortalidade na Europa demonstrando uma iniquidade geográfica na distribuição dos óbitos entre regiões pobres e ricas^{34,36}.

Durante o século 19, o paradigma dos Miasmas marcou a era das Estatísticas Sanitárias atribuindo à causa das doenças ‘aos males’ provenientes do ambiente. Célebres cientistas como

Snow, Pasteur, Koch consagraram a Teoria dos Germes que atribuiu aos agentes microbiológicos do ambiente a causa das doenças³⁵. Durante esse período a tríade vetor x ambiente x saúde manteve-se em função da relevância epidemiológica das doenças infectocontagiosas³⁴.

A partir da metade do século 20, a ascensão das doenças crônicas suplantou os fatores ambientais com o surgimento da teoria multicausal das doenças (“web of causation”) e o foco nos fatores individuais³⁴⁻³⁶. Além do desenvolvimento de novos métodos estatísticos e inquéritos que facilitaram o uso de dados individuais, o enfraquecimento dos estudos ecológicos estava à sombra da teoria da “falácia ecológica” e ainda enfraquecida pela ascensão da política neo-liberal³⁶. A transição epidemiológica destacou a importância do estilo de vida centrada nos fatores de risco modificáveis e dos comportamentos individuais como foco das ações de Saúde Pública³⁶.

No início dos anos 90 o interesse pelo ambiente ressurgiu, entre outros aspectos: pela insuficiência dos fatores individuais em explicar as causas e determinantes das doenças, o crescente interesse sobre iniquidades em saúde, a relevância e impacto para as políticas públicas de intervenções estruturais no ambiente³⁶ e o desenvolvimento dos sistemas de informação geográfica (GIS) que passaram a oferecer dados mais robustos e detalhados^{9,36}.

O conceito de vizinhança surgiu como pano de fundo trazendo a noção de unidade de contexto capaz de reunir os aspectos físicos e sociais do ambiente que afetavam a vida e a saúde de seus habitantes^{9,37}. O desenvolvimento de modelos multiníveis possibilitaram a agregação de macro variáveis de contexto nas análises e impulsionaram de vez os estudos ecológicos⁹.

O surgimento da saúde urbana como subdisciplina acompanhou esse processo impulsionada pelo implacável processo de urbanização global³⁸ com alto impacto na América Latina e Caribe^{2,39,40}. O modelo teórico da saúde urbana propõe análise sócio-ecológica da saúde como resultado de influências complexas e interdependentes em diferentes níveis², sendo a vizinhança a unidade geográfica mais relevante^{9,36}. Em nível distal, as políticas de saúde pública e outros setores direcionam intervenções, que em nível intermediário atuam na produção da saúde através da promissora influência sobre as condições urbanas relacionadas a serviços, infraestrutura e, sobretudo, modificações no ambiente físico e social².

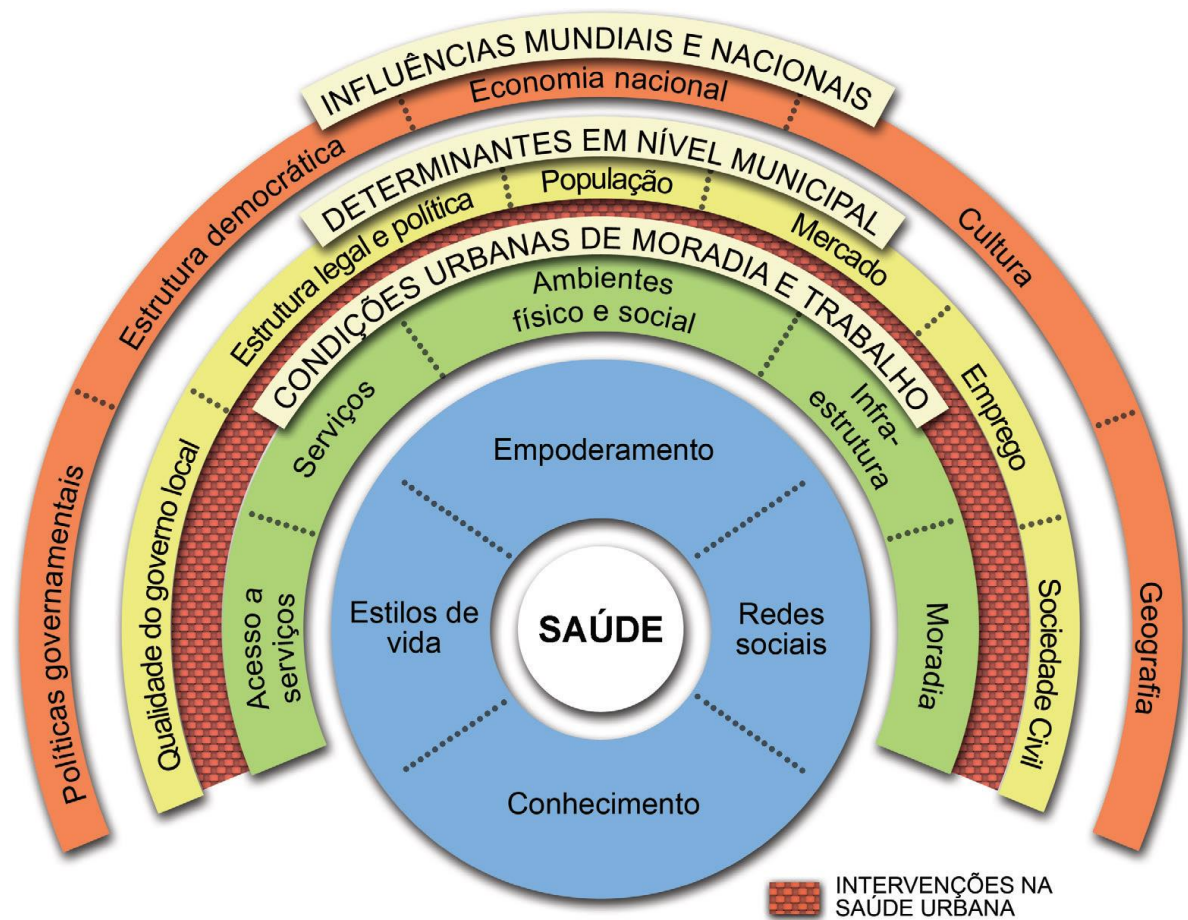


Figura 1: Modelo teórico da Saúde Urbana proposto por Caiaffa et al, 2008.

Em detrimento da sofisticação das ferramentas de análise e modelos teóricos, questão importante tem sido confrontada nos estudos centrados na vizinhança^{6,41,42}: como definir vizinhança? As fronteiras administrativas, estáticas, são capazes de representar a experimentação de todos indivíduos residindo e compartilhando esse espaço? Como lidar com os locais fora da área residencial? O conceito de vizinhança é capaz de resumir toda a experiência do indivíduo com a cidade?^{6,41,43}

A maior parte dos estudos baseados em áreas residenciais utilizou delimitações administrativas como setores censitários⁴¹, medidas arbitrárias e limitadas para captar a dinâmica exposição dos habitantes dentro e fora dessas unidades geográficas^{9,44}. Além disso, a maneira como é definida ou delimitada geograficamente vizinhança (e.g. medidas euclidianas, polígonos, buffers, setores censitários) podem gerar resultados controversos sobre associações entre ambiente e saúde^{43,45-49}. As drásticas mudanças nos modos de transporte nas cidades e seus reflexos sobre

comportamento urbano trouxeram à tona a importância de incluir a mobilidade nas hipóteses e teorias dos estudos sobre efeitos do lugar na saúde^{18,28,42}.

1.2 Avançando a partir da vizinhança para inclusão de múltiplos locais de exposição

Considerar “mobilidade” dos adultos urbanos permite conceber a relação ambiente e saúde de forma dinâmica e relacional⁴². Isso implica em considerar a configuração espaço temporal da exposição¹⁶, movendo-se a partir do paradigma baseado no lugar para outro baseado nas pessoas, a maneira como elas se movem e fazem suas atividades em diferentes locais⁵⁰.

Chaix et al¹⁶ denomina “contextual expology” como : « subdisciplina dos estudos de ambiente e saúde focada na mobilidade dos indivíduos no tempo e no espaço »²⁴. Considera-se os múltiplos locais de atividade diária e as viagens entre eles como fonte de exposição aos fatores de risco e oportunidade/recursos no ambiente urbano^{16,24}.

Na tríade *mobilidade-ambiente-saúde* (duas setas tracejadas sucessivas), demonstrada no diagrama teórico abaixo elaborado por Chaix²⁴, a mobilidade diária é vetor exposição aos vários ambientes geográficos visitados, determinando a exposição aos recursos e riscos aos quais os indivíduos estão expostos nas trajetórias diárias²⁴. Aspectos do ambiente construído e usos do solo podem influenciar o deslocamento ativo mediando os efeitos das condições sociais e das relações do indivíduo sobre a saúde configurando a relação *ambiente-mobilidade-saúde* (duas setas pontilhadas sucessivas)²⁴.

O nível socioeconômico pode impor barreiras a mobilidade (ex: aquisição veículo próprio, turnos de horários de trabalho, residir em bairros mais afastados com baixa oferta de transportes públicos de qualidade) e com isso afetar o acesso espacial a recursos urbanos (termos 1,2 e 3)²⁴. Características individuais relacionadas as atitudes relacionadas aos comportamentos de saúde (ex: percepção de auto eficácia, suporte social)^{13,51}, fatores individuais (relacionados a recursos de transporte, necessidades de mobilidade, orçamentos espaço temporais, incapacidades para a mobilidade, e preferências de mobilidade) são relevantes para compreender a distribuição espacial de recursos. Além disso, o sistema de transporte (custo, tipo, manutenção do rede e serviços) e a distribuição espacial de serviços e atividades de interesse para o indivíduo²⁴.

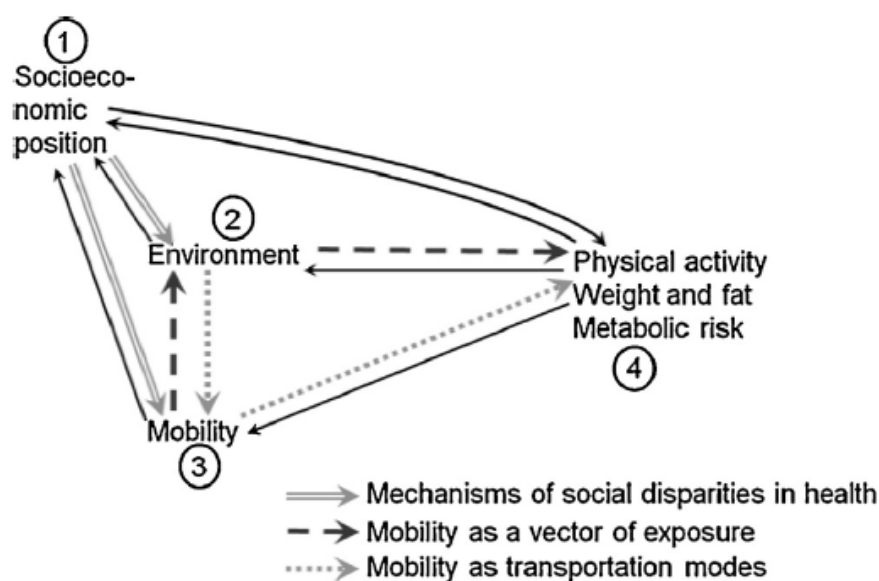


Figura 2. Modelo teórico para inserção da mobilidade diária na pesquisa de ambiente e saúde proposto e elaborado por Chaix et al, 2013.

A relevância da subdisciplina para os estudos de atividade física, foco desta tese, é acima de tudo a mensuração precisa da exposição aos atributos do ambiente construído a partir de da sequência de locais de atividade diária^{23,52}. Adicionalmente, pode reduzir viés relacionados aos erros de classificação da exposição⁵³, subestimada quando centrada apenas no local de residência⁴¹. Ainda, através da combinação de ferramentas tecnológicas¹⁷, possibilita configurar a exposição e o desfecho no tempo e espaço geográfico. Essa configuração permite minimizar viés de confusão residual, ou seja, aquele atribuído a variáveis intra-individuais não medidas³⁵ e dificilmente controladas em estudos observacionais^{4,54}.

Contribui para ações de Saúde Pública ao identificar grupos duplamente vulneráveis com pouca mobilidade (ex: idosos)⁵⁵ e expostos a vizinhanças com poucos recursos. E também populações com alta mobilidade que transitam (ou permanecem por longo período nos transportes públicos) e residem em regiões com baixo recursos e altos riscos ambientais^{20,23}. É inovador por permitir aprimorar e obter medidas de exposições mais robustas que potencialmente afetam o comportamento^{17,19} de atividade física em tempo real³². Essas informações podem ser relevantes na determinação de locais mais apropriados para intervir^{23,32,56}, levando em conta políticas estruturais mais articuladas aumentando as chances de efetividade em subgrupos específicos e em nível populacional^{33,57}.

A literatura sobre mobilidade diária envolve uma série de termos específicos^{16,18} operacionalizados e aplicados na subdisciplina “contextual expology” e elaborados por Chaix¹⁶ brevemente descritos por meio de tradução do livre do proposto no artigo original por Chaix¹⁶ e exemplificados a partir da potencial aplicação a pesquisa de atividade e ambiente.

Quadro 1 : Glossário de termos e expressões técnicas aplicados a subdisciplina “contextual expology” conforme Chaix et al.¹⁶

Termo	Definição	Aplicação para pesquisa em atividade física
Mobilidade diária (Daily Mobility)	Movimento diário dos indivíduos no espaço e tempo entre locais de atividade	Mensurar exposição a facilitadores esportivos nos trajetos entre os locais ²³ ou determinar fatores ambientais da caminhada como forma de deslocamento entre o locais de atividade ¹⁵
Espaço de atividade (Activity Space)	Conjunto de localizações espaciais visitadas por um indivíduo ao longo de um dado período, correspondentes a monitoramento exaustivo do comportamento espacial; o espaço de <i>atividade</i> é o subconjunto de locais visitados regularmente durante esse período	Mensurar os atributos do ambiente físico, a partir de destinos regulares da vida diária, correlatos a prática de atividade física recreacional ^{18,58}
Exposição ambiental a múltiplos locais (Multiplace Environmental Exposure)	Exposição a dado atributo do ambiente através de múltiplos locais visitados	Mensurar a exposição ao ambiente construído para atividade física considerando a sequência espaço temporal dos locais visitados (método proposto na tese)
Informação de localização bruta (Raw Locational Information)	Qualquer informação sobre a localização espacial de indivíduos em qualquer momento da sua vida no formato em que foi coletado	Dados contínuos de geolocalização da atividade física (onde a prática ocorre) obtidos por GPS ^{31,52,59-62}
Pontos de ancoragem espacial (Spatial Anchor Points)	Âncoras espaciais ou pivôs (ou Locais de Referência ou Locais Fixos de Atividade ou ‘core stops’) que representam os centros de vida diária: (i) em que as pessoas passam a maior parte do seu tempo; (ii) importante significado material ou simbólico; (3) entorno dos locais onde pessoas organizam atividade diárias; (4) locais onde as pessoas estão obrigadas a ir (exemplo: trabalho)	Medir o efeito da presença de programa comunitário de atividade física a partir de âncoras espaciais, por exemplo, a vizinhança relevante para certos subgrupos populacionais (ex: idosos) ^{1,4,63}

<p>Base de dados espacial (Spatial Basis/ Ground of Measurement)</p>	<p>Polígonos de áreas, polilinhas ou pontos obtidos de dados de localização bruta (ex: GPS) utilizados para extrair variáveis ambientais ou exposição de interesse</p>	<p>Mensurar como tamanho do espaço geográfico de atividade diária afeta prática de atividade física⁶⁴</p>
<p>Comportamento espacial (Spatial Behavior)</p>	<p>Construto multidimensional que representa a frequência e padrão espacial de mobilidade (a) descrição geral do espaço de atividade ou locais de atividades específica (ex: local de compras) usando técnicas de representação das áreas de estudos (ex: polígonos, elipses) (b) estrutura interna do espaço de atividade (ex: número de destinos regulares, centros de atividade, a vizinhança dentro do espaço total de atividade (ex: locais dentro da percepção da vizinhança, autopercepção da vizinhança em si etc), d) Sumário de tipologias que representem o padrão de mobilidade dos indivíduos usando cluster de diferentes variáveis do espaço de atividade diária</p>	<p>Uso de instalações esportivas e outros recursos urbanos a partir de inquéritos interativos de destinos regulares, mapas e percepção da vizinhança⁴³</p>
<p>Rede de viagem e atividade (Travel and Activity Place Network Area)</p>	<p>Como sistema geográfico tal rede compreende (1) espaços de atividade local no entorno dos centros de vida diária maiores ou menores (que também são centros de viagem) e (2) destinos opcionais isolados ou não desses espaços de atividade centrais, todos relacionados entre si por (3) corredores de transporte com discreta, substancial ou nenhuma troca com o ambiente circundante, dependendo dos modos de transporte, restrições de tempo, preferências, etc.</p>	<p>Avaliar como as cadeias de transporte utilizadas afetam a acessibilidade a oportunidades estruturais distribuídas nos espaços de vida diária e como disponibilidade de transportes afetam deslocamento ativo¹⁵.</p>

Todos os conceitos acima foram elaborados por Chaix¹⁶ e estão na versão em inglês do artigo original.

1.2.1 Tecnologias de monitoramento móvel para acessar os múltiplos locais de atividade diária

Dentre as tecnologias de localização geográfica em tempo real, o GPS vem sendo largamente utilizado em pesquisas de atividade física e saúde devido sua praticidade^{17,30,50}. Os dados do GPS ou tracks formam sequência de pontos conforme a localização geográfica em dado período de tempo criando trajetórias espaço-temporais²¹. Informações sobre a localização da atividade física baseada em GPS e respectiva intensidade com combinação de acelerômetros vem sendo utilizadas para descrever o uso de facilitadores para prática, como parques e outras áreas verdes⁶⁰⁻⁶². No entanto, esses dados são pouco informativos para investigar como as características do ambiente afetam certos comportamentos de saúde devido ao viés de seleção por mobilidade diária^{16,23} relacionado ao viés de confusão residual³⁵ em pesquisas de mobilidade, ambiente e saúde.

Algoritmos para consistência e transformação desses dados em locais de atividade²¹, dos quais possam ser mensuradas exposição relevantes para o comportamento de interesse, vem sendo desenvolvidos^{21,22}. Classicamente, esses algoritmos são baseados em parâmetros de tempo e distância analisando os dados GPS ponto a ponto²¹. De maneira geral um local de atividade pode ser definido por meio de um cluster de pontos acumulados com distribuição não aleatória²¹.

Alternativamente, algoritmos baseados na função de Kernel utilizam os dados de forma global, não ponto a ponto, criando uma superfície de suavização tem sido propostos para identificação de locais de atividade de forma mais precisa²¹. Aplicação desse algoritmo permite identificar e sequenciar potenciais locais de atividades (paradas) e viagens entre esses locais, com as respectivas durações e geolocalização²². A partir de fontes externas (ex: localização de estações públicas de transportes, pontos de interesse) é possível ainda identificar o modo de transporte utilizado em cada viagem, bem como as mudanças realizadas nesses percursos (ex: ônibus para metro). O tratamento dos dados brutos GPS através desses algoritmos, combinado com aplicativos web¹⁵, possibilitam visualizar o comportamento espacial de indivíduos em “linhas do tempo” (timetables ou *paths*) registrados em orçamentos de espaço-tempo (space-time budget^{65,66}) com informações precisas e detalhadas sobre locais visitados e deslocamentos entre esses locais²².

1.2.3 Viés de seleção por mobilidade diária

Os locais de atividade visitados diariamente não são aleatórios⁶⁷, características individuais influenciam tanto escolhas e preferências por determinados lugares quanto os comportamentos de saúde⁶⁸. Analogicamente ao viés de seleção residencial^{69,70}, Chaix et al¹⁶ define o viés de seleção por mobilidade diária como principal limitação dos estudos de saúde e ambiente baseados em GPS²³.

Esse potencial viés foi relatado em estudo baseado em GPS sobre exposição a estabelecimentos fast food e facilitadores esportivos e respectivos comportamentos de saúde⁵². A exposição foi derivada, incluindo todos locais visitados durante o período do estudo. De fato, indivíduos que consomem mais fast food o fazem por estarem mais expostos a esse tipo de estabelecimento nas trajetórias de atividade diária ou a preferência e outras características intra-individuais o faz escolher locais com maior densidade/presença de restaurantes de comida rápida^{23,52}.

Aqueles com maior percepção de auto eficácia ou suporte social, capazes de suplantar as barreiras individuais para atividade física, podem visitar com maior regularidade facilitadores esportivos, sendo classificados como mais expostos⁷¹, levando a medidas espúrias da associação entre ambiente construído e tal comportamento^{23,52}. Essas características intra-individuais não mensuradas e não controladas por randomização em delineamentos observacionais podem aumentar o viés por confusão residual³⁵ nas medidas de associação entre exposição e desfecho^{23,32,58}.

Para aprimorar as investigações sobre os determinantes do ambiente para atividade física e compreender como exposição ou acessibilidade a estrutura urbana influencia a prática, faz-se necessário tradução dos pontos GPS (dados brutos) em locais de atividade configurados em sequências temporais e espaciais em que ocorreram. A obtenção dessa “linha do tempo”, detalhada e validada pelos indivíduos, permite a exclusão dos locais em que o comportamento de interesse ocorreu, minimizando potencial viés de seleção por mobilidade diária^{23,58}.

1.3 Ambiente construído para atividade física: evidências sobre acessibilidade a facilitadores esportivos

Baseado em gradientes dose-resposta entre atividade física e desfechos em saúde, na década de 90 essa diretriz foi revista e flexibilizada, sendo recomendação de saúde pública realizar pelo menos 30 minutos de atividade física moderada todos os dias⁷². O foco de epidemiologistas e

sanitaristas estava na atividade física de lazer. No entanto, há algum tempo, profissionais do planejamento e transporte urbano já pensavam como a organização e design das cidades poderia estimular transporte ativo, a pé ou de bicicleta^{13,73}. Os domínios da atividade física para saúde incluem deslocamento, recreacional, ocupacional e doméstico⁷⁴.

Nesse mesmo período, teorias psicossociais dominavam os estudos sobre atividade física. No entanto, essas teorias conseguiram explicar parte pouco significativa da variância do comportamento de atividade física na população²⁸ e, ainda, tinham pouco impacto sobre a manutenção do comportamento em longo prazo⁷⁵. Os modelos ecológicos surgiram como abordagem mais complexa e integrada para lidar com a inatividade física na área da saúde pública⁷⁵.

Esse modelo define que o comportamento é *determinado* (causa) por múltiplos fatores em múltiplos níveis de influência. De maneira geral, sete categorias de determinantes da atividade física vem sendo estudados: ambientais, biológicos, psicológicos, comportamentais, socioculturais, socioeconômicos, determinantes políticos e ambientais^{13,51,76-79}.

Fatores correlatos, ou seja, aspectos intervenientes à prática, proveniente de estudos transversais, incluem auto-percepção da saúde, intenção de se exercitar em adultos, sexo masculino, auto-eficácia, atividade física prévia em todas as idades^{51,76}. No âmbito populacional, as políticas de desenho urbano e uso da terra em escala comunitária e de rua foram encontrados para apoiar positivamente os níveis de atividade física, mas os níveis de evidências são baixos⁷⁸.

Nas últimas duas décadas, o ambiente físico tem sido um dos determinantes mais investigados⁷⁷, no entanto com importantes lacunas metodológicas⁷⁷. O ambiente natural (ex: topografia, clima) e construído, considerado tudo aquilo que é transformado pelo homem (ex: ciclovias, prédios) constituem esse construto que, junto com as relações sociais, formam o ambiente⁸⁰.

Recente revisão “guarda-chuva”, cobrindo revisões sistemáticas e meta-análises publicadas entre 2004 a 2016, encontrou características das ruas, walkability (malha peatonal para que os moradores possam andar de casa para destinos próximos) e uso misto do solo correlatos à atividade física geral de adultos⁷⁷. Atividade física recreacional foi consistentemente associada com temperatura ou estação do ano⁷⁷. Entretanto, associação entre maiores níveis de prática no domínio do lazer com proximidade a facilita dores de atividade física é ainda controverso^{13,77}.

Medidas objetivas tanto do desfecho e exposição e delineamentos longitudinais são recomendados e a subestimação da exposição, centrada apenas no entorno das residências, pode explicar parte dessas inconsistências^{18,23,58}. Examinar os atributos específicos do ambiente⁸¹ para domínios específicos da atividade física⁷⁵ é outra recomendação para avançar na literatura do tema.

A despeito das inconsistências sobre os determinantes do ambiente construído para atividade física os gestores públicos tem priorizado a reformulação urbana, como a construção de parques, ginásios e outros facilitadores, para promover a atividade física^{28,82}. De fato, ainda é necessário saber como e por que as características do ambiente construído afetam esse comportamento⁸² contribuindo para políticas apropriadas, sustentáveis e responsáveis com os gastos públicos²⁸.

1.4 O Programa Academias da Saúde e o contexto de Belo Horizonte/MG

A Política Nacional da Saúde, criada em 2006, priorizou como uma das áreas temáticas o incentivo a prática de atividade física²⁵. Desde então, diversas propostas relacionadas à expansão, à avaliação e ao financiamento de intervenções e produção de conhecimento relacionado ao tema vêm sendo estimuladas^{3,25}. Nesse escopo, surge o Programa Academias da Saúde criado em abril de 2011. O modelo proposto pelo Ministério da Saúde se baseou no Programa Academias da Cidade desenvolvido de forma pioneira, em três capitais brasileiras, incluindo Belo Horizonte^{1,3,83}. Em 2013, o programa Academias da Saúde passou por redefinição com o intuito de ampliar as atribuições no contexto do SUS para além de ações de atividade física e alimentação saudável. Assim, tornando-se também polo para mobilização da comunidade, educação em saúde, práticas artísticas e culturais, produção do cuidado e de modos de vida saudável, práticas integrativas e complementares, planejamento e gestão^{3,833,83}.

As atividades das Academias da Saúde são oferecidas nos espaços dos polos, mas podem ser estendidas para outros equipamentos sociais ou de saúde. Para funcionar o polo deve contar com equipe mínima de profissionais da Atenção Básica, inclusive aqueles que atuam na Estratégia Saúde da Família e nos Núcleos de Apoio à Saúde da Família, incluindo profissionais de educação física, nutricionistas, psicólogos, entre outros^{1,3,25,84}. A estrutura física dos polos construídos com recursos do Ministério da Saúde é normatizada por portarias específicas³. No

entanto, os polos similares, por antecederem ao programa, constituem heterogeneidade de espaços e infra-estrutura³.

Em Belo Horizonte, até 2013, o Programa Academia da Saúde compreendia apenas polos similares. Os polos habilitados pelo Ministério da Saúde já existiam antes do programa federal na forma de Academias da Cidade⁸⁴. Dessa maneira, atualmente, coexistem no município polos da Academia da Saúde similares e polos da Academia da Cidade. Fundamentalmente, a diferença entre esses polos é o recebimento ou não de custeio federal. Até o primeiro semestre de 2014, das 63 Academias da Cidade existentes, 31 foram habilitadas como similares às Academias da Saúde (Dados da gestão do programa).

O Programa Academias da Saúde de Belo Horizonte foi implementado em dezembro de 2006, pela Secretaria Municipal de Saúde, com a construção do primeiro polo na região leste da cidade⁸⁴. Entre 2007 e 2008, a implantação e planejamento de novas academias deram início à expansão do programa para outras regionais do município. Na capital, as Academias da Saúde similares e da Cidade, constituem espaços com infraestrutura para a prática de exercícios físicos orientados que incluem avaliação física, aulas de ginástica geral, caminhada e alongamento. As aulas, oferecidas em até dois turnos diários (manhã, tarde ou noite), têm duração de cerca de uma hora e ocorrem todos os dias da semana⁸⁴.

O programa atende prioritariamente pessoas acima de 18 anos encaminhadas pelos centros de saúde e, também, aqueles que espontaneamente procuram o serviço. Cada polo atende cerca de 400 pessoas e são implantados preferencialmente em áreas de vulnerabilidade social, em locais públicos próprios ou compartilhados. Estrategicamente, as academias estão localizadas nas proximidades dos centros de saúde com o objetivo de maximizar a abrangência para todo o entorno por meio de ações vinculadas nas escolas municipais, equipamentos públicos e demais políticas públicas adstritas^{1,3,83}. Objetivam mitigar as iniquidades em atividade física de grupos vulneráveis em diferentes contextos urbanos, bem como facilitar o alcance da população residindo no entorno^{3,25,84}.

1.5 Referencial teórico

As investigações sobre a atividade física se basearam em modelos e teorias de base psicológicas e sociais, que explicavam a condição de ser ou não ativo a partir de mecanismos psico-cognitivos e comportamentais^{13,73,75}. Tais características parecem explicar uma parte importante das diferenças nos níveis de atividade física dos indivíduos, mas são insuficientes para compressão desse comportamento na população⁸¹. Ainda, tem alcance limitado quando comparadas ao impacto potencial de mudanças estruturais no ambiente urbano²⁸.

O marco teórico da saúde urbana² define o contexto urbano pelas características do ambiente físico e social, sendo essas moduladas, em nível proximal e distal, por uma rede conectada de determinantes em escalas múltiplas. Assim, o ambiente traduz a complexidade das cidades, reúne mecanismos capazes de influenciar a saúde de seus habitantes e, portanto, torna-se lócus estratégico para as políticas sociais na vizinhança^{2,9,36}.

O modelo teórico proposto por Chaix et al²⁴ pressupõe que a mobilidade é vetor de exposição a múltiplos ambientes. Essa exposição varia no tempo e espaço conforme os indivíduos se deslocam entre locais de atividade diária⁸². Baseado na geografia do espaço-tempo, elaborada por Hägerstrand⁸⁵, toda a atividade humana tem dimensões temporais e espaciais, ou seja, ocorrem em dado lugar e dentro de limite de tempo. Tais atividades podem ser classificadas como fixas, ou difíceis de realocar como o trabalho, e ainda atividades flexíveis, fáceis de realocar ou que podem acontecer em mais de um local (ex: compras e recreação)^{50,85}.

As trajetórias diárias podem ser definidas como “*paths*” variando no tempo e espaço conforme restrições e características individuais (sexo, idade, ter carro próprio), restrições impostas pelas necessidades de interagir com outras pessoas, grupos ou equipamentos e restrições de autoridade que estabelecem, por exemplo, os horários do transporte público e horário de funcionamento dos espaços públicos de lazer^{50,66,85}.

Esse modelo se tornou ainda mais relevante com o avanço dos meios de transporte e tecnologias de informação que resinificaram a noção de distância⁸⁶. A partir dessa teoria, a acessibilidade pode ser mensurada a partir da experiência humana de mobilidade, operacionalizada como área potencial entre dois locais de atividades fixos considerando o meio de transporte disponível para deslocar de local para outro, incluindo múltiplos locais dentro e fora da vizinhança^{66,87-89}.

O modelo conceitual proposto nesta tese integra o modelo de saúde urbana e a perspectiva da mobilidade diária, trata-se de uma adaptação do modelo proposto por Kestens, Wasfi e Chaix⁹⁰. Seguindo o modelo original, fatores intermediários como as políticas de nível local que definem as intervenções², as normas e cultura partilhadas pelos moradores³⁶, segregação residencial e iniquidades na distribuição de recursos definem vizinhanças⁹. Nesse caso ao invés de local de residência, em consonância com o modelo de saúde urbana, a unidade de contexto é a vizinhança. Embora, o local de residência possa ter uma definição espacial importante a percepção de vizinhança pode variar em tamanho e alcance influenciando a mobilidade do indivíduo, percebida ou real. A vizinhança modula a mobilidade dos indivíduos, a maneira como organizam e escolhem a sequência de atividades^{16,18,91}. O ambiente construído oferece ou impõem barreiras de acesso espacial ao serviços e oportunidades estruturais³⁶ ao longo das trajetórias diárias e tem relação de influência recíproca com a mobilidade. A distribuição espacial da rede social, como o local residência de amigos, familiares, grupo religioso, também influenciam e são influenciadas pelas trajetórias individuais⁹¹. Por fim a mobilidade diária modula a prática de atividade física no tempo e espaço (onde e quando). Fatores individuais afetam atividade física quanto a mobilidade diária e também, de forma recíproca, o ambiente (Figura 3).

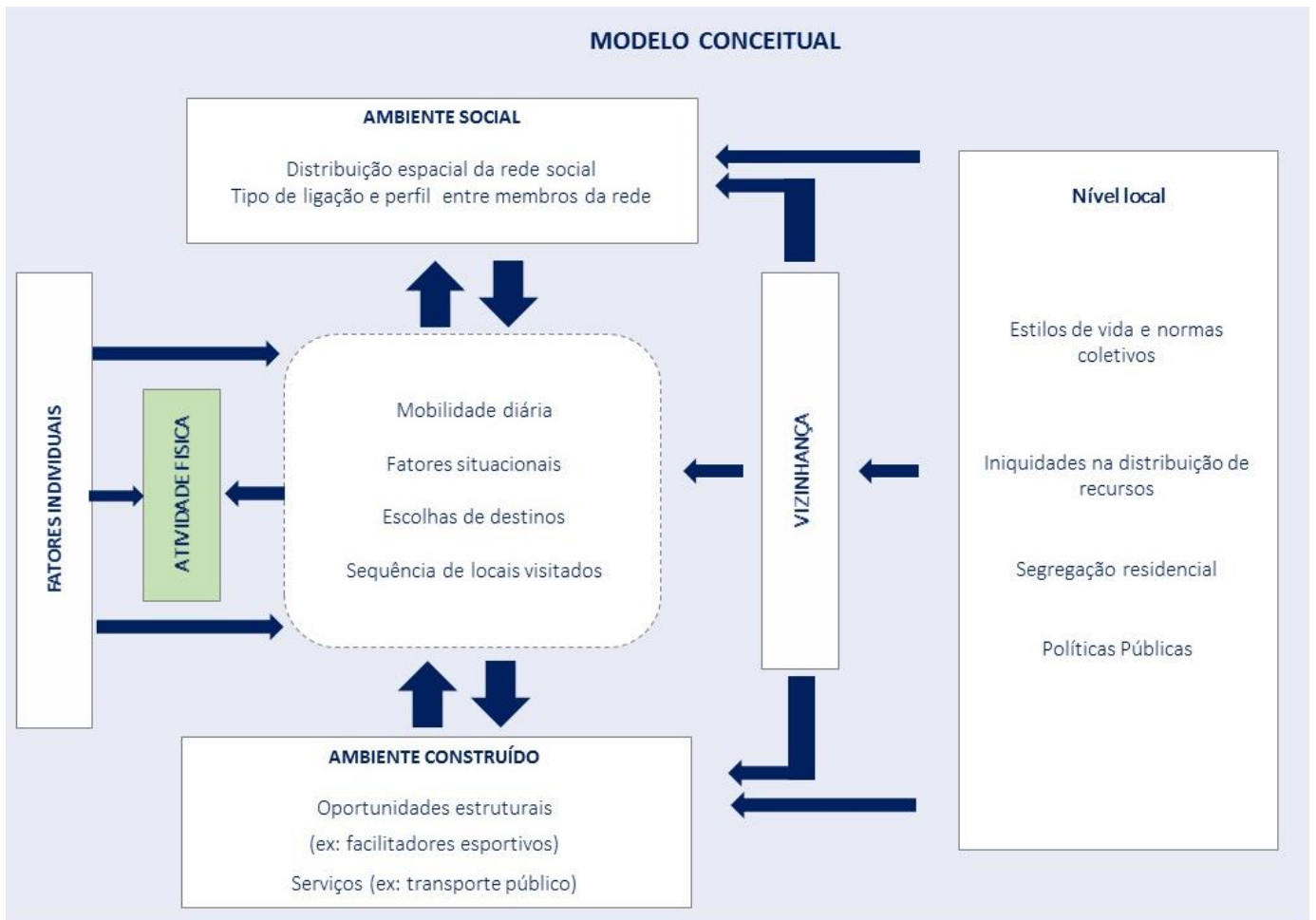


Figura 3: Modelo Conceitual proposto por Kestens, Wasfi, Naud e Chaix⁹¹ e adaptado a partir de Diez e Mair⁹ e Caiaffa et al².

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de intervenção comunitária de atividade física sobre promoção da saúde em e propor método para mensurar exposição ao ambiente construído para atividade física recreacional.

2.2 Objetivos específicos

1. Descrever e discutir intervenção comunitária de promoção da atividade física como experiência de promoção da saúde e equidade voltadas ao direito à cidade em Belo Horizonte/MG (Artigo 1)
2. Definir o conceito e os elementos operacionais do design momentâneo para mensurar a exposição ao ambiente construído para atividade física recreacional a partir do estudo RECORD-Multisensor realizado em Ile-de France/França (Artigo 2)

3 Métodos

Estudo Saúde em Beagá

Os dados deste estudo foram obtidos a partir de um inquérito domiciliar, denominado estudo “*Saúde em Beagá*”(2008-2009) realizado pelo Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte (OSUBH) da Universidade Federal de Minas Gerais. Incluíram dois dos nove Distritos Sanitários de Belo Horizonte, Oeste e Barreiro, que juntos correspondem a 24% dos 2.375.151 residentes da cidade^{84,92,93}. Os dois distritos foram selecionados devido à proximidade geográfica e importante heterogeneidade interna em relação a diversos indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde⁸⁴.

O estudo foi delineado para investigar os determinantes sociais da saúde, caracterizar os modos de vida, estilos e hábitos saudáveis da população. Adicionalmente, construir uma linha de base para avaliação do impacto da implantação do Programa Academias da Cidade, uma intervenção comunitária de promoção da atividade física proposta pela Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte e apoiada pelo Ministério da Saúde^{4,84}. O programa foi iniciado em Belo Horizonte em 2006 e tem vinculado uma proposta gratuita de incentivo à prática de atividade física em espaços públicos com infraestrutura e com profissionais qualificados com vistas a redução dos fatores de risco para as doenças crônicas não transmissíveis e a melhoria da qualidade de vida da população³. Até a data de início do inquérito, um polo do programa estava em funcionamento e três possuíam locais reservados para sua construção, permitindo a obtenção de dados pós-intervenção para o polo em atividade e pré-intervenção, para os demais polos⁸⁴.

O estudo incluiu adultos residentes em domicílios selecionados a partir de um delineamento amostral probabilístico estratificado e por conglomerados em três estágios. O Índice de Vulnerabilidade à Saúde (IVS) foi utilizado como fator de estratificação com o objetivo de garantir a presença proporcional de todos os níveis socioeconômicos na amostra. O IVS é um indicador de saúde criado pela Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte que abrange aspectos relacionados ao saneamento, habitação, educação, renda, social e saúde^{1,84,92,93}.

Dentro de cada estrato do IVS a seleção dos participantes da pesquisa se deu em três estágios:(a) setor censitário, selecionados com probabilidades distintas e com tamanho amostral

proporcional ao total de setores do estrato (n=149); (b) domicílio, selecionado por meio de amostra aleatória simples dos domicílios cadastrados na base de dados da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (n=4.048); (c) um morador adulto (18 anos ou mais), totalizando 4.048 indivíduos adultos^{92,93}.

Para garantir a representatividade dos residentes no entorno do programa Academias da Cidade, as probabilidades de seleção de cada setor censitário foram diferenciadas de acordo com o local onde seriam implantados os polos do Programa Academias da Cidade. Os dois setores mais próximos aos polos do programa participaram da pesquisa sem a necessidade de sorteio. Aqueles a menos de 500 metros e os localizados entre 500 e 1.000 metros tiveram respectivamente 8 e 4 vezes mais chance de serem sorteados, quando comparados com setores a mais de 1.000 metros de qualquer polo. Na Figura 4 estão indicados os raios de 500 e 1.000 metros em torno dos polos do programa, nos quais as cores destacam as diferenças na probabilidade de seleção dos setores^{1,84}.

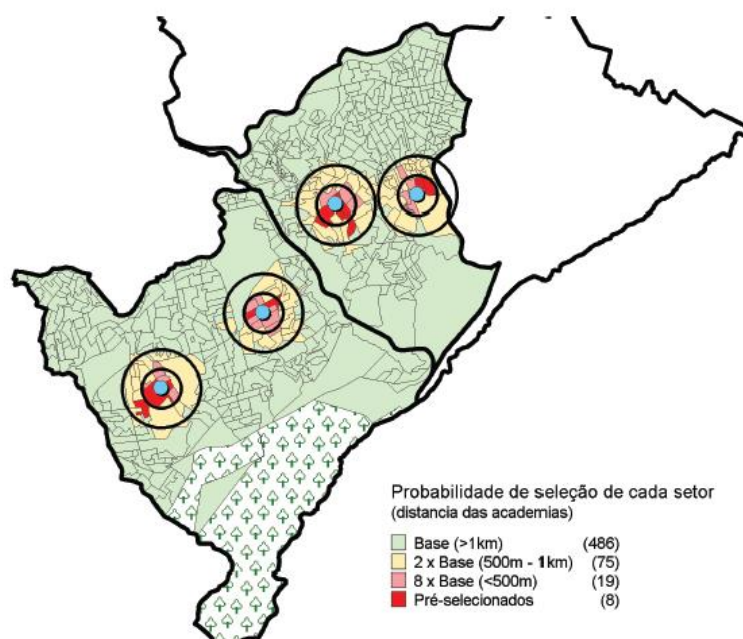


Figura 4: Probabilidade de seleção dos setores censitários, de acordo com sua localização em relação aos polos do Programa Academias da Cidade. Estudo Saúde em Beagá, Belo Horizonte, 2008-2009. Fonte: Saúde Urbana em Belo Horizonte⁸⁴.

A coleta de dados do inquérito foi realizada por entrevistadores treinados e supervisionados pela equipe de pesquisadores do OSUBH. Foi conduzido em duas etapas sequenciais, primeiro foi

feito o arrolamento dos domicílios e em seguida a realização de entrevista face a face com o morador sorteado⁸⁴. Foi utilizado um questionário estruturado e elaborado especificamente para o estudo com perguntas sobre estilo de vida, prática de atividade física, perfil alimentar, percepção da saúde e percepção das condições da vizinhança e características sociodemográficas⁸⁴. Foram aferidos peso, altura e circunferência da cintura dos indivíduos, segundo técnicas padronizadas. Os instrumentos utilizados foram balança Tanita BC-553 (Tanita Corporation of America Inc., Arlington Heights, Estados Unidos), estadiômetro móvel WCS/Wood Compact (Cardiomed) e fita métrica inelástica⁸⁴.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (ETIC 253/06). Os indivíduos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo).

Estudo Move-se Academias

Trata-se de um inquérito de saúde com base domiciliar realizado no entorno geográfico de 10 polos das Academias da Saúde de Belo Horizonte (PAS), distribuídos nos nove distritos sanitários da cidade. Abarca dois eixos: o primeiro realizado com usuários das AS (Usuários), e o segundo, de base populacional, inclui a população residente no entorno geográfico dos polos amostrados (Não usuários).

A população estudada compreendeu Usuários e Não usuários do programa com 18 anos e mais, residentes no entorno dos locais onde estavam instalados os 10 polos das academias amostradas. Foi adotada delimitação geográfica, a partir de informações prévias¹ traçando-se um raio euclidiano de 1.000 metros ao redor desses polos na tentativa de garantir a representatividade de ambos os grupos. Os dados referentes à população residente no entorno originaram do Censo 2010, enquanto a informação sobre os Usuários da lista disponibilizada pela Secretária Municipal de Saúde de Belo Horizonte referente àqueles que realizaram avaliação física no período de junho de 2013 a outubro de 2014.

A cidade de Belo Horizonte apresentava, em 2014, 63 polos do programa (dados da coordenação do programa), distribuídos nos nove distritos sanitários do município. Foram considerados elegíveis para o estudo os polos com implantação até o primeiro semestre de 2013, não direcionados a grupos específicos (ex: idosos, trabalhadores de uma instituição) e/ou que

não estivessem em locais específicos (ex: universidade, mercado distrital). Desta forma, 54 polos foram elegíveis e destes, sorteou-se sete polos, dentro de cada distrito sanitário, exceto os distritos Barreiro e Oeste que, por fazerem parte de estudo prévio¹ tiveram 3 polos incluídos sem a necessidade de sorteio (Figura 5).

Para a seleção da amostra da população de não usuários, adotou-se um delineamento probabilístico por conglomerados em três estágios: (a) setores censitários, selecionados com probabilidades distintas e com tamanho amostral proporcional ao total de setores no entorno de cada polo amostrado; (b) domicílios, selecionados por meio de amostragem sistemática com base no número de domicílios por setor censitário do Censo 2010; (c) um morador adulto (18 anos ou mais) selecionado de acordo com a cota estabelecida por sexo, faixa etária e ocupação. Um total de 1.376 entrevistas foram realizadas.

Os endereços dos polos foram georreferenciados e, em seguida, foram calculadas as distâncias euclidianas entre o centróide de cada SC e o polo mais próximo sendo elegíveis aqueles contidos no raio de 1.000 metros no entorno de cada um dos 10 polos e com mais de 50 domicílios no setor censitário. As probabilidades de seleção de cada SC foram diferenciadas de acordo com a proximidade ao polo, sendo incluído com probabilidade 1 os setores onde as AC estavam localizadas. Aqueles SC localizados até 500 metros de qualquer polo tiveram 2,4 vezes mais chance de serem sorteados em relação aos SC localizados a mais de 500 metros¹.

A amostra de usuários do programa foi estabelecida em duas etapas: (a) foram incluídos todos os usuários que residiam nos SC previamente sorteados para compor a amostra da população de Não usuários; (b) em alguns polos foi necessário adicionar outros SC para completar o tamanho da amostra, desde que contidos no raio de 1.000 metros e com maior número de usuários. Adotou-se uma distribuição proporcional dos usuários de acordo com número de indivíduos por polo, sexo, faixa etária e turno da academia. Um total de 402 entrevistas foram realizadas.

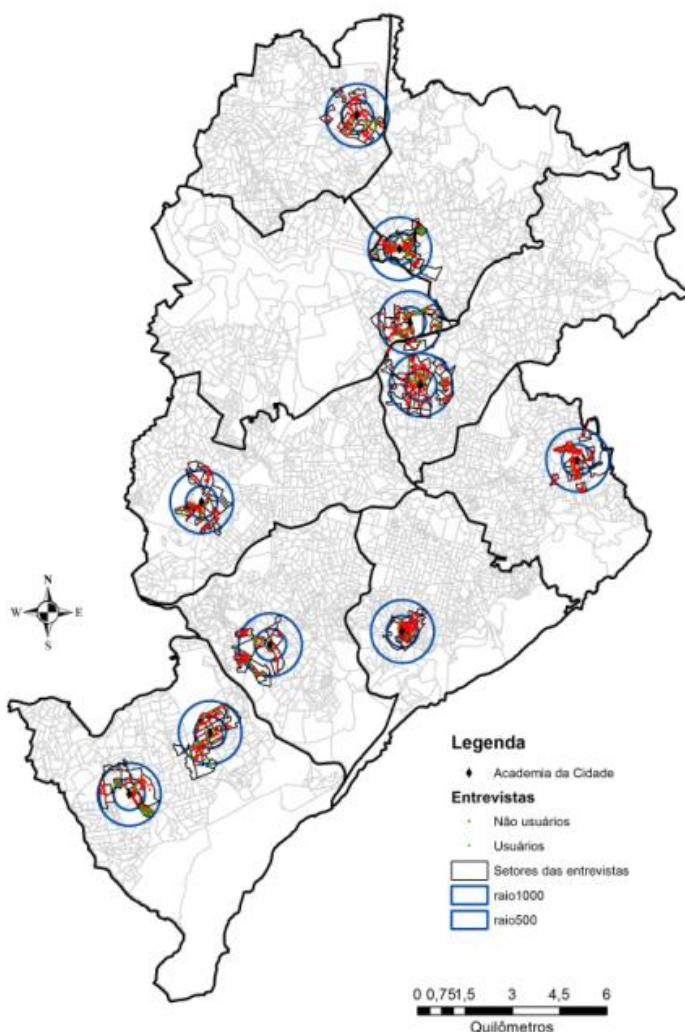


Figura 5: Distribuição geográfica das entrevistas de Usuários e Não usuários dos 10 polos amostrados do Programa Academias da Cidade. Belo Horizonte/MG, 2014-2015. Fonte: Elaborado pela equipe do Projeto Move-se.

A coleta de dados foi realizada por entrevistadores treinados, vinculados a uma empresa especializada, e supervisionados pela equipe de pesquisadores do OSUBH. Constitui-se uma linha de base, entre novembro de 2014 e março de 2015, e doze meses após, um follow-up foi realizado com uma subamostra de usuários e não usuários. O estudo incluiu, em ambas as etapas, entrevista face a face, medidas de pressão arterial e antropometria (peso, altura e circunferência da cintura). Também foram realizados exames clínicos para determinar o perfil glicêmico por hemoglobina glicada e perfil lipídico, avaliado pelos valores dos triglicérides, colesterol total e suas frações.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o nº de processo 26152814.2.0000.5149 de 08/05/2014.

Estudo RECORD Multisensor

A coorte RECORD

A coorte RECORD foi estabelecida entre março 2007 e fevereiro de 2008 na região de Ile de France, Paris, França, coordenada pela equipe NEMESIS²⁰. Trata-se de uma coorte aberta com duas ondas realizadas em 2012 e 2014. Em um contexto de crescentes disparidades intraurbanas em Paris e região metropolitana, o Estudo RECORD foi proposto para compreender os mecanismos de influência da exposição ao ambiente sobre a saúde cardiovascular e intervir sobre iniquidades produzidas pela segregação residencial²⁰.

O objetivo geral do estudo foi descrever e quantificar disparidades geográficas entre vizinhanças sobre fatores de risco cardiovascular, uso de serviços de saúde, prevalência e incidência de doenças cardiovasculares e outros desfechos em saúde²⁰. Além disso, investigar como diferentes características das vizinhanças, desde a disponibilidade de serviços, interação social, renda e ambiente simbólico dado pela representação, estigmatização e identidade dos moradores pode incidir e produzir disparidades nesses desfechos de saúde²⁰.

A grande inovação do estudo e seu terceiro objetivo foi avaliar a exposição ao ambiente para além do espaço da residência mensurando o espaço de atividade com base nos padrões de mobilidade diária¹⁶. E, por fim, mensurar os mediadores do impacto do ambiente sobre a saúde a partir de um design inovador na mensuração da exposição. A hipótese é que pessoas em áreas urbanas degradadas estão em duplo risco, expostas a maiores fatores de risco dentro e fora do ambiente da vizinhança e com menor acesso a serviços de saúde^{20,24}.

Recrutamento e população do estudo

O estudo foi conduzido em parceria com centros de saúde (Centre d'Investigations Préventives et Cliniques). O Sistema Nacional de Seguro de Saúde para Pessoal Assalariado oferece exames gratuitos a cada cinco anos para todos os trabalhadores ativos ou aposentados e suas famílias. Quatro centros foram previamente selecionados com base na localização geográfica e fluxo de atendimentos (Paris, Argenteuil, Trappe e Mantes-la-Jolie) (Figura 6)^{20,43,94}.

A amostra do estudo foi de conveniência sendo convidados a participar (i) adultos entre 30 e 79 anos de idade no baseline, (ii) francófonos e cognitivamente capazes de responder ao questionário e com (iii) residência em uma das 10 das 20 divisões administrativas de Paris ou em uma das 111 comunas (bairros) da região metropolitana, previamente selecionadas para o estudo^{7,20,43,94}.

Do total de elegíveis por local e residência e idade presentes nos centros avaliados 10,9% foram impedidos de participar por dificuldades linguísticas ou dificuldades cognitivas. No total 7.290 participantes aceitaram participar do estudo²⁰. Ao final da segunda onda, em 2015, 6.240 participantes continuaram na coorte e desses 62,5% acompanhados desde o primeiro segmento⁴³.

Na primeira onda os participantes responderam questionário auto aplicado sobre questões sobre estado de saúde, aspectos sócio-demográficas, percepção da vizinhança, prática de atividade física^{20,43}. Além disso, responderam com ajuda de técnicos questionário eletrônico desenvolvido para o estudo denominado VERITAS¹⁶. Utilizando interface do Google Maps[®] os participantes identificaram os locais de destinos regulares para compras, restaurantes, supermercados, residências secundárias e de amigos, locais para atividade física. Para cada local geolocalizado no mapa, o respondente informava a frequência semanal/mensal e há quanto tempo frequentava o estabelecimento/local^{18,43}.

Estudo RECORD Multisensor

Na segunda onda da coorte, n=919 participantes foram convidados a integrar o subestudo RECORD Multisensor^{7,94}. Adicionalmente aos check-ups realizados nos centros de saúde, questionário e VERITAS. Desse total, n=286 aceitaram participar e utilizar durante 7 dias os sensores GPS QStarz BT-Q1000XT e acelerômetros triaxiais Actigraph GT3X+. Adicionalmente, do total de n=286 participantes, n=42 participantes utilizaram ao mesmo tempo sensor ruído (WED007) e intercalaram entre sensores adicionais de ruído e de pressão arterial⁷ (Figura 6).

Os participantes foram instruídos a carregar a bateria do GPS toda noite. O sensor juntamente com o acelerômetro deveria ser fixado no quadril do lado direito e utilizados durante todo período de vigília, exceto quando em contato com a água^{7,43,94}. Além disso, os participantes foram instruídos a preencher diário de uso informando os locais de atividade visitado, com horário de chegada e partida, bem como outras informações relevantes (ex: prática de atividade

física)⁹⁴. Os participantes foram sistematicamente incentivados durante o período de coleta através de mensagens de texto e telefonemas.

Os GPS captavam localização a cada cinco segundos. Os dados do sensor foram baixados e analisados automaticamente por algoritmos integrados à interface de mapeamento web do aplicativo TripBuilder[®] aprimorado em outra etapa do estudo RECORD^{15,94,95}. A base de dados de localizações, velocidades e acelerações fornecidas pelo GPS integradas: (i) a dados do Sistema de Informação Geográfica com pontos de interesse e estações de transporte público, (ii) destinos regulares dos participantes obtidos pelo VERITAS¹⁶, (iii) levantamento sobre os principais modos de transporte utilizados pelos participantes, (iv) estimativas das velocidades médias dos meios de transporte (ex: carro, metro, trem). A partir disso os algoritmos identificaram o local de atividade (paradas) e os modos de transporte utilizado nas viagens (e seus componentes unimodais) entre esses locais, e automaticamente imputaram informações sequenciais para cada indivíduo²¹.

As trajetórias diárias coletas pelo GPS e pré-processadas pelos algoritmos eram visualizadas diretamente em mapas interativos e editáveis no aplicativo TripBuilder[®]. A saída final ao longo de 7 dias de uso compreendeu as faixas de GPS limpas; a localização e a hora de chegada e hora de partida de cada local de atividade; e a localização e hora de cada ponto de mudança de modo durante viagens (Figura 7)^{15,94}.

Através desse aplicativo foi possível conduzir inquérito de mobilidade, por telefone, com os participantes, que receberam os mesmos mapas gerados pelo aplicativo referente a cada dia de uso¹⁵. De forma que foi possível editar trajetórias GPS, excluir ou agregar locais de atividade e respectivos horários de chegada e partida, bem como incluir locais não identificados pelo algoritmo.

Durante a entrevista por telefone, para cada local de atividade detectado o participante poderia indicar um tipo de local/atividade principal e outras duas atividades secundárias a partir de uma lista prévia de 33 opções. (ex: Atividade1: Atividade Física em facilitador esportivo, Atividade 2: Acompanhar filho na natação). Caso a atividade principal ou secundárias fossem relacionadas a visitas a restaurantes e supermercados, o nome do respectivo estabelecimento era codificado a partir de uma lista de estabelecimento comerciais validada e atualizada. Sendo possível distinguir entre as redes de supermercado e restaurantes fast-food.

Dentro da lista de atividades gerais a atividade física foi codificada com base no local de realização em: “facilitador esportivo” ou “atividade física informal”, quando realizada em locais improvisados ou inesperados para prática (ex: futebol improvisado no estacionamento do trabalho). Para cada episódio de atividade física detectado pelo acelerômetro e duplamente confirmado pelo técnico de pesquisa através do diário de uso e inquérito de mobilidade: (i) o tipo de até três atividades físicas realizadas em mesmo local poderiam ser codificados a partir de uma lista prévia de 41 modalidades, (ii) a duração da atividade física eram registradas, sendo o início e fim de cada prática respectivamente registrado.

Por default os locais de atividade identificados como “facilitador esportivo” ou “atividade física informal” deveriam obrigatoriamente informar o tipo e duração de cada atividade. Atividades físicas realizadas no domicílio, por exemplo, eram detectadas pelos acelerômetros e validadas pelo participante, também, detalhadas conforme descrito acima. De forma que foi possível diferenciar: visitas a facilitadores de atividade física para praticar ou não alguma atividade.

O estudo RECORD Multisensor foi aprovado pela autoridade francesa de proteção de dados (CNIL) e os participantes assinaram termo de consentimento.

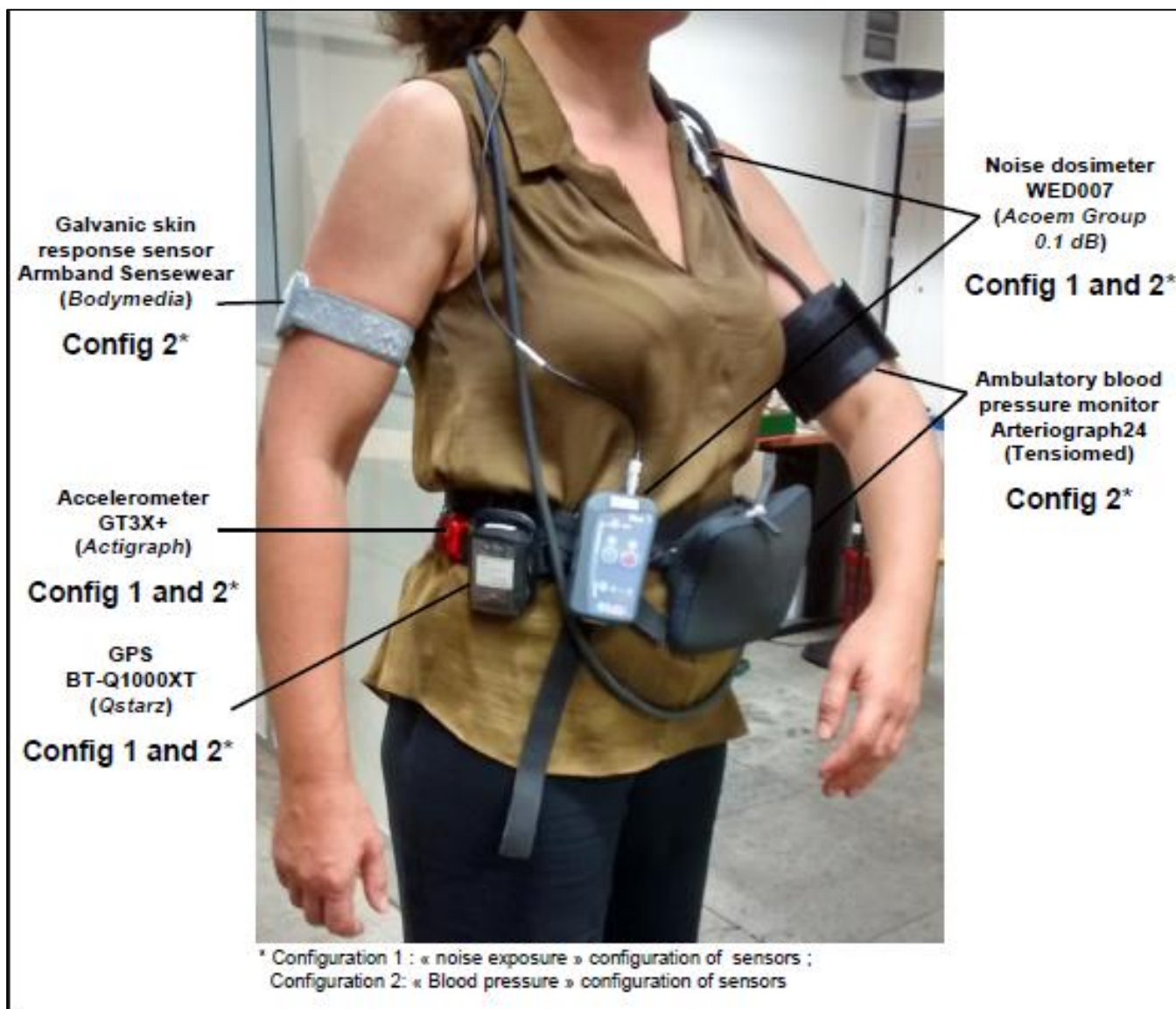


Figura 6: Sensores utilizados pelos participantes no estudo RECORD Multisensor. Fonte: Meline J e Chaix B. 2015⁹⁴.

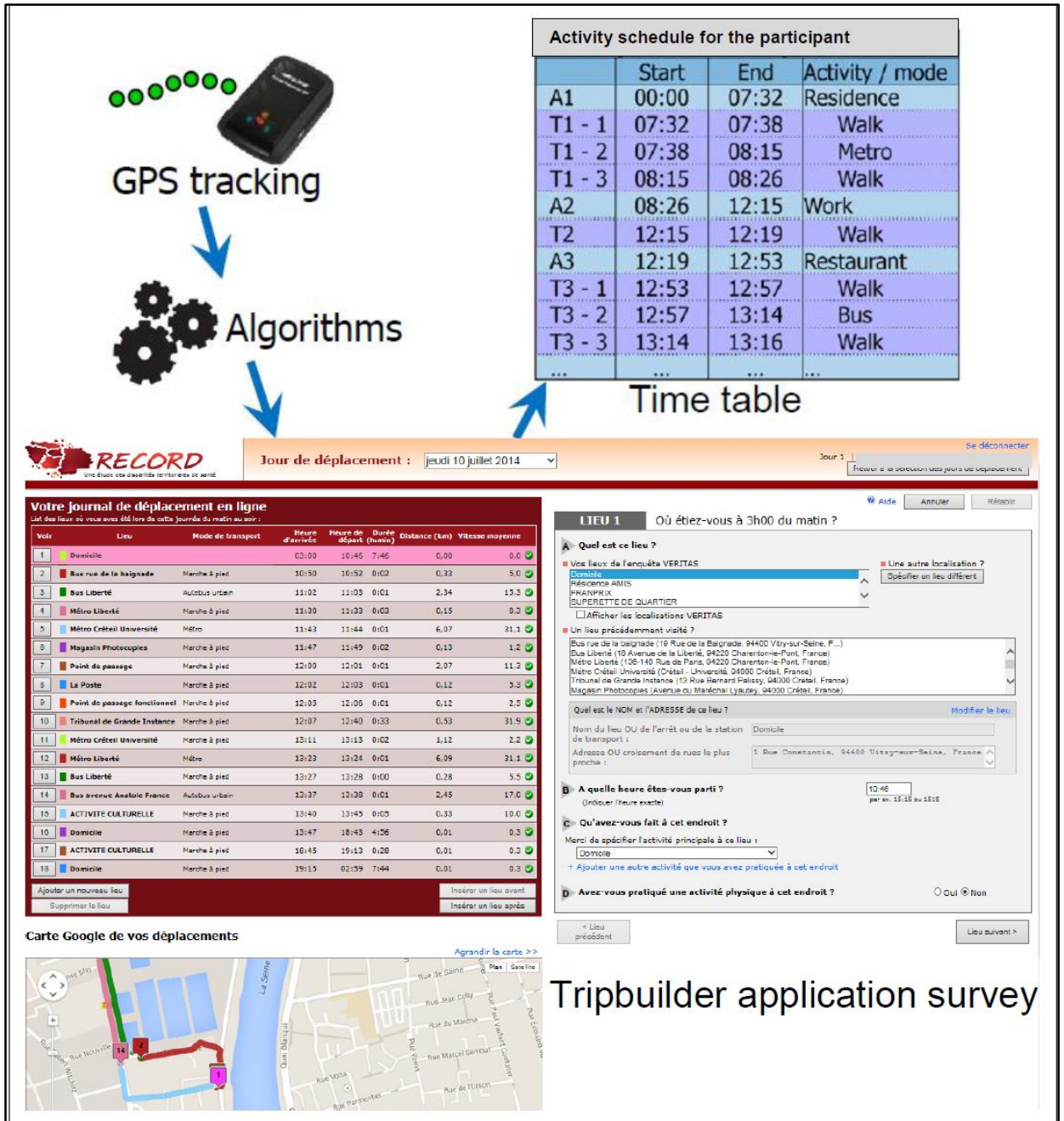


Figura 7: Interface do aplicativo TRIB BUILDER para tratamento dos dados GPS e survey de mobilidade no estudo RECORD Multisensor. Fonte: Meline J e Chaix B. 2015⁹⁴.

4 Artigo de resultados 1

Programa Academias da Saúde e a promoção da atividade física na cidade: a experiência de Belo Horizonte, MG, Brasil

Amanda Paula Fernandes¹

Amanda Cristina de Souza Andrade¹

Dário Alves da Silva Costa¹

Maria Angélica de Salles Dias¹

Deborah Carvalho Malta²

Waleska Teixeira Caiaffa¹

¹Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Alfredo Balena 190, Centro. 30130-100 Belo Horizonte MG Brasil. amandapaula.fernandez@gmail.com

²Escola de Enfermagem, UFMG. Belo Horizonte MG Brasil

Situação: Artigo publicado no periódico Ciênc. Saúde Coletiva, vol.22, no.12. Rio de Janeiro, Dec. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320172212.25282017>

Resumo

Descrever o histórico e metodologia de avaliação do Programa Academia da Saúde (PAS) em Belo Horizonte, MG e discuti-lo como experiência de promoção da saúde e equidade. A partir de dois inquéritos foram obtidos dados de 4.048 não usuários (2008-09) e 402 usuários (2014-15), sendo descritos perfil sócio demográfico e nível de atividade física para ambos grupos. Comparou-se percepção da qualidade de vida, satisfação com a vida, convívio social e participação na vizinhança apenas entre usuários e não usuários do sexo feminino e com 40 anos e mais. Além disso, o grupo de não usuárias foi estratificado em renda familiar < 3 e ≥ 3 salários mínimos. Teste quiquadrado de Person foi utilizado para comparação entre grupos e estratos ($p \leq 0,05$). A prevalência de ativos no lazer entre não usuários foi de 30,2% e usuários de 53,7%. Melhor percepção de qualidade de vida, satisfação com a vida positiva, maior relato de convívio social e participação na vizinhança foram observados entre mulheres com maior renda comparadas aos seus contrapartes ($p < 0,001$). Ao contrário, usuárias reportaram melhor percepção para todos os construtos avaliados em relação aos pares de menor renda. O PAS tem oportunizado atividade física à população vulnerável e parece atuar sobre outros desfechos além do estilo de vida.

Palavras-chave Atividade motora; Promoção da saúde; Programas de saúde; Saúde urbana

INTRODUÇÃO

O desigual e acelerado processo de urbanização aponta para a relevância do tema da saúde urbana^{1,2}. A cidade é, em si, fator de exposição à saúde e modula, de forma interdependente e injusta, a vida de seus habitantes³. A promoção da saúde tem papel de transmutar a fragmentação dos espaços de cuidado e reivindicar as funções sociais da cidade, sobretudo para aqueles que mais precisam, fortalecendo a lógica da universalidade e integralidade⁴.

Entre as frentes globais de promoção da saúde, a atividade física é tema prioritário^{5,6}, dado a importância epidemiológica e os gradientes sociais desse comportamento na população^{7,8}. Aumentar o acesso a espaços públicos de atividade física ou esporte tem sido uma política urbana de estímulo à prática². A acessibilidade espacial, mensurada pela densidade e proximidade a equipamentos de esporte e lazer⁹, bem como melhor avaliação do ambiente¹⁰, já foram associadas à atividade física. No entanto, a distribuição desses facilitadores constitui importante fator de segregação socioespacial¹¹, sobretudo, no contexto da América Latina¹².

No Brasil, a urbanização e as iniquidades em saúde são marcantes, bem como a prevalência de inatividade física no tempo livre - maior entre o sexo feminino, idosos e nas faixas de menor escolaridade e renda¹³. A Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS) atua sobre tal cenário trazendo à tona a discussão do planejamento urbano, a corresponsabilização no processo saúde-doença e atuação sobre os condicionantes e determinantes sociais¹⁴. A institucionalização da atividade física como parte da agenda prioritária da PNPS garantiu repasses financeiros para iniciativas locais e criou redes de monitoramento dessas ações através de parcerias com universidades no Brasil e exterior⁶. Esse percurso tornou possível a implantação nacional de um programa comunitário de incentivo à atividade física: o Programa Academias da Saúde (PAS)¹⁵.

Criado em 2011, o PAS é equipamento público diferenciado na Atenção Básica, atuando como porta de entrada para o serviço de saúde e promovendo autocuidado por meio de atividades físicas orientadas e outras temáticas¹⁵. A incorporação de programas municipais pré-existentes ao PAS, habilitados como polos similares, permitiu a horizontalidade no processo de implantação e a continuidade das ações bem-sucedidas no país¹⁵. Esse é o caso de Belo Horizonte, MG, onde esse modelo de intervenção opera há mais de dez anos na condição de “Academias da Cidade”, atualmente integrado ao PAS^{16,17}.

Além de mitigar iniquidades em atividade física¹⁶, o PAS tem potencial alcance da população residindo no entorno com efeito adstrito relacionado à sua presença e proximidade^{18,19}. No entanto, recente monitoramento retratou um cenário de implantação desafiador com inúmeros polos inoperantes, inacabados ou sequer construídos¹⁵. A compreensão do programa em contextos urbanos diversos, medidas de efetividade e impacto são recomendadas pela PNPS para qualificar e subsidiar a sustentabilidade do PAS^{14,15}.

A partir do entendimento que a avaliação de políticas de promoção da saúde oferece ferramentas de aprimoramento, gestão e fortalecimento da atenção básica no país⁴, sobretudo em tempos de instabilidade político-econômica e ameaça a direitos sociais, este estudo propõe descrever o histórico e metodologia de avaliação do programa Academias da Saúde em Belo Horizonte, MG (2008-2009 e 2014-2015), e discuti-lo como experiência de promoção da saúde e equidade voltadas ao direito à cidade sob o marco teórico da saúde urbana³. A hipótese é que um programa comunitário de promoção da saúde instalado em área de vulnerabilidade colabore na mitigação das iniquidades relacionadas ao acesso à atividade física e atue sobre aspectos do convívio social, bem-estar e envolvimento com as questões da vizinhança.

Promoção da atividade física e o direito à cidade: um olhar a partir do modelo teórico da saúde urbana

Historicamente, o sistema capitalista encontrou na urbanização o pretexto necessário para sustentar seu desenvolvimento, instaurando um processo civilizatório mediado pelas relações de consumo^{3,20}. As cidades nascem para absorver excedentes de produção, criam-se espaços cada vez mais especializados e funcionais tipificando os modos de transporte, lazer, estilo de vida^{3,20,21}.

Vários mecanismos estão relacionados à produção e perpetuação das desigualdades em saúde nos centros urbanos³, incluindo a segregação e isolamento socioespacial^{2,20}. A especulação imobiliária (re)estabelece as fronteiras da cidade formal em favor da “revitalização” e “desenvolvimento urbano”²⁰ cartografando uma espécie de *cidade-camarote*, repleta de espaços exclusivos daqueles que podem pagar.

De forma complexa e dinâmica, a população de excluídos se adensa ou dispersa em torno de tais centralidades³ que, geralmente, concentram desde os polos financeiros de poder, decisão,

infraestrutura e serviços até a produção cultural e artística, incluindo também oportunidades de atividade física^{2,20,22}.

A realização do direito à cidade torna-se paradigma imprescindível para combater as iniquidades nas metrópoles²². O conceito fundante em Lefebvre²¹ é definido como *direito à vida urbana, à centralidade renovada, aos locais de encontro e de trocas, aos ritmos de vida e empregos do tempo que permitem o uso pleno e inteiro desses momentos e locais*. Trata-se, portanto, de direito da esfera coletiva que só acontece com participação e apropriação plena do direito de moldar e reinventar a cidade enquanto parte dela²⁰⁻²².

Na perspectiva de órgãos internacionais, esse direito se operacionaliza, entre outros fatores, na distribuição espacial justa de recursos sociais e materiais ao longo dos ciclos de vida, sobretudo para aqueles em desvantagem socioeconômica²². Também, a partir do acesso a locais públicos, transporte, áreas verdes e pelo reconhecimento das vizinhanças como agentes da coesão e capital social, sendo a recreação e lazer atributos indispensáveis para uma vida plena²²

As políticas de estímulo à atividade física, foco deste estudo, devem perpassar o direito de ocupação, construção e fruição do território urbano^{20,22} contribuindo para a materialização do direito à cidade a partir de espaços de produção de saúde e fortalecimento comunitário^{4,5}. A disponibilidade equânime de recursos é imprescindível, tem como ponto de partida a descentralização dos locais de atividade física criando oportunidades no cotidiano das populações, principalmente as mais vulneráveis^{2,22}.

O modelo teórico da saúde urbana proposto por Caiaffa et al.⁹ compreende intervenções comunitárias de atividade física como intermediárias no processo de produção da saúde, à medida que tem promissora influência sobre as condições urbanas relacionadas a serviços, infraestrutura e, sobretudo, modificações no ambiente físico e social.

Tendo como exemplo o Programa Academias da Saúde (PAS), a implantação da intervenção afetaria a disponibilidade de espaços para prática de atividade física e convivência comunitária, atuando como catalisador de um contexto mais favorável a mudanças no estilo de vida e, também, na maneira como os moradores percebem e se apropriam da vizinhança. De tal maneira, que os efeitos do PAS podem perpassar o aumento das redes sociais (ex: convívio social), empoderamento (ex: equidade ao acesso à atividade física para mulheres), conhecimento (ex: benefícios da atividade física, organização e participação para solucionar problemas na vizinhança) e estilos de vida (ex: aumento níveis recomendados de atividade física). Como previsto no modelo, características socioeconômicas e individuais modulam todo

esse processo, bem como as políticas em diferentes setores e escalas, afetando tanto a intervenção, o ambiente e os hábitos em si³.

Programa Academia da Saúde (PAS) em Belo Horizonte, MG

Em 2005, as “Academias da cidade” foram planejadas pela Secretaria Municipal de Saúde como espaços intersetoriais com infraestrutura para a prática de exercícios físicos orientados, prioritariamente instalados em áreas de elevado ou muito elevado risco à saúde¹⁶. Entre 2007 e 2008 ocorreu a expansão do programa no município, potencializadas pelo Orçamento Participativo, sendo gradativamente habilitado pela política nacional a partir de 2011^{15,16}.

Atualmente, coexistem em Belo Horizonte, MG, polos da Academia da Saúde similares e Academias da Cidade, nominalmente denominados PAS. Até o primeiro semestre de 2017, dos 76 polos existentes, 57 foram habilitadas como similares conforme apresentado na Figura 1 (dados da gestão do programa).

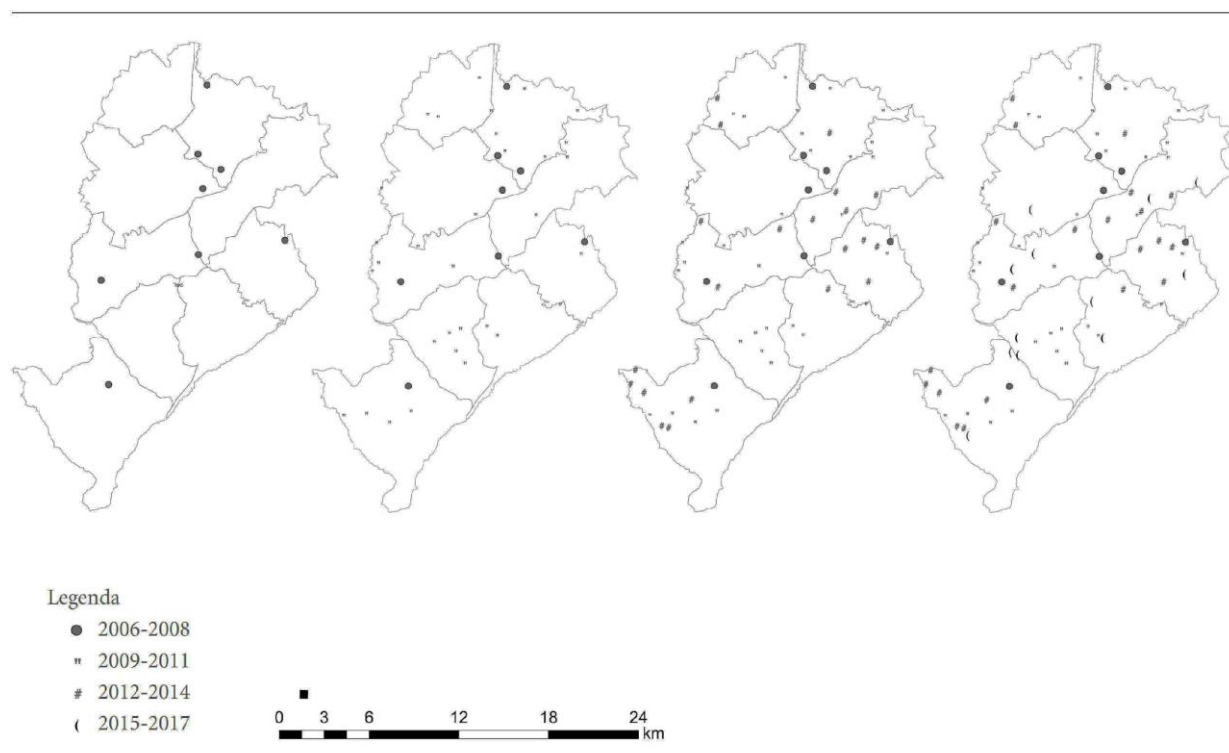


Figura 1 Histórico de implementação do Programa Academia da Saúde em Belo Horizonte, MG 2006-2017.

O PAS recebe a população encaminhada pelos Centros de Saúde e também demanda espontânea. Cerca de 400 pessoas são atendidas por polo, que opera em locais públicos próprios ou compartilhados em até três turnos¹⁶.

Acompanhando a redefinição do programa, as atribuições do PAS foram ampliadas para além da atividade física e alimentação saudável, sendo espaços recomendados para produção do cuidado e de modos de vida saudável, mobilização da comunidade, educação em saúde, práticas artísticas e culturais, práticas integrativas complementares, planejamento e gestão¹⁵.

O Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, é membro da rede de monitoramento em atividade física do Ministério da Saúde¹⁷, assumindo a avaliação do programa na capital a partir de 2006, antes mesmo do primeiro polo ser inaugurado¹⁶. Dessa parceria surgiram dois grandes estudos transversais: *Saúde em Beagá (2008-09)*, que criou linha de base para avaliação do impacto do programa, e *Modos, estilos de vida e saúde - estudo das Academias da Saúde e similares em municípios brasileiros: da compreensão do programa à efetividade das ações - MOVE-SE Academias (2014-15)*, que consolida a avaliação após seis anos do primeiro estudo.

METODOLOGIA

Base de dados

Estudo Saúde em Beagá (2008-09)

O estudo Saúde em Beagá criou uma linha de base para avaliar o impacto do programa PAS, mensurando efeitos diretos, a partir de mudanças individuais entre seus usuários, mas também efeito populacional entre não usuários¹⁹. Na ocasião, a política municipal era recente e a conjugação de esforços com gestores e outros atores do serviço de saúde viabilizou a condução de um estudo a partir de informações prévias sobre os locais onde o programa seria implantado^{17,19}.

Duas entre as nove Regionais de Belo Horizonte (MG) foram selecionadas para o inquérito. Nesses territórios foram delimitadas áreas no entorno de quatro pontos geográficos estratégicos: uma academia recém-inaugurada e outros três locais onde seriam implantados futuros polos. No total, 4.048 adultos, com 18 anos adstritos a esses quatro pontos, e todos os 319 usuários do polo em funcionamento, foram entrevistados (Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de

Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais)^{17,19}. Mais informações podem ser obtidas em estudos prévios^{10,16,17,19}.

Projeto MOVE-SE Academias (2014-15)

O MOVE-SE Academias integra o projeto guarda-chuva “Academia da Saúde: avaliação de programas de promoção da atividade física no Brasil”, para monitoramento da implantação do programa quanto à gestão, governança e impacto conforme prevê o “Plano de Enfrentamento Doenças Crônicas Não Transmissíveis 2011-2022”¹⁴.

O MOVE-SE instituiu uma segunda fase de avaliação e ampliou o número de polos incluídos ao estudo anterior, com o objetivo de representar a expressiva expansão e heterogeneidade do programa. Além disso, permitiu retornar às regionais investigadas no inquérito Saúde em Beagá (2008-09) compondo um painel histórico cerca de seis anos após a implementação dos polos no mesmo território. A amostra do MOVE-SE seguiu as mesmas premissas do inquérito anterior incluindo usuários e população.

Para a seleção da amostra da população de não usuários, adotou-se um delineamento probabilístico por conglomerados em três estágios: (a) dez polos selecionados a partir da lista disponibilizada pela gestão do programa, onde três deles, herdados do inquérito de base Saúde em Beagá (2008-09), tiveram probabilidade 1; (b) setores censitários, selecionados com probabilidades distintas e com tamanho amostral proporcional ao total de setores no entorno de cada polo amostrado; (c) domicílios, selecionados por meio de amostragem sistemática, com base no número de domicílios por setor censitário do Censo 2010. Em cada domicílio um morador adulto (18 anos ou mais) selecionado, de acordo com a cota estabelecida por sexo e faixa etária, foi entrevistado, totalizando 1.376 entrevistas.

Os endereços dos polos amostrados foram georreferenciados e, em seguida, calculadas as distâncias euclidianas entre o centróide de cada setor censitário e o polo mais próximo. Foram elegíveis aqueles contidos no raio de 1.000 metros no entorno de cada um dos dez polos e com mais de 50 domicílios no setor censitário. Da mesma maneira, as probabilidades de seleção de cada setor foram diferenciadas de acordo com a proximidade ao polo, sendo incluído com probabilidade 1 os setores onde os polos estavam localizados. Aqueles setores censitários localizados até 500 metros de qualquer polo tiveram 2,4 vezes mais chance de serem sorteados em relação àqueles localizados a mais de 500 metros¹⁹.

Foram incluídos todos os usuários que residiam nos setores, previamente, sorteados para compor a amostra da população de não usuários, citada acima. Em alguns polos foi necessário adicionar outros setores para completar o tamanho da amostra, desde que contidos no raio de 1.000 metros e com maior número de usuários. Adotou-se uma distribuição proporcional dos usuários de acordo com número de indivíduos por polo, sexo, faixa etária e turno da academia. Um total de 402 entrevistas foram realizadas.

Entre novembro de 2014 e março de 2015 ocorreu a coleta de dados. Adicionalmente, 12 meses depois foi realizado follow-up em uma sub-amostra de 731 indivíduos (552 não usuários e 179 usuários). O estudo incluiu, em ambas as etapas, entrevista face a face, medidas de pressão arterial e antropometria (peso, altura e circunferência da cintura). Também foram realizados exames bioquímicos para determinar o perfil glicêmico por hemoglobina glicada e perfil lipídico, avaliado pelos valores dos triglicerídeos, colesterol total e suas frações¹⁶. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

Amostra do estudo

Para este estudo foram conduzidas análises a partir dos dois inquéritos descritos anteriormente. Os dados da população, não usuários do programa, foi proveniente do estudo “Saúde em Beagá (2008-09)” (n = 4.408) considerando que naquele período o programa era recente permitindo potencial controle de fatores de confusão relacionados à exposição adstrita. Por sua vez, os dados dos usuários foram provenientes do estudo MOVE-SE Academias (2015-16) (n = 402) por incluir uma amostra maior de polos e o período de implantação da política nacional¹⁵.

Variáveis

As variáveis sócio-demográficas sexo, idade (18-29; 30-39; 40-49; 50-59; \geq 60 anos), escolaridade (0-8; 9-11 e \geq 12 anos de estudo) e renda familiar (menos de 2; 2-menos de 3; 3-menos de 5; \geq 5 salários mínimos) foram descritas para usuários (MOVE-SE Academias 2015-16) e não usuários (Saúde em Beagá 2008-09).

Adicionalmente, para os usuários foi avaliado: a) tempo que frequentava o polo (anos); b) frequência com que participava de atividades artísticas e culturais (teatro, música, pintura,

artesanato) na academia; c) frequência com que participava de eventos/festas/ confraternizações organizados pela academia em escala de cinco itens (sempre/nunca e atividade não oferecida) categorizada em “Sempre/ às vezes”, “Raramente/nunca” ou atividade não oferecida; d) *Depois que começou a frequentar a academia o(a) Sr(a) acha que sua saúde* dada em escala de cinco itens (piorou muito/melhorou muito) categorizada em “Piorou/Piorou muito”, “Não alterou”, “Melhorou/Melhorou muito”; e, por fim, e) *Em relação a presença do Programa Academia da Cidade na sua vizinhança o(a) Sr(a) acha que o convívio entre os vizinhos:* diminuiu, não alterou, aumentou.

Foram descritos os níveis de atividade física mensurada pelo *Questionário Internacional de Atividade Física*(IPAQ) versão longa²³. O tempo em atividade física foi obtido pela multiplicação da frequência (dias/semana) e da duração média (minutos/dia) de caminhada, atividades leves, moderadas e vigorosas, esta última multiplicada por dois. Considerados ativos aqueles com escore de atividade física ≥ 150 minutos/semana^{24,25}. Todos aqueles com informações completas para a variável atividade física foram incluídos nesta análise.

As variáveis convívio social, satisfação com a vida, qualidade de vida e organização social na vizinhança foram descritas para mulheres com 40 anos e mais, na tentativa de assemelhar o grupo proveniente da população (Saúde em Beagá 2008-09) ao perfil de frequentadores do programa (MOVE-SE 2014-15), minimizando o viés de informação sobre os resultados descritos. Essas variáveis foram selecionadas por representarem constructos relevantes em saúde² potencialmente afetados pelas condições e iniquidades urbanas³. Para entender o impacto dos determinantes sociais da saúde sobre esses construtos, a renda familiar foi utilizada como marcador de vulnerabilidade sendo categorizada em < 3 e ≥ 3 salários mínimos considerando a distribuição da renda familiar bruta. Essa estratificação não foi conduzida para usuárias com 40 anos e mais por concentrarem renda < 3 salários mínimos (64%). Essa proporção foi significativamente maior comparada ao grupo de não usuárias com 40 anos e mais no menor estrato de renda (53%) ($p < 0,001$).

A variável convívio social foi obtida a partir de uma análise de componentes principais das seguintes perguntas: *Com que frequência o(a) senhor(a) frequenta: bares, botecos, boates ou casa de show; festas populares ou de rua; clubes ou associações recreativas; campo de futebol; cinema; shopping; teatro; parque/prça; grupo cultural*²⁶. O escore da primeira componente foi dividido em tercís e classificado como convívio social baixo, médio e alto.

Satisfação com a vida²⁷ foi medida por escala ascendente de 1 a 10, representada esquematicamente por desenho de uma escada, na qual o menor valor representa a pior vida, e

o maior valor, a melhor vida. A avaliação foi feita em relação à satisfação com a vida atual. Adotou-se como ponto de corte a mediana dos degraus escolhidos e as respostas foram categorizadas em negativo/insatisfeito (degraus 1 a 6) e positivo/satisfeito (degraus 7 a 10).

Qualidade de vida foi mensurada pela pergunta: *O que o(a) sr(a) acha da sua qualidade de vida?*, dada em escala likert cinco itens (muito ruim a muito boa), categorizada em “Muito ruim/ruim”, “Nem boa ou ruim”/ “Muito boa/boa”. Por fim, a pergunta *O(a) sr(a) já se juntou a vizinhos para tentar resolver algum problema que afeta a vizinhança em que vivem* (sim/não).

Análise dos dados

Análise descritiva dos dados por meio de distribuição de frequências, médias e desvio padrão (DP), foi realizada no software Stata (Corporation, College Station, Texas) versão 12.0. O teste qui-quadrado de Pearson foi usado para testar diferenças entre os estratos de renda familiar na população ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Foram entrevistados 4.048 não usuários e 402 usuários a partir dos dois inquéritos avaliativos mencionados. Os não usuários, em sua maioria, eram do sexo feminino (53,11%), 14,4%, tinham 60 anos e mais, 22,5% relataram 12 anos e mais de estudos e 35,9% renda familiar maior ou igual a cinco salários mínimos. Em contraste, os usuários eram 85,3% do sexo feminino, a maioria com mais de 50 anos (70,9%), menos de 8 anos de estudo (57,2%) e renda familiar menor que três salários mínimos (64,1%) (Tabela 1).

Usuários, como esperado, relataram longo tempo de participação no PAS, com cerca de 41,0% inscritos há três anos e mais. O relato de participação em festas/eventos/confraternizações organizadas pelo programa (66,2%) foi maior quando comparado àquele relacionado a atividades culturais e artísticas (33,1%). Esse resultado ainda sugere que, no âmbito dos dez polos investigados, tais atividades vêm sendo oferecidas tendo em vista a discreta frequência da categoria “atividade não oferecida”. Além disso, 51,8% dos usuários referiram que o PAS aumentou o convívio entre os vizinhos (Tabela 1).

A prevalência de ativos no lazer entre os não usuários foi de 30,2% (IC 95%: 27,4-33,1), sendo maior entre os indivíduos do sexo masculino, com idade menor que 29 anos e escolaridade acima de 9 anos. Entre os usuários, a prevalência total de ativos foi de 53,7% (IC95% 48,8-58,6) e apresentou uma distribuição por sexo, idade e escolaridade distinta da população geral,

sendo mais frequente entre mulheres, com idade igual ou acima de 60 anos e não diferindo entre os níveis de escolaridade (Figura 2).

Na Figura 3 é apresentada a análise para o sexo feminino e idade de 40 anos e mais. Cada quadrante representa uma das variáveis avaliadas e, ao centro da figura, são apresentadas as proporções observadas para as usuárias do PAS. Os níveis seguintes dimensionam as discrepâncias por renda familiar observadas entre as não usuárias ($p < 0,001$). Usuárias reportaram significativamente melhor percepção de qualidade de vida (83,2%), satisfação com a vida positiva (67,9%) e maior relato de convívio social (24,0%) quando comparadas aos seus pares da população, mulheres com menor renda, exceto para organização na vizinhança com proporções similares entre os grupos, superiores a 20% (Figura 3). Não houve diferença significativa para qualidade de vida boa/muito boa e satisfação com a vida entre usuárias e mulheres com maior renda.

Tabela 1 Distribuição das características sócio demográficas população e usuários do PAS. Belo Horizonte, 2008-09 / 2014-15.

Variáveis	População(Saúde BH 2008-09)		Usuários (MOVE-SE 2014-15)	
	n = 4.048		n = 402	
	n	%	n	%
Características sócio demográficas				
Sexo				
Feminino	2.389	53,11	343	85,32
Idade (média ± dp)	40,95 ± 16,14		57,16 ± 12,63	
Idade				
18 – 29	955	30,72	11	2,74
30 – 39	801	20,64	24	5,97
40 – 49	787	19,22	82	20,40
50 – 59	671	14,93	108	26,87
60 e mais	834	14,49	177	44,02
Anos de estudo*				
0 – 8 anos	1.934	40,80	230	57,21
9 – 11 anos	1.409	36,68	138	34,33
≥ 12 anos	701	22,52	34	8,46
Renda familiar ^b *				
Menos 2	1.056	19,45	127	32,65
2 a menos 3	915	20,58	122	31,36
3 a menos de 5	896	24,07	74	19,02
≥ 5	1.083	35,90	66	16,97
Sexo feminino ≥ 40 anos	1.384	54,72	309	84,20
Variáveis PASS				
Tempo frequenta PAS*				
Menos de um ano	-	-	54	13,5

De 1 a menos de 2 anos	-	-	84	21,0
De 2 a menos de 3 anos	-	-	98	24,5
3 anos e mais	-	-	164	41,0
Participa atividades artísticas/culturais no PAS				
Sempre/às vezes	-	-	133	33,08
Raramente/nunca	-	-	224	55,72
Não oferece	-	-	45	11,20
Participa festas/eventos do PAS				
Sempre/às vezes	-	-	266	66,17
Raramente/nunca	-	-	135	33,58
Não oferece	-	-	1	0,25
Presença PAS alterou convívio vizinhos*				
Diminuiu	-	-	3	0,81
Não alterou	-	-	175	47,43
Aumentou	-	-	191	51,76
Após o PAS a saúde				
Piorou/Piorou muito	-	-	1	0,25
Não alterou	-	-	25	6,22
Melhorou/melhorou muito	-	-	376	93,53

^aDados ponderados; ^bSalários mínimos. R\$ 415,00 2008-09 / R\$ 724,00 2014/15. *1 a 98 missing values

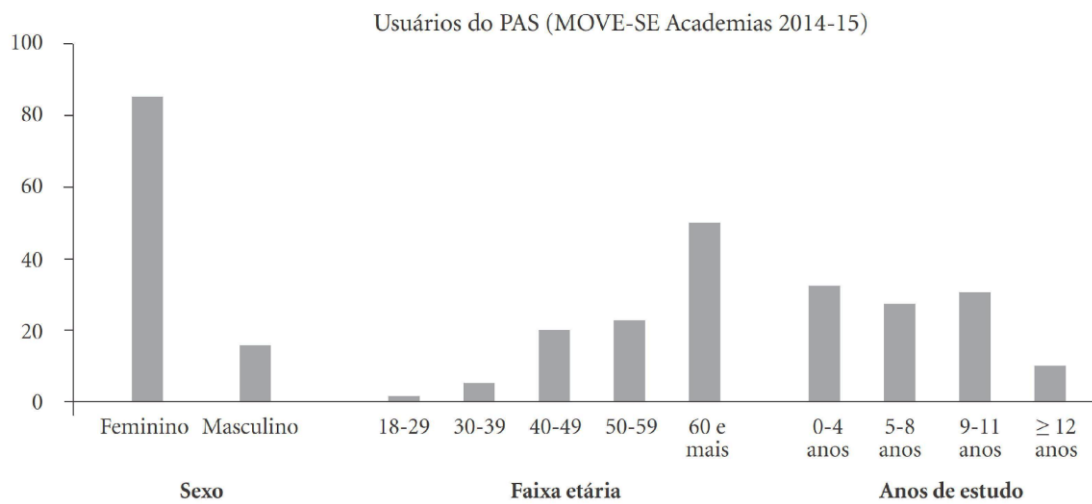
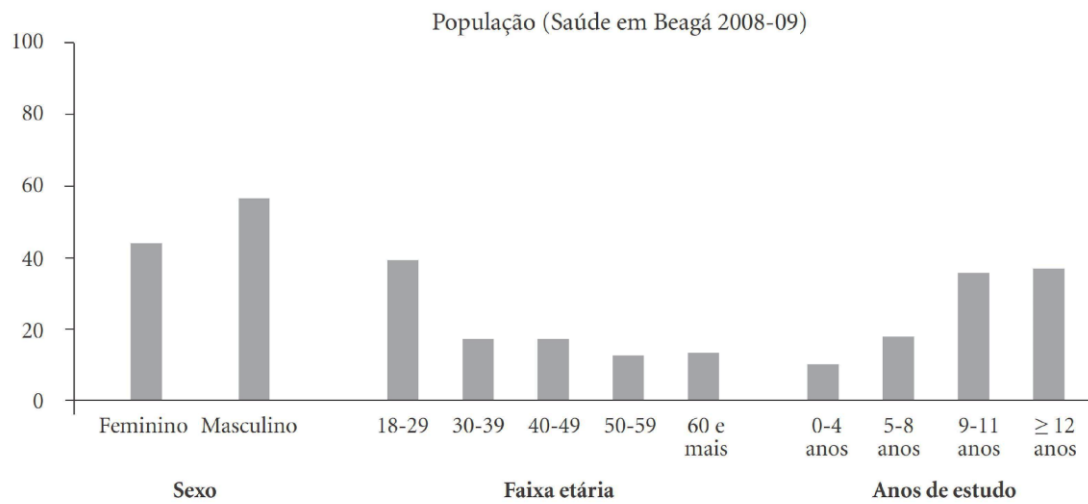


Figura 2 Distribuição de frequência da proporção de sexo, faixa etária e anos de estudo, entre usuários e não usuários do PAS ativos no lazer. Belo Horizonte, MG, 2008-09/2014-15.

		≥ 3 SM		
Organização entre vizinhos (sim)		< 3 SM		≥ 3 SM
		27,94*	80,38*	
		PAS		
		22,33	63,43	
		23,30	83,17	
Convívio social (alto)		11,44	60,99	
		24,01 ^a	67,96	
		31,69*	73,26*	
		*		
		≥ 3 x < 3		
		$p < 0,05$		
		*		
		< 3 x PAS		
		$p < 0,05$		
		Qualidade de vida (Muito boa/boa)		
		Satisfação com a vida (positivo/satisfeito)		

Figura 3 Distribuição de frequência da proporção de convívio social, satisfação com a vida, qualidade de vida e organização social na vizinhança, entre usuários e não usuários do PAS estratificado pela renda familiar. Belo Horizonte, MG, 2008-09 / 2014-15.

DISCUSSÃO

A avaliação do PAS em Belo Horizonte, MG, acompanhou a expansão do programa estabelecendo linha de base a partir de delineamento robusto seguido por monitoramento transversal, com componente longitudinal, dos polos do programa na cidade. Os resultados deste estudo corroboram o PAS como intervenção de promoção da saúde urbana e equidade. Além de oportunizar atividade física à população mais vulnerável, promovendo o direito à saúde na cidade, parece atuar sobre outros desfechos para além do estilo de vida.

Assim como em outras capitais, o PAS tem mitigado as desigualdades injustas no acesso e fruição dos benefícios da prática de atividade física^{16,18}. A maior participação de mulheres pode estar relacionada à natureza das atividades físicas ofertadas ou à maior participação nos serviços de saúde e, possivelmente, maior captação pelo programa²⁸. Ademais, esse grupo já foi identificado como uma “demanda reprimida” em atividade física no lazer já que, em comparação ao sexo masculino, as mulheres são menos ativas nesse domínio^{13,25}.

As iniquidades de renda observadas para convívio social, organização na vizinhança, satisfação com a vida e qualidade de vida foram alarmantes e demonstram a relevância das políticas de Promoção da Saúde na reivindicação por justiça social e condições de vida plena nas cidades.

Em relação ao convívio social, em vizinhanças pobres as oportunidades de envolvimento em atividades sociais e disponibilidade de serviços tende a ser escassa e homogênea, desconsiderando a composição e as demandas da população local^{2,22,29}. A renda tem um impacto preponderante nesse desfecho, pois mesmo gratuitos, os eventos culturais, artísticos e de lazer estão centralizados e demandam gastos com transporte, por exemplo.

Como local de convivência comunitária, o PAS pode estreitar redes de coesão social e estabelecimento de novos vínculos, o que faz sentido a percepção de aumento de convívio entre vizinhos depois do programa¹⁹. Tal aspecto incidiria, por exemplo, sobre os níveis de organização e engajamento com as questões da vizinhança²². Reforça-se a atuação do programa ao oferecer nos polos atividades para além da atividade física, conforme relato dos usuários. É necessário avaliar os conteúdos oferecidos, como recomendado em estudo avaliativo recente¹⁵, para qualificar tais ações e níveis de participação.

Ressalta-se que os construtos avaliados neste estudo são multidimensionais e se sobrepõem à medida que a percepção positiva sobre aspectos da qualidade de vida podem refletir dimensões da satisfação com a vida²⁹ que, por sua vez, já foi correlacionada ao maior convívio social³⁰.

Independente da condição de saúde, estudos transversais reportaram associação entre maior nível de atividade física e melhor percepção de qualidade de vida em idosos e adultos²⁹. Os instrumentos e dimensões avaliadas, bem como as populações envolvidas, dificultam a comparabilidade de resultados na literatura²⁹.

Em estudo prévio, usando a base de dados do estudo Saúde em Beagá (2008-09), a insatisfação com a vida foi relacionada de forma independente com a pior percepção da saúde, mesmo controlando pela ausência de morbidades²⁶. Tal indicador poderia elucidar os resultados sobre satisfação com a vida encontrados neste estudo. Entre as mulheres que relataram renda menor que três salários mínimos, autoavaliação da saúde foi significativamente pior (15,8%, $p < 0,001$), comparada àquelas com renda superior (5,5%) (dados não mostrados). Entre as usuárias do PAS, autoavaliação bom/muito bom foi 71,5% (dados não mostrados), podendo influenciar, portanto, os níveis de satisfação, que apesar de inferiores não apresentou diferença significativa em relação ao estrato de maior renda. Usuárias referiram, de forma expressiva, melhora na condição de saúde após o ingresso na academia, demonstrado que, para além do estado de saúde objetivo, outros aspectos influenciam tal percepção.

É possível que, entre as mulheres em contexto de vulnerabilidade, aquelas com maior suporte social¹⁹, mais preocupadas com a saúde ou com longo tempo de residência na vizinhança procurem com maior frequência o PAS. O delineamento desse estudo não permite tal inferência. No entanto, considerando o efeito expressivo da renda familiar, apesar da desvantagem socioeconômica usuários do PAS reportaram melhor percepção para os construtos avaliados, inclusive com proporções similares ao estrato de maior renda sugerindo que o programa é capaz de mitigar iniquidades em saúde.

Além das limitações mencionadas quanto ao delineamento, este estudo utilizou medidas autoreferidas de atividade física que podem ser sub ou superestimadas²³. Viés de informação por falsa-resposta, respostas considerada socialmente aceitas, podem ser um problema. A qualidade de vida foi avaliada por meio de uma única questão, desconsiderando suas dimensões específicas²⁹ e, ainda, os dados de usuários e não usuários foram obtidos de painéis avaliativos distintos. Por outro lado, o instrumento utilizado para mensurar atividade física foi validado para população brasileira²³, sendo as entrevistas realizadas no domicílio com auxílio de cartões de resposta para padronizar a coleta de dados¹⁷. O uso da análise estratificada minimiza o efeito de confusão clássicos, sendo os achados consistentes com as iniquidades reportadas na literatura¹³. Ademais, este estudo utilizou dados de linha de base e amostra de polos do

programa em Belo Horizonte, MG, a partir de inquéritos, especificamente, delineados para avaliação dessas intervenções.

Este estudo avança em termos de avaliação do PAS, ao expandir desfechos analisados para outros domínios da saúde. Os achados sinalizam que o programa tem atuado sobre fatores distais, priorizando os determinantes sociais da atividade física, reivindicando os espaços públicos para a promoção e ressignificação da saúde e vida na cidade. A avaliação contínua e mensuração dos efeitos em longo prazo são fundamentais para o aprimoramento da política¹⁵.

REFERÊNCIAS

1. Vlahov D. A pivotal moment for urban health. *Cad Saude Publica* 2016; 31(Supl. 1):7-8. [[Links](#)]
2. Giles-Corti B, Vernez-Moudon A, Reis R, Turrel G, Dannenberg AL, Badland H, Foster S, Lowe M, Sallis JF, Stevenson M, Owen N. City planning and population health: a global challenge. *Lancet* 2016; 388(10062):2912-2924. [[Links](#)]
3. Caiaffa WT, Ferreira FR, Ferreira AD, Oliveira CDL, Camargos VP, Progetti FA. Saúde urbana: “a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora.” *Cien Saude Colet* 2008; 13(6):1785-1796. [[Links](#)]
4. Malta DC, Moraes Neto OL, Silva MMA, Rocha D, Castro AM, Reis AAC, Akerman M. Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS): capítulos de uma caminhada ainda em construção. 2015:1683-1694. *Cien Saude Colet* 2016; 21(6):1683-1694. [[Links](#)]
5. Sallis JF, Bull F, Burdett R, Frank LD, Griffiths P, Giles-Corti B, Stevenson M. Use of science to guide city planning policy and practice: how to achieve healthy and sustainable future cities. *Lancet* 2016; 388(10062):2936-2947. [[Links](#)]
6. Malta DC, Castro AM, Gosch CS, Cruz D, Bressan A, Nogueira JD, Moraes Neto OL, Temporão JG. A Política Nacional de Promoção da Saúde e a agenda da atividade física no contexto do SUS National. *Epidemiol e Serviços Saúde* 2009; 18(1):79-86. [[Links](#)]
7. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, Finkelstein EA, Katzmarzyk PT, van Mechelen W, Pratt M. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet* 2016; 388(1051):1311-1324. [[Links](#)]
8. Althoff T, Sosič R, Hicks JL, King AC, Delp SL, Leskovec J. Large-scale physical activity data reveal worldwide activity inequality. *Nature* 2017; 547(7663):336-339. [[Links](#)]
9. Karussi N, Thomas F, Meline J, Chaix B. Spatial accessibility to specific sport facilities and corresponding sport practice: the RECORD Study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2013; 10(48):1-10. [[Links](#)]
10. Andrade A, Peixoto SV, Friche AA, Goston JL, Cesar CC, Xavier CC, Proetti FA, Diez Roux A, Caiaffa WT. Social context of neighborhood and socioeconomic status on leisure-time

physical activity in a Brazilian urban center: the Beagá Health Study. *Cad Saude Publica* 2015; 31(Supl. 1):136-147. [[Links](#)]

11. Billaudeau N, Oppert JM, Simon C, Charreire H, Cassey R, Salzez P, Badariotti D, Banos A, Weber C, Chaix B. Investigating disparities in spatial accessibility to and characteristics of sport facilities: Direction, strength, and spatial scale of associations with area income. *Health & Place* 2010; 17:114-121 [[Links](#)]

12. Gomez LF, Sarmiento R, Ordoñez MF, Pardo CF, de Sá TH, Mallarino CH, Miranda JJ, Mosquera J, Parra DC, Reis R, Quistberg DA. Urban environment interventions linked to the promotion of physical activity: A mixed methods study applied to the urban context of Latin America. *Soc Sci Med* 2015; 131:18-30. [[Links](#)]

13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saúde 2013: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas*. Rio de Janeiro: IBGE; 2014. [acessado 2017 Ago 30]. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/> [[Links](#)]

14. Malta DC, Silva MMA, Albuquerque GM, Lima C, Cavalcante T, Jaime P, Silva Junior JB. A implementação das prioridades da Política Nacional de Promoção da Saúde, um balanço, 2006 a 2014. *Cien Saude Colet* 2014; 19(11):4301-4312. [[Links](#)]

15. De SáGBAR, Dornelles GC, Cruz KG, Amorim RCA, Andrade SSCA, Oliveira TP, Silva MMA, Malta DC, Souza MFM. O Programa Academia da Saúde como estratégia de promoção da saúde e modos de vida saudáveis: cenário nacional de implementação. *Cien Saude Colet* 2014; 21(6):1849-1859. [[Links](#)]

16. Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Avaliação de efetividade de programas de educação física no Brasil*. Brasília: MS; 2013. [[Links](#)]

17. Friche AA, Xavier CC, Proetti F, Caiaffa WC. *Saúde urbana em Belo Horizonte*. Belo Horizonte: UFMG; 2015. [[Links](#)]

18. Simões EJ, Hallal PC, Siqueira FV, Schmaltz C, Menor D, Malta DC, Duarte H, Hino AA, Mielke GI, Pratt M, Reis RS. Effectiveness of a scaled up physical activity intervention in Brazil: A natural experiment. *Prev Med* 2016. [[Links](#)]

19. Fernandes AP, Andrade AC de S, Ramos CGC, Friche AA, Dias MAS, Xavier CC, Proietti FA, Caiaffa WT. Leisure-time physical activity in the vicinity of Academias da Cidade Program in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil: the impact of a health promotion program on the community. *Cad Saude Publica* 2015; 31(Supl. 1):195-207. [[Links](#)]

20. Harvey D. O direito à cidade. *Lutas sociais* 2012; 29(jul/dez):73-89. [[Links](#)]

21. Lefebvre H. *O direito à cidade*. 5° ed. São Paulo: Centauro; 2001. [[Links](#)]

22. Organização das Nações Unidas. ONU Habitat. Right to the City and Cities for All. *Habitat III Policy Pap*. Brasília IPEA; 2016. [acessado 2017 Ago 30]. Disponível em: <https://www.csb.gov.tr/db/habitat/editordosya> [[Links](#)]

23. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(8):1381-1395. [[Links](#)]

24. World Health Organization (WHO). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: WHO; 2010. [[Links](#)]

25. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Departamento de Análise de Situação de Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2012: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília: MS; 2013. [[Links](#)]

26. Meireles AL, Xavier CC, Andrade ACS, Friche AA, Proetti F, Caiffa WC. Autoavaliação da saúde em adultos urbanos, percepção do ambiente físico e social e relato de comorbidades: Estudo Saúde em Beagá. *Cad Saude Publica* 2015; 31(Supl. 1):120-135. [[Links](#)]

27. McDowell I, Newell C. *Measuring health. A guide to rating scales and questionnaires*. 3rd Ed. New York: Oxford University Press; 1996. [[Links](#)]

28. Costa BVL, Mendonça RD, Santos LC, Peixoto SV, Alves M, Lopes, AC. Academia da Cidade: um serviço de promoção da saúde na rede assistencial do Sistema Único de Saúde. *Cien Saude Colet* 2013; 18(1):95-102. [[Links](#)]

29. Pucci GC, Rech CR, Fermino RC, Reis RS. Associação entre atividade física e qualidade de vida em adultos. *Rev Saude Publica* 2012; 46(1):166-179. [[Links](#)]

30. Palmore E, Luikart C. Health and Social Factors Related to Life Satisfaction. *Journal of Health and Social Behavior* 1972; 13(1):68-80 [[Links](#)]

Recebido: 30 de agosto de 2017; Revisado: 04 de setembro de 2017; Aceito: 05 de outubro de 2017

5 Artigo de resultados 2

Title: Exploring recreational physical activity over space and time: a new approach to built-environment exposure assessment. The RECORD Multisensor study.

Authors: Amanda Fernandes^{1,2}, Waleska Teixeira Caiaffa², Basile Chaix¹

Author filiation:

¹Nemesis Team, Pierre Louis Institute of Epidemiology and Public Health, UMR-S 1136 (Inserm, Sorbonne Universités), 75012, Paris, France

²Observatory of Urban Health in Belo Horizonte, School of Medicine, Federal University of Minas Gerais, Brazil

Funding: The RECORD MultiSensor Study was supported by the Ministry of Ecology (DGITM); Cerema (Centre for the Study of and Expertise on Risks, the Environment, Mobility, and Planning); INPES (National Institute for Prevention and Health Education); STIF (Ile-de-France Transportation Authority); and DRIEA (Regional and Interdepartmental Direction of Equipment and Planning) of Ile-de-France. A.F is a post-graduate student supported by CAPES grants [grant number n° 19/2016]. Additional funding was provided by CNPq as a research grant to the author W.T.C.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

Situação: em confecção para submissão no periódico Health and Place

Abstract

Although providing recreational opportunities (e.g., sports facilities) have a potential population impact on health, the built environment pathways on determinants of the recreational physical activity remain unclear. Dropping the residential-centered framework to include daily mobility perspective can overcome part of these limitations and guide sustainable and innovative interventions. Geographic momentary assessment (GMA) methods enable to characterize individual behaviors by a spatiotemporal distribution of locations and assess the personal exposure. Global Positioning System (GPS) provides a way to understand where and when *immediate* environment influences real-time behavior. This article explores *the momentary design* to investigate the built environmental determinants of recreational physical activity. Given the relevance of sequences of activities locations to assessment exposures, in the first part, we aim at scoping the concept of space-time budget implemented in several research fields. In the second part, we define conceptual and operational elements for application of this new approach using the RECORD Multisensor study protocol. In a multidisciplinary view, establishing the sequence of successive places in individual daily mobility is fundamental to investigate the immediate environmental determinants, capture the situational factors and circumstances of health events, investigate predictions and planning urban solutions as well as overcoming recall bias associated with self-report measures. The RECORD Multisensor study provided a time table sequences of successive places visited with spatial and temporal coordinates over 7 from n=286 participants. The approach consists to define exposures and the outcome in sequential triads, which account for space-time budget and accessibility to structural opportunities. The triad is composed of *previous-current-next* places (three successive places visited) across the data set, which constitute the statistical units of analysis. The design is an advance compared to static measures of exposure and mitigates and selective daily mobility bias. The spatiotemporal triads configuration allows assessment relevant accessibility based on people mobility.

Keywords: physical activity, built environment, Global Positioning System (GPS), momentary exposure assessment (GMA), sport facilities

1. Introduction

The population burden of physical inactivity is a global challenge. Creating a supportive built environment is an urban health planning strategy to increase recreational physical activity levels (1)(2). A potential pathway to influence this behavior includes the availability of public open space (1). For example, residential proximity to sports facilities (ex: swimming pools, rackets fields, outdoor gyms, parks, greenspaces) was correlated with the practice of the corresponding sports (3) and higher recreational physical activity levels (2), including in developing countries (4)(5)(6)(7).

Although providing recreational opportunities (e.g., sports facilities) have a potential population impact on health, the built environment pathways on determinants of the recreational physical activity remain unclear (8). Moving from urban health research evidence to appropriate policies requires investigating how the structural opportunities shape physical activity in everyday life (9).

Dropping the residential-centered framework to include daily mobility perspective can overcome part of these limitations and guide sustainable and innovative interventions (10). The mobility of urban populations is a vector of multiple environmental exposure beyond neighborhoods (11). Therefore, ignoring the individual movement into daily activity locations may increase misclassification bias underestimating the actual exposure to built environmental physical activity opportunities (10) (11).

Geographic momentary assessment (GMA) methods enable to characterize individual behaviors by a spatiotemporal distribution of locations and assess the personal exposure (12)(13). Daily mobility involves cyclical movements over space and time resulting from visits and trips between multiples activity locations (e.g., work-school-residence)(11). The concept of space-time budget describe these individual activity sequences in a *space-time continuum*. The space-time budget records (e.g., travel diary, Global Positioning System - GPS) the sequence, timing, and duration of visits scheduled (14) and provides a way to understand where and when *immediate* environment influences real-time behavior (12)(13).

In line with a new generation of GPS studies (15) and the development of mobile sensing technologies in health research (12), this article explores *the momentary design* to investigate the built environmental determinants of recreational physical activity. Given the relevance of sequences of activities locations to assessment exposures (16), in the first part, we aim at

scoping the concept of space-time budget implemented in several research fields. In the second part, we define conceptual and operational elements for application of this new approach using the RECORD Multisensor study protocol (17).

2. Why the sequence of activity locations matters? Brief scope of spatial-time budget concept in an interdisciplinary perspective

Despite the high variability of human behavior on decisions and perceptions of the environment, individual's daily paths have a certain regularity inherent to basic biological needs, social regularities and urban rhythms (14). Spatial time budgets are a systematic record of individual daily mobility patterns. It can be operationalized as the records of the individual activities over space-time, as well as sequence, frequency, and duration of activities (14). Since these movements among multiple activity locations are conditionals over space-time (18), it seems reasonable to presume that the probability to visit a location is a function of intervening factors at the preceding and subsequent places in a daily schedule (10).

The spatiotemporal sequences of daily activities locations have been used in several research fields. Thereby, a brief scope of space-time budget use was performed to refine the assessment exposures using momentary design in physical activity studies.

2.1 Environmental Criminology: converge offender's mobility and criminogenic settings over space-time

In Environmental Criminology research the mobility of offenders or crime journey can elucidate the spatiotemporal sequences of motivations and circumstances related to given criminal action (19). Based on crime pattern theory and time geography, the habitual behavior and routine activities contribute to explain the geographic variation of these events (19)(20).

Space-time budget diaries were recently developed in criminology research to operationalize the Situational Action Theory (21). According to this theory, individual propensity (weak self-control and crime-prone moral attitudes) combines with criminogenic environments (e.g. hotspots) to modulate the mechanism of alternative perceptions and choices in a given situation.

The hypotheses postulated is that the interaction between person propensity and environmental inducements predict the occurrence of crimes and can be investigated across space-time budget theory (21).

Retrospective diaries over few days record hourly activities and whereabouts (e.g., type of activity, with whom and where), which are georeferenced in small units on the research area. Space-time budget help to visualize how individual propensity, criminogenic exposure, and crime converge over space-time (20) (21).

Although some practical and methodological limitations exist, space-time budget can help to clarify situational causes of crime and victimization, elucidate the circumstances in which they occur. It includes how lifestyle and activity routines affect crime opportunities, where and when the victim's and the offender's paths crossed, and how circumstantial or premeditated interaction affects a criminal act. In addition, it allows assessing the risk exposure of certain subpopulations, such as adolescents, beyond neighborhood context (19) (20).

2.2 Transportation and Urban planning: space-time budgets to guide forecasting models

Transportation research provides a mainstream framework to explore individual mobility. Applications of space-time budget in transport research contributes to planning demand forecasting (22). The organization of individuals' daily mobility influences travels patterns and transport mode choices. The industrialization transition induced complex trip-segment across multiple places and create new challenges to the city planning (22) (23). Time geography theory was a breakthrough from travel-based models to activity-based models, which are fundamental to understand people mobility (23). Taking into account the time as an attribute of the dynamic variability and periodicity of the mobility pattern can guide the transportations policies (22).

In activity-based models, the travel patterns are contextualized in space-time budgets. A trip is a derived demand to accomplish obligations or personal interaction and describes a *continuum* movement between activity locations (22). Thereby, the multiple places visited in daily life have a regularity and impacts the distribution for travel in a given area (24). Studies based on sequential modeling approach (18) have already shown that the activities sequences tend to be

homogeneous over space-time. Because activities locations are planned beforehand, the successive of places visited are scheduled in conditional sequences (18).

Use of GPS, geographic systems, and mobility surveys (e.g., travel diaries) has been useful to understand transportation demands by aggregating individual patterns of multiple activity locations, travel purposes, decisions and itinerary preferences (25). Despite the operational issues (e.g., interruptions in GPS signals), mobile sensing methods provide a collection of high-resolution objective time-stamped data (12). These techniques overcome recall bias and represent step forward to design urban transportation alternatives (22).

2.3 The “everyday-real-world behavior”(26): space-time budget in environmental psychology

Environmental psychology considers human mobility from the perceived belonging and social network (26). Psychological experience and related behaviors may exhibit significant variation over space-time, including minimum scales as hourly, in response to specific spatial interactions with individuals and places (13).

The application of ecological momentary assessment (EMA) is a survey strategy based on space-time budgets. EMA instrument captures individuals’ experiences in real time within their immediate environments (26). Using electronic diaries on smartphones, a variety of questions (e.g., mood states, sensations, anxiety events) are sent to the participant at regular intervals during the observational period of study. This mix of methods enables repeated momentary assessment and mapping the sequence of situational factors evolving in psychological events (e.g. a cascade of anxiety events) (26) (13) (27).

EMA has been used in research on well-being and mental health and studies about addictions. The recent integration of this method with GPS tracking (Geographic Ecological Momentary Assessment - GEMA) made possible elaborated real-time hypotheses about emotional states, environmental and the triggers behaviors in specific contexts (13).

2.4 Urban computing: elaborating city solutions from populations patterns

In urban computing, space-time budget is applied to investigate urban phenomena in physical and virtual spaces (28). Urban computing field focus on multidisciplinary solutions to collect, manipulate and analyze big data produced in cities (e.g., traffic flow, urban mobility). Geographic data and GPS coupled to smartphones, social media and public databases provide continuous and ubiquitous information (29).

These big data integration and analyses, as well transformation of raw GPS data into location history, can be useful to detect populations' patterns (30). The development of probabilistic models to predict future movement based on space-time budget is a challenge of urban computing, which allows modeling population preferences and habits (29). Machine-learning and data-mining algorithms combining current and past subsets of user activity patterns (31) to provides, for example, alternatives to traffic congestion, defining better evacuation routes in preventions planning disasters, evaluation of functional zones in the city (e.g., identifying functional regions in a city using human mobility) and recommending modes of transport to users in a given space-time situation (29).

2.5 Including mobility in epidemiology research

The spatial-temporal dimension in epidemiology research is explicitly considered in studies of the spread of infectious investigates and classical ecological studies, which aggregated geographic and spatial measures to monitoring historical series outcomes (32).

Mobile sensing and information system improve the arboviruses investigations (e.g., dengue) (33) and space-time disease surveillance applied to the context of the real-time prospective outbreak (34). Individuals space-time budgets elucidate the spread of outbreaks and help linked exposure and location of diagnosis over space-time (34). In addition, analyzes of daily mobility patterns may provide new etiological hypotheses and alternatives to measure exposure in spatial-time epidemiology field (32).

The lack of consideration of the time dimension is recognized a major limitation to classical residential studies (35). Although life course perspectives were a step forward on social health determinants the temporal coordinates of exposure and behavior is a challenge in this area (36). Agent-based methods in the urban health field have advanced into more dynamic and holistic perspective, especially on interventions evaluation (37) (38).

In a more explicit way, contextual expology, a subdiscipline focusing on the spatiotemporal configuration of exposure, integrated individual mobility as exposure vector to multiple environmental features that influence health (11). Using mobile sensing tools and web mobility surveys (12) this discipline creates a new generation of studies based on momentary assessment design (15) with a direct interface to urban planning policies (39).

3 Theoretical framework: including mobility perspective in the physical activity research

In a multidisciplinary view, establishing the sequence of successive places in individual daily mobility is fundamental to investigate the immediate environmental determinants, capture the situational factors and circumstances of health events, investigate predictions and planning urban solutions as well as overcoming recall bias associated with self-report measures (12). In addition, the use of space-time budgets to assessment momentary exposure in physical activity studies expects: (i) to address selective daily mobility bias (11) (ii) to measure real-time individual accessibility to recreational structures (10) (40).

Regarding selective daily bias, using raw GPS tracks to describe where the recreational physical activity takes place is relevant to evaluate interventions (10). For example, to inform policymakers about the actual use of greenspaces by performed specific sports or subgroups (41). However, only describing behavioral contexts is insufficient to produce inferences on environmental health effects because of the selective daily mobility bias (10)(11). Information about where individuals perform recreational physical activity relates more to their preferences rather than how exposure and accessibility across urban space-time trigger the behavior(10)(11).

The physical activity momentary design presented here rely on the hypothesis that the more relevant exposure is dynamically embedded across successive places visited in daily life. According Chaix et al.(10) “using a given recreational place in a given space and time is a

function of opportunities accessibility and space-time budget at the previous location, the subsequent location, or in the path between then/both locations” (16) (10). Measuring the exposure from all places visited in a given period without considering the temporal sequence implies assuming that the offer of structural opportunities is isolated and homogeneously accessible to all individuals from anywhere in space-time (43).

This spatiotemporal exposure configuration minimizes selective daily mobility bias because we can exclude physical activity places visited specifically to practice a sport and measure exposure immediately before and after the location of outcome (11) (Figure 1).

The space-time geography concept proposed by Hägerstrand (44) is centered on this new design. The theory assumption is that all human activity occurs in a given place within a time limit. Trips between activity places and places itself describe a sequence visualized in three-dimensional space-time paths. A set of activities in a path includes flexible activities (e.g. recreational activity) and fixed activities that are difficult to relocate (e.g. work). Variations in individual space-time paths are shaped by three major constraints dimensions related to human capabilities, constraints of convergence, and authority (36). These constraints define individual access to the environment measures by space-time prisms, that is, a potential area accessible between two activity locations, considering the space-time budget (e.g. the distance between locations and speed of transport mode) (45).

For example, recreational physical activity in a space-time path may be constrained by biological, self-efficacy perception, and genetic factors, also socioeconomic conditions and the ability of transport resources that affect mobility and space-time budget (e.g. own vehicle). This activity may be coinciding or converges in space-time with built environment facilities (e.g. sports facilities), people (e.g. gathering colleagues for team sport) and equipment. Authority restrictions control the opening hours of sports facilities (e.g. restrict access at night or on certain days of the week), as well as public transport frequency that may affect mobility in certain areas.

The notion of accessibility to resources at a walking distance from residence can be expanded to the dynamic relationship between individual mobility, availability of recreational opportunities and constraints across sequences of places visited (9). The opportunity structures, that is the material or infrastructural resources to health in the physical and social environment, are interdependent units across daily network space-time (46). The spatiotemporal sequences of activity locations are relational and conditionally linked each other (9) (18). Individual

accessibility to the sports facilities between home or workplace, for example, may depend on working hours, journey time, potentially days of the week, whether the place of interest will be open and whether leisure time will be sufficient to practice the desired activity (42). Also, spatial distribution of individual social network may be defining the relative proximities to certain recreational structures beyond the residential location (e.g., friends or family locations) (46).

4 A momentary design for physical activity: conceptual and operational elements

In order to explore the conceptual and operational elements of a momentary design for physical activity, we use data from the RECORD Multisensor study (17). We describe the study protocol to elucidate the steps of momentary design for physical activity through complex sequences of successive places visited by the study participants (11).

4.1 The Record Multisensor study

The RECORD Multisensor Study consisted in measuring continuously spatiotemporal, environmental and biological parameters with personal sensors (17) (e.g. GPS accelerometer for all participants, and personal sensor of noise and a holter for heart rate and one for blood pressure, galvanic skin response sensor in various subgroups of participants) in order to better assess the relationship between mobility, living environments, environmental exposure and cardiovascular health.

In the second wave of the RECORD cohort (2007-2008) (47), after completing computerized questionnaires at the IPC Medical Center, participants were systematically invited to enter the RECORD Multisensor Study (approved by the French Data Protection Authority) between 2014-2015, when there were devices available for the recruitment. The RECORD cohort (2007-2008) included adults born within the period of 1928–1978 and resided among 111 municipalities of the Île-de-France region of France.

Of the 919 persons invited to the Multisensor study, n=319 agreed to participate and signed an informed consent form. Twenty-four participants withdrew from the study, data collection

failed for 6 participants, and data were incomplete for 3 participants, resulting in a final completion rate of 34.7% (n = 286). No compensation was provided for participation.

4.1.1 Collecting complex space-time sequences of activity locations

Participants wore a QStarz BT-Q1000XT GPS receiver and an Actigraph GT3X+ tri-axial accelerometer for the recruitment day and 7 additional days, excepted when sleeping and when they were in contact with water. Two phone calls were made to the participants to reinforce the instructions: (i) recharge the GPS battery overnight, (ii) and to complete a travel diary of their activity locations. GPS data were downloaded and automatically analyzed with algorithms integrated to the web mapping interface of the TripBuilder application[®]. The application permitted to edit the GPS tracks, by eliminating the artefacts and by graphically reporting missing trips or portions of trips. The final output over 7 days comprises the cleaned GPS tracks; the location and the arrival time to and the departure time from each activity place; and the location and time of each point of change of mode during trips.

During the web mobility survey, the visited places were qualified in up to three activities according to the typology of 41 options (e.g. work, residence, purchases, sports facilities, shopping, visit a friend). Physical activity places were classified as “formal activity” (e.g. sports facilities) or informal (e.g. football in the work yard). Recreational physical activity was prior validated by the participants’ diaries and accelerometers data and finally confirmed during the survey. The duration and up to three modalities of exercises were registered for each visit involved physical activity practice. In addition, sports facilities visited without physical activity episode (e.g. take the child to the swimming class) and as well as physical activities performed in other places (e.g. residence) were also recorded and detailed.

4.2 The operational steps of momentary design for physical activity assessment exposure

The momentary design (e.g. proximity to sport facilities) through sequences of places visited involves the preparation of data set. Based on the contextual expology background four steps were applied to collect and validate data, to define the spatial and time basis and to assess the exposure (Figure 3).

4.2.1 Preparation of data set: measuring exposure throughout “triads”

Regarding the RECORD Multisensor study, the preparation of timetable datasets involves the exclusion of trips and changes in transport modes, as well as subsequent stops within the same activity place (e.g. workstations), preserved the total duration of exposure. Exclude places outside the study area was also necessary. A minimum duration of physical activity can be defined to validate visit to sports facilities (e.g. 10 minutes or more).

The exposures and the outcome were defined in sequential triads, which account for space-time budget and accessibility to structural opportunities reducing the selective daily mobility bias. The triad is composed of *previous-current-next* places (three successive places visited) across the timetables data set (sequences of successive places visited with spatial and temporal coordinates), which constitute the statistical units of analysis. The aim is to examine whether the current place visited (in the middle in the triad) is or not a place that was visited for physical activity, in function of accessibility to physical activity resources assessed in the previous place and next place. Using the lag function of the SAS® software the triads can be defined for each day participant observed period. The probability of physical activity behavior (e.g., binary variable) can be conditionally estimates by the exposures (e.g. proximity to sports facilities) measured from the previous and next place in the triads (Figure 3). Modes of transport can be modulated in each triad or adjust with individual characteristics (e.g. own car, self-efficacy).

The sequences of successive places provide the triads configurations. The next steps include:

- (i) *The collection of raw locational information:* How described above, in RECORD Multisensor study the GPS tracking transformation combined with web surveys provided a point dataset. A set of minimum periods of GPS use can be defined to include, week and weekend days. Regular destinations web surveys and environmental perception contribute to a more complete spatial basis to investigate environment-physical activity interactions, as well as accelerometers devices.
- (ii) *Selection of valid sites:* Excepting the outcome variable, defined as a place visited to do physical activity (middle of the triad), the other recreational places should be excluded to the sequence and replaced by subsequent location to control selective daily mobility bias. The use of sports facilitates may be assessed throughout the entire period of observation to better definition exclusions, given that places can have multiple personal functions. This is also important to validate reference location to measuring exposure (e.g. previous and next places in triads). A valid sequential anchor point should be visited independently of the physical activity episode. Looking at the individual timetable and supplementary data can help with this task.
- (iii) *Derivation of a spatial data set:* the data set to extract environmental exposures is composed of spatial-temporal sequences of successive places (point data) structured in triads, in which selective daily bias risk was controlled. “Feature-by-feature” assessments of exposition, as networks distance to all or specific sports facilities from each point, enables a proxy to real exposure across life-segments. Furthermore, take account the opening hours of sports facilities is a strategy for improving accessibility measures (42). Potential accessibility could be operate using buffers and more sophisticated measures of accessibility using space-time prism could be performed.
- (iv) *Measure exposure:* Finally, inverse weight exposure algorithm could be created based on network proximity to opportunity structures, visits frequency and duration

in the places, speed and categories of the transports modes using between activity locations, opening hours of the sport facilities and attractiveness (e.g. area, public or private equipment, affordability), as well as distance perception and socio network.

5. How momentary design advancing in physical activity research? Translating mobile sensing to mitigate health iniquity in the cities.

This paper attempts to provide the conceptual and operational perspective of momentary design for physical activity research. The proposal method is an advance compared to static measures of exposure and mitigates misclassification and selective daily mobility bias. The spatiotemporal triads configuration allows assessment relevant accessibility based on people mobility and identify inequities related to gender, socioeconomic level, and others. In addition, measuring the exposures from sequences of successive places are useful to investigate how the immediate aspects of built environmental (12) (e.g. the proximity of sports facilities) and situational conditions (13) (e.g. the perception of self-efficacy and social support) triggers the behavior over space-time. This is useful to inform decision maker on specific locations to targeting structural and just-in-time interventions (e.g. daily walking goals) (48).

Advancing in translating the method to mitigate health iniquity intra-urban in developing countries is a major challenge. Latin America is a complex territory with a growing and disorderly urbanization. The transportation systems, land use, and the urban fragmentation imposes a more complex dimension to measure daily mobility, but also unique opportunities to create innovative high impact interventions through this new approach.

Furthermore, the sensors costs and battery capacity, including computational technologies require to store and analyze big data (12) are inherent difficulties. Also, participants' adherence and viability of longer observed periods may compromise internal and external validity. Short-term monitoring may be insufficient to represent chronic exposures in daily life (12). Although, the comparative study demonstrated a spatial correspondence between destinations collected using GPS tracking and regular destinations survey. (49).

Mobile sensing in physical activity studies witnessed a rapid development (50). However, empirical methodological studies are important to guide the use of these technologies directing

future research to move towards in physical activity environmental justice across urban diversity.

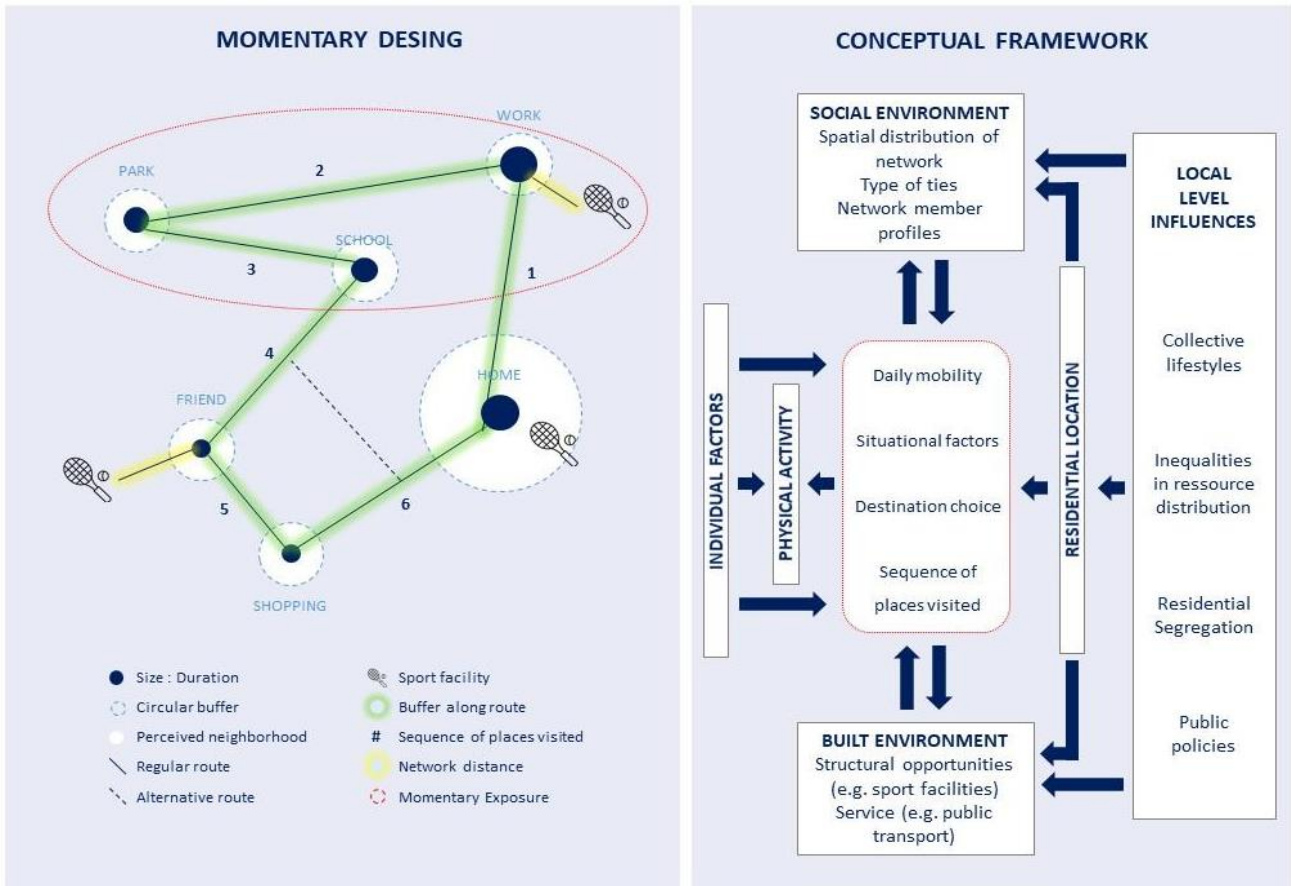


Figure 1 Conceptual framework based on Kestens, Wasfi, Naud e Chaix, 2017.

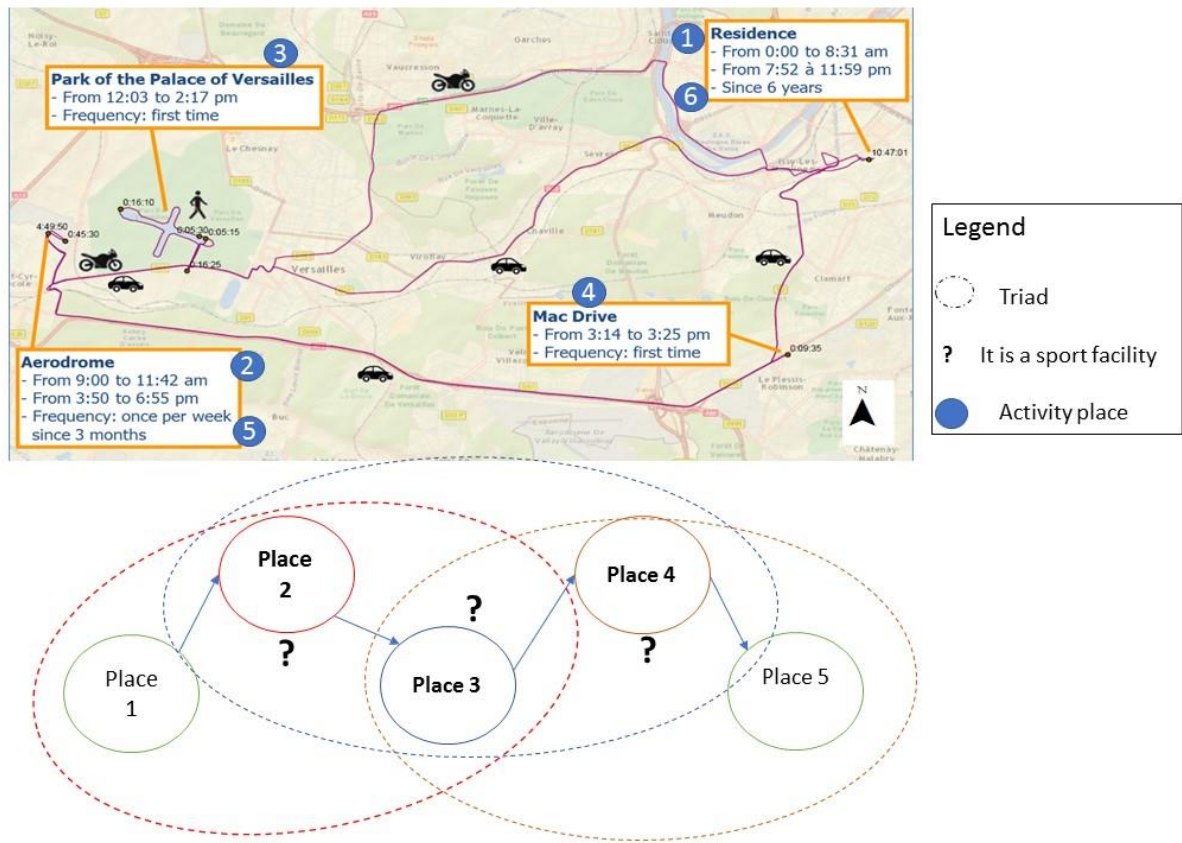


Figure 2 Create “triads” to assessment exposure. The Record Multisensor Study (2013-2015)

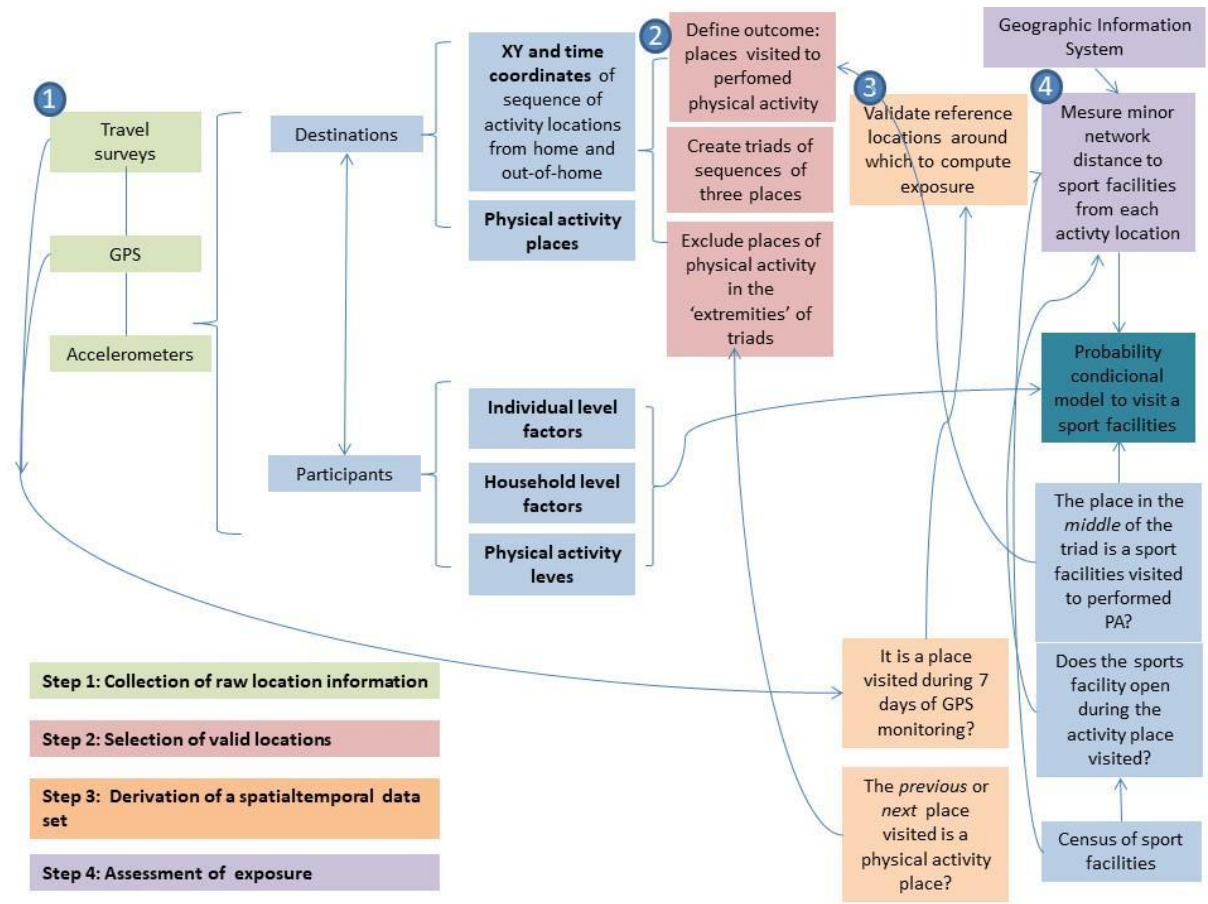


Figure 3 Synthetic flow for operational momentary design to physical activity assessment exposure.

References

1. Giles-Corti B, Vernez-Moudon A, Reis R, Turrell G, Dannenberg AL, Badland H, et al. City planning and population health: a global challenge. *Lancet* [Internet]. 2016;388(10062):2912–24. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30066-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6)
2. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJJ, Martin BW. Correlates of physical activity: Why are some people physically active and others not? *Lancet* [Internet]. 2012;380(9838):258–71. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60735-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60735-1)
3. Karusisi N, Thomas F, Méline J, Chaix B. Spatial accessibility to specific sport facilities and corresponding sport practice: The RECORD Study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2013;10.
4. De Souza Andrade AC, Mingoti SA, Fernandes AP, De Andrade RG, De Lima Friche AA, Xavier CC, et al. Neighborhood-based physical activity differences: Evaluation of the effect of health promotion program. *PLoS One*. 2018;13(2):1–13.
5. Fernandes AP, Andrade AC de S, Ramos CGC, Friche AA de LF, Dias MA de S, Xavier CC, et al. Atividade física de lazer no território das Academias da Cidade , Belo Horizonte , Minas Gerais , Brasil: o efeito da presença de um programa de promoção da saúde na comunidade. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2015;31(Sup):1–13. Available from: http://www.scielosp.org/pdf/csp/v31s1/pt_0102-311X-csp-31-s1-0195.pdf
6. Pazin J, Garcia LMT, Florindo AA, Peres MA, Guimarães AC de A, Borgatto AF, et al. Effects of a new walking and cycling route on leisure-time physical activity of Brazilian adults: A longitudinal quasi-experiment. *Heal Place* [Internet]. 2016;39:18–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.02.005>
7. Florindo AA, Barrozo LV, Cabral-Miranda W, Rodrigues EQ, Turrell G, Goldbaum M, et al. Public open spaces and leisure-time walking in Brazilian adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(6):1–12.
8. Carlin A, Perchoux C, Puggina A, Aleksovska K, Buck C, Burns C, et al. A life course examination of the physical environmental determinants of physical activity behaviour: A “Determinants of Diet and Physical Activity” (DEDIPAC) umbrella systematic literature review. *PLoS One* [Internet]. 2017;12(8):1–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0182083>
9. Macintyre S, Ellaway A, Cummins S. Place effects on health: How can we conceptualise, operationalise and measure them? *Soc Sci Med*. 2002;55(1):125–39.
10. Chaix B, Méline J, Duncan S, Merrien C, Karusisi N, Perchoux C, et al. GPS tracking in neighborhood and health studies: A step forward for environmental exposure assessment, A step backward for causal inference? *Heal Place*. 2013;21:46–51.
11. Chaix B, Kestens Y, Perchoux C, Karusisi N, Merlo J, Labadi K. An interactive mapping tool to assess individual mobility patterns in neighborhood studies. *Am J Prev Med* [Internet]. 2012;43(4):440–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2012.06.026>
12. Chaix B. *Mobile Sensing in Environmental Health and Neighborhood Research*. 2018;

13. Kirchner TR, Shiffman S. Spatio-temporal determinants of mental health and well-being: advances in geographically-explicit ecological momentary assessment (GEMA). *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2016;51(9):1211–23.
14. Anderson J. Space - time budgets and activity studies in urban geography and planning. *Environ Plan*. 1971;3(4):353–68.
15. Chaix B, Kestens Y, Duncan DT, Brondeel R, Méline J, El Aarbaoui T, et al. A GPS-Based Methodology to Analyze Environment-Health Associations at the Trip Level: Case-Crossover Analyses of Built Environments and Walking. *Am J Epidemiol*. 2016;
16. Thierry B, Chaix B, Kestens Y. Detecting activity locations from raw GPS data: A novel kernel-based algorithm. *Int J Health Geogr*. 2013;12:1–10.
17. El Aarbaoui T, Méline J, Brondeel R, Chaix B. Short-term association between personal exposure to noise and heart rate variability: The RECORD MultiSensor Study. *Environ Pollut*. 2017;
18. Kitamura R. Sequential , History-Dependent Approach to Trip-Chaining Behavior. (2).
19. Bernasco W [Ed], Van Gelder J-L [Ed], Elffers H [Ed]. The Oxford handbook of offender decision making. *Oxford Handb offender Decis making*. 2017;
20. Hoeben EM, Bernasco W, Weerman FM, Pauwels L, van Halem S. The space-time budget method in criminological research. *Crime Sci [Internet]*. 2014;3(1):12. Available from: <http://www.crimesciencejournal.com/content/3/1/12>
21. Wikström POH, Mann RP, Hardie B. Young people’s differential vulnerability to criminogenic exposure: Bridging the gap between people- and place-oriented approaches in the study of crime causation. *Eur J Criminol [Internet]*. 2018;15(1):10–31. Available from: <https://doi.org/10.1177/1477370817732477>
22. Psicoogia/simel.pdf F, Psicoogia/Shiffman20Ecological20Momentary20Assessment20AnnRevClinPsy202008 .pdf F. Urban rhythms and travel behaviour. *Urban rhythms and travel behaviour*. 2010.
23. Kitamura R. An evaluation of activity-based travel analysis. *Transportation (Amst)*. 1988;15(1–2):9–34.
24. Kitamura R, Chen C, Pendyala R a MM, Narayanan R. Micro-simulation of daily activity-travel patterns for travel. *Transportation (Amst)*. 2000;27:25–51.
25. Bohte W, Maat K. Deriving and validating trip purposes and travel modes for multi-day GPS-based travel surveys: A large-scale application in the Netherlands. *Transp Res Part C Emerg Technol [Internet]*. 2009;17(3):285–97. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2008.11.004>
26. Shiffman S, Stone AA, Hufford MR. Ecological Momentary Assessment. *Annu Rev Clin Psychol [Internet]*. 2008;4(1):1–32. Available from: <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415>
27. Wray TB, Merrill JE, Monti PM. Using Ecological Momentary Assessment (EMA) to Assess Situation-Level Predictors of Alcohol Use and Alcohol-Related Consequences. *Alcohol Res*. 2014;
28. Yu H, Shaw S. Exploring potential human activities in physical and virtual spaces: a spatio- • temporal GIS approach. *Int J Geogr Inf* 2008;

29. Zheng Y, Capra L, Wolfson O, Yang H. Urban Computing: Concepts, Methodologies, and Applications. *ACM Trans Intell Syst Technol* [Internet]. 2014;5(3):1–55. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2648782.2629592>
30. Hariharan R, Toyama K. Project Lachesis: Parsing and Modeling Location Histories. 2004;106–24. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-30231-5_8
31. Zheng Y, Liu F, Hsieh H. U-Air: when urban air quality inference meets big data. *Proc 19th ACM SIGKDD Int Conf Knowl Discov data Min - KDD '13* [Internet]. 2013;1436–44. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2487575.2488188>
32. Meliker JR, Sloan CD. Spatio-temporal epidemiology: Principles and opportunities. *Spat Spatiotemporal Epidemiol* [Internet]. 2011;2(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sste.2010.10.001>
33. Eisen L, Lozano-Fuentes S. Use of mapping and spatial and space-time modeling approaches in operational control of *Aedes aegypti* and dengue. *PLoS Negl Trop Dis*. 2009;3(4):1–7.
34. Robertson C, Nelson TA, MacNab YC, Lawson AB. Review of methods for space-time disease surveillance. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*. 2010.
35. Perchoux C, Chaix B, Cummins S, Kestens Y. Conceptualization and measurement of environmental exposure in epidemiology: Accounting for activity space related to daily mobility. *Heal Place* [Internet]. 2013;21:86–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.01.005>
36. Rainham D, McDowell I, Krewski D, Sawada M. Conceptualizing the healthscape: Contributions of time geography, location technologies and spatial ecology to place and health research. *Soc Sci Med* [Internet]. 2010;70(5):668–76. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.10.035>
37. Garcia LMT, Diez Roux A V., Martins ACR, Yang Y, Florindo AA. Development of a dynamic framework to explain population patterns of leisure-time physical activity through agent-based modeling. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;
38. Saarloos D, Kim JE, Timmermans H. The built environment and health: Introducing individual space-time behavior. *Int J Environ Res Public Health*. 2009;6(6):1724–43.
39. Brondeel R, Pannier B, Chaix B. Using GPS, GIS, and Accelerometer Data to Predict Transportation Modes. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;
40. Kwan M-P. The Uncertain Geographic Context Problem. *Ann Assoc Am Geogr* [Internet]. 2012;102(5):958–68. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00045608.2012.687349>
41. James P, Jankowska M, Marx C, Hart JE, Berrigan D, Kerr J, et al. “Spatial Energetics.” *Am J Prev Med*. 2016;
42. Kwan M-P. Beyond Space (As We Knew It): Toward Temporally Integrated Geographies of Segregation, Health, and Accessibility. *Ann Assoc Am Geogr*. 2013;
43. Kwan MP. Gender and individual access to urban opportunities: A study using space-time measures. *Prof Geogr*. 1999;51(2):211–27.
44. Hagerstrand T. WHAT ABOUT PEOPLE IN REGIONAL SCIENCE? *Pap Reg Sci*. 1970;

45. Miller HJ. Modelling accessibility using space-time prism concepts within geographical information systems. *Int J Geogr Inf Syst.* 1991;
46. Cummins S, Curtis S, Diez-Roux A V., Macintyre S. Understanding and representing “place” in health research: A relational approach. *Soc Sci Med.* 2007;65(9):1825–38.
47. Chaix B, Kestens Y, Bean K, Leal C, Karusisi N, Meghiref K, et al. Cohort profile: Residential and non-residential environments, individual activity spaces and cardiovascular risk factors and diseases-The RECORD cohort study. *Int J Epidemiol.* 2012;
48. Nahum-shani I, Smith SN, Witkiewitz K, Collins LM, Spring B, Murphy SA. Just-in-time adaptive interventions (JITAIs): An organizing framework for ongoing health behavior support. *Methodol Cent Tech Rep.* 2014;
49. Kestens Y, Thierry B, Shareck M, Steinmetz-Wood M, Chaix B. Integrating activity spaces in health research: Comparing the VERITAS activity space questionnaire with 7-day GPS tracking and prompted recall. *Spat Spatiotemporal Epidemiol.* 2018;
50. Marta M, Jankowska, Jasper Schipperijn and JK. A Framework For Using GPS Data In Physical Activity And Sedentary Behavior Studies Marta. *NIH Natl Inst Heal.* 2015;43(1):48–56.

6 Considerações finais

Promover a atividade física no cotidiano das populações urbanas é um desafio global lançado às políticas de saúde e requer ações multidisciplinares e equânimes^{11,28}. Esses elementos se configuram de forma ainda mais complexa na América Latina e Caribe, onde a urbanização crescente e desordenada evidencia ainda mais a segregação espacial e iniquidades no acesso as oportunidades estruturais nas cidades². A complexidade desse comportamento, aninhado a dinâmica urbana, exige ações multiníveis que atuem para além dos fatores individuais, incorporando mudanças estruturais no ambiente^{14,28}.

Através de conceitos e perspectivas desenvolvidos em diferentes áreas, há um espectro de possibilidades para mensurar o ambiente, o desfecho e os possíveis efeitos causais dessa relação beneficiando a elaboração de políticas sustentáveis e efetivas. Como demonstrado nesta tese a complementariedade dos estudos baseados na vizinhança, como locus potencial de intervenções para subgrupos específicos, e a perspectiva da mobilidade diária possibilita compreender as interações entre as pessoas e o ambiente em que vivem e mitigar iniquidades relacionadas ao direito à cidade, no que tange à atividade física e seus efeitos benéficos.

Avaliar o impacto de intervenções comunitárias como o Programa Academias da Saúde é tarefa fundamental para avançar nesse cenário^{3,25}. Inúmeros desafios metodológicos estão colocados aos estudos de avaliação, tais como: atribuir com precisão a magnitude e o efeito independente da intervenção sobre o desfecho observado; identificar e controlar corretamente os possíveis fatores de confusão expressos na realidade em que esses programas operam; mensurar efeitos específicos, secundários e indesejados entre diferentes estratos de exposição; medir o impacto populacional, considerando a heterogeneidade dos polos, sem perder de vista a equidade em saúde. E tudo isso alinhado ao tempo de implementação das políticas públicas, o que nem sempre é possível.

Da mesma maneira, avançar em medidas de exposição robustas e completas a partir das análises dos padrões de trajetórias diárias são relevantes para qualificar e quantificar o comportamento espacial individual em relação à acessibilidade aos recursos, incluindo outras instalações para atividade física^{23,32,82}. O método baseado no design momentâneo da exposição proposto pode contribuir para o avanço metodológico na literatura do tema^{14,23,31,82} com potencial interface com políticas de saúde pública⁹⁵. No entanto, requer delineamentos metodológicos robustos com

grande investimento em sensores e interfaces de análise, potenciais barreiras para a aplicação desses estudos em países em desenvolvimento. Além disso, a operacionalização desse método em países como América e Latina e Caribe são dificultados pela ausência de fontes de dados secundários (ex: censos de facilitadores esportivos) detalhados e atualizados. Ademais, é necessário alinhar o desenvolvimento tecnológico na área com ética e proteção da privacidade, equacionando os benefícios e riscos desse tipo de abordagem.

Explorar a atividade física recreacional no espaço tempo urbano integrando áreas dentro e fora das vizinhanças é uma importante ação de saúde pública, que opera no sentido de dar visibilidade às possíveis iniquidades urbanas no acesso à atividade física e, portanto, corrigir eventuais situações de injustiça ambiental e iniquidades em saúde relacionadas a provisão e acesso a oportunidades estruturais. É, portanto, passo importante na tentativa de traduzir pesquisas científicas em ações e políticas, provendo evidências sólidas e práticas para os tomadores de decisões sobre onde e como intervir.

Avanço importante é refletir sobre o uso de tecnologias nas pesquisas de atividade física e saúde no sentido de não criar dependência e orientação para indústria. De maneira reflexiva é importante ponderar sobre os custos e benefícios dessa abordagem aliado a modelos conceituais que avancem de fato na literatura do tema, sobretudo, nos países em desenvolvimento. A integração de sensores só faz sentido com objetivos claros viabilizados para suprir lacunas e criar novas perguntas que contribuam para promoção da saúde em todos os estratos da população aliada a (re)criação de cidades mais equânimes

Referências

1. Fernandes AP, Andrade AC de S, Ramos CGC, et al. Atividade física de lazer no território das Academias da Cidade , Belo Horizonte , Minas Gerais , Brasil: o efeito da presença de um programa de promoção da saúde na comunidade. *Cad Saúde Pública*. 2015;31(Sup):1-13. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00104514>
2. Caiaffa WT, Ferreira FR, Ferreira AD, Oliveira CDL, Camargos VP, Progetti FA. Saúde urbana: “a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora.” *Cien Saude Colet*. 2008. doi:[10.1590/S1413-81232008000600013](https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000600013)
3. Sá GBAR de, Dornelles GC, Cruz KG, et al. O Programa Academia da Saúde como estratégia de promoção da saúde e modos de vida saudáveis: cenário nacional de implementação. *Cien Saude Colet*. 2016. doi:[10.1590/1413-81232015216.09562016](https://doi.org/10.1590/1413-81232015216.09562016)
4. De Souza Andrade AC, Mingoti SA, Fernandes AP, et al. Neighborhood-based physical activity differences: Evaluation of the effect of health promotion program. *PLoS One*. 2018;13(2):1-13. doi:[10.1371/journal.pone.0192115](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192115)
5. Simoes EJ, Hallal P, Pratt M, et al. Effects of a community-based, professionally supervised intervention on physical activity levels among residents of Recife, Brazil. *Am J Public Health*. 2009. doi:[10.2105/AJPH.2008.141978](https://doi.org/10.2105/AJPH.2008.141978)
6. Chaix B, Merlo J, Evans D, Leal C, Havard S. Neighbourhoods in eco-epidemiologic research: Delimiting personal exposure areas. A response to Riva, Gauvin, Apparicio and Brodeur. *Soc Sci Med*. 2009. doi:[10.1016/j.socscimed.2009.07.018](https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.07.018)
7. El Aarbaoui T, Méline J, Brondeel R, Chaix B. Short-term association between personal exposure to noise and heart rate variability: The RECORD MultiSensor Study. *Environ Pollut*. 2017. doi:[10.1016/j.envpol.2017.08.031](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.031)
8. Diez Roux A V. Neighborhoods and health: What do we know? what should we do? *Am J Public Health*. 2016;106(3):430-431. doi:[10.2105/AJPH.2016.303064](https://doi.org/10.2105/AJPH.2016.303064)
9. Diez Roux A V, Mair C, Roux AV, Mair C, Diez Roux A V, Mair C. Neighborhoods and health. *Ann N Y Acad Sci*. 2010. doi:[10.1111/j.1749-6632.2009.05333.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.05333.x)
10. WHO. France physical activity factsheet. 2016;(28):1-8. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/288108/France-Physical-Activity-Factsheet.pdf.
11. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, et al. Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012. doi:[10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1)
12. IBGE. *Pesquisa Nacional de Saúde 2013*.; 2014. doi:[10.1249/MSS.0b013e3181949333](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333)
13. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJF, Martin BW. Correlates of physical activity: Why are some people physically active and others not? *Lancet*. 2012;380(9838):258-271. doi:[10.1016/S0140-6736\(12\)60735-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60735-1)
14. Sallis JF, Bull F, Burdett R, et al. Use of science to guide city planning policy and practice: how to achieve healthy and sustainable future cities. *Lancet*. 2016;388(10062):2936-2947. doi:[10.1016/S0140-6736\(16\)30068-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30068-X)
15. Chaix B, Kestens Y, Duncan DT, et al. A GPS-Based Methodology to Analyze

- Environment-Health Associations at the Trip Level: Case-Crossover Analyses of Built Environments and Walking. *Am J Epidemiol*. 2016. doi:10.1093/aje/kww071
16. Chaix B, Kestens Y, Perchoux C, Karusisi N, Merlo J, Labadi K. An interactive mapping tool to assess individual mobility patterns in neighborhood studies. *Am J Prev Med*. 2012;43(4):440-450. doi:10.1016/j.amepre.2012.06.026
 17. Chaix B. Mobile Sensing in Environmental Health and Neighborhood Research. 2018.
 18. Perchoux C, Chaix B, Cummins S, Kestens Y. Conceptualization and measurement of environmental exposure in epidemiology: Accounting for activity space related to daily mobility. *Heal Place*. 2013;21:86-93. doi:10.1016/j.healthplace.2013.01.005
 19. Kirchner TR, Shiffman S. Spatio-temporal determinants of mental health and well-being: advances in geographically-explicit ecological momentary assessment (GEMA). *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2016;51(9):1211-1223. doi:10.1007/s00127-016-1277-5
 20. Chaix B, Kestens Y, Bean K, et al. Cohort profile: Residential and non-residential environments, individual activity spaces and cardiovascular risk factors and diseases- The RECORD cohort study. *Int J Epidemiol*. 2012. doi:10.1093/ije/dyr107
 21. Thierry B, Chaix B, Kestens Y. Detecting activity locations from raw GPS data: A novel kernel-based algorithm. *Int J Health Geogr*. 2013;12:1-10. doi:10.1186/1476-072X-12-14
 22. Kestens Y, Thierry B, Chaix B. Re-creating daily mobility histories for health research from raw GPS tracks: Validation of a kernel-based algorithm using real-life data. *Heal Place*. 2016;40:29-33. doi:10.1016/j.healthplace.2016.04.004
 23. Chaix B, Méline J, Duncan S, et al. GPS tracking in neighborhood and health studies: A step forward for environmental exposure assessment, A step backward for causal inference? *Heal Place*. 2013;21:46-51. doi:10.1016/j.healthplace.2013.01.003
 24. Chaix B, Méline J, Duncan S, et al. Neighborhood environments, mobility, and health: Towards a new generation of studies in environmental health research. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2013. doi:10.1016/j.respe.2013.05.017
 25. Malta DC, Morais Neto OL, Silva MMA da, et al. Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS): capítulos de uma caminhada ainda em construção. *Cien Saude Colet*. 2016. doi:10.1590/1413-81232015216.07572016
 26. Billaudeau N, Oppert JM, Simon C, et al. Investigating disparities in spatial accessibility to and characteristics of sport facilities: Direction, strength, and spatial scale of associations with area income. *Heal Place*. 2011;17(1):114-121. doi:10.1016/j.healthplace.2010.09.004
 27. Karusisi N, Thomas F, Méline J, Chaix B. Spatial accessibility to specific sport facilities and corresponding sport practice: The RECORD Study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2013;10. doi:10.1186/1479-5868-10-48
 28. Giles-Corti B, Vernez-Moudon A, Reis R, et al. City planning and population health: a global challenge. *Lancet*. 2016;388(10062):2912-2924. doi:10.1016/S0140-6736(16)30066-6
 29. Krenn PJ, Titze S, Oja P, Jones A, Ogilvie D. Use of global positioning systems to

- study physical activity and the environment: A systematic review. *Am J Prev Med.* 2011;41(5):508-515. doi:10.1016/j.amepre.2011.06.046
30. Jankowska MM, Schipperijn J, Kerr J. A framework for using GPS data in physical activity and sedentary behavior studies. *Exerc Sport Sci Rev.* 2015. doi:10.1249/JES.0000000000000035
 31. Hurvitz PM, Moudon AV, Kang B, Saelens BE, Duncan GE. Emerging Technologies for Assessing Physical Activity Behaviors in Space and Time. *Front Public Heal.* 2014;2(January):1-15. doi:10.3389/fpubh.2014.00002
 32. James P, Jankowska M, Marx C, et al. "Spatial Energetics." *Am J Prev Med.* 2016. doi:10.1016/j.amepre.2016.06.006
 33. Cerdá M, Tracy M, Ahern J, Galea S. Addressing population health and health inequalities: The role of fundamental causes. *Am J Public Health.* 2014. doi:10.2105/AJPH.2014.302055
 34. Kawachi I, Berkman LF. *Neighborhoods and Health.*; 2009. doi:10.1093/acprof:oso/9780195138382.001.0001
 35. Rothman KJ, Greenland S, Associate TLL. Modern Epidemiology, 3rd Edition. *Hastings Cent Rep.* 2014. doi:10.1002/hast.292
 36. Macintyre S, Ellaway A, Cummins S. Place effects on health: How can we conceptualise, operationalise and measure them? *Soc Sci Med.* 2002;55(1):125-139. doi:10.1016/S0277-9536(01)00214-3
 37. Proietti FA, Di Lorenzo Oliveira C, Ferreira FR, Ferreira AD, Caiaffa WT. Unidade de contexto e observação social sistemática em saúde: Conceitos e métodos. *Physis.* 2008. doi:10.1590/S0103-73312008000300006
 38. Vlahov D. Urbanization, Urbanicity, and Health. *J Urban Heal Bull New York Acad Med.* 2002. doi:10.1093/jurban/79.suppl_1.S1
 39. Ompad DC, Galea S, Caiaffa WT, Vlahov D. Social determinants of the health of urban populations: Methodologic considerations. *J Urban Heal.* 2007;84(SUPPL. 1):42-53. doi:10.1007/s11524-007-9168-4
 40. Vlahov D. A pivotal moment for urban health Um momento crucial para a saúde urbana Un momento crucial para la salud urbana. 2016:7-8.
 41. Chaix B. Geographic Life Environments and Coronary Heart Disease: A Literature Review, Theoretical Contributions, Methodological Updates, and a Research Agenda. *Annu Rev Public Health.* 2009. doi:10.1146/annurev.publhealth.031308.100158
 42. Cummins S, Curtis S, Diez-Roux A V., Macintyre S. Understanding and representing "place" in health research: A relational approach. *Soc Sci Med.* 2007;65(9):1825-1838. doi:10.1016/j.socscimed.2007.05.036
 43. Perchoux C. Accounting for residential and non-residential environments to measure contextual effects on health behavior : the case of recreational walking behavior. 2016.
 44. Cummins S, Curtis S, Diez-Roux A V., Macintyre S. Understanding and representing "place" in health research: A relational approach. *Soc Sci Med.* 2007. doi:10.1016/j.socscimed.2007.05.036

45. Duncan DT, Kawachi I, Subramanian S V., Aldstadt J, Melly SJ, Williams DR. Examination of how neighborhood definition influences measurements of youths' access to tobacco retailers: A methodological note on spatial misclassification. *Am J Epidemiol.* 2014. doi:10.1093/aje/kwt251
46. Haynes R, Jones AP, Reading R, Daras K, Emond A. Neighbourhood variations in child accidents and related child and maternal characteristics: Does area definition make a difference? *Heal Place.* 2008. doi:10.1016/j.healthplace.2007.11.001
47. Mitra R, Buliung RN. Built environment correlates of active school transportation: Neighborhood and the modifiable areal unit problem. *J Transp Geogr.* 2012. doi:10.1016/j.jtrangeo.2011.07.009
48. Riva M, Apparicio P, Gauvin L, Brodeur JM. Establishing the soundness of administrative spatial units for operationalising the active living potential of residential environments: An exemplar for designing optimal zones. *Int J Health Geogr.* 2008. doi:10.1186/1476-072X-7-43
49. Holliday KM, Howard AG, Emch M, Rodríguez DA, Evenson KR. Are buffers around home representative of physical activity spaces among adults? *Heal Place.* 2017;45:181-188. doi:10.1016/j.healthplace.2017.03.013
50. Rainham D, McDowell I, Krewski D, Sawada M. Conceptualizing the healthscape: Contributions of time geography, location technologies and spatial ecology to place and health research. *Soc Sci Med.* 2010;70(5):668-676. doi:10.1016/j.socscimed.2009.10.035
51. Condello G, Puggina A, Aleksovskaja K, et al. Behavioral determinants of physical activity across the life course: A "DEterminants of Diet and Physical ACTivity" (DEDIPAC) umbrella systematic literature review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1). doi:10.1186/s12966-017-0510-2
52. Zenk SN, Schulz AJ, Matthews SA, et al. Activity space environment and dietary and physical activity behaviors: A pilot study. *Heal Place.* 2011. doi:10.1016/j.healthplace.2011.05.001
53. Duncan DT, Tamura K, Regan SD, et al. Quantifying spatial misclassification in exposure to noise complaints among low-income housing residents across New York City neighborhoods: a Global Positioning System (GPS) study. *Ann Epidemiol.* 2017. doi:10.1016/j.annepidem.2016.09.017
54. Thyer BA. *Quasi-Experimental Research Designs.*; 2012. doi:10.1093/acprof:oso/9780195387384.001.0001
55. Beenackers MA, Doiron D, Fortier I, et al. MINDMAP: Establishing an integrated database infrastructure for research in ageing, mental well-being, and the urban environment. *BMC Public Health.* 2018;18(1):1-10. doi:10.1186/s12889-018-5031-7
56. Nahum-shani I, Smith SN, Witkiewitz K, Collins LM, Spring B, Murphy SA. Just-in-time adaptive interventions (JITAI): An organizing framework for ongoing health behavior support. *Methodol Cent Tech Rep.* 2014.
57. Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int J Epidemiol.* 2001. doi:10.1093/ije/30.3.427
58. Perchoux C, Kestens Y, Brondeel R, Chaix B. Accounting for the daily locations

- visited in the study of the built environment correlates of recreational walking (the RECORD Cohort Study). *Prev Med (Baltim)*. 2015. doi:10.1016/j.ypmed.2015.08.010
59. Wiehe SE, Carroll AE, Liu GC, et al. Using GPS-enabled cell phones to track the travel patterns of adolescents. *Int J Health Geogr*. 2008. doi:10.1186/1476-072X-7-22
 60. Troped PJ, Wilson JS, Matthews CE, Cromley EK, Melly SJ. The Built Environment and Location-Based Physical Activity. *Am J Prev Med*. 2010. doi:10.1016/j.amepre.2009.12.032
 61. Rodríguez DA, Cho G-H, Evenson KR, et al. Out and about: Association of the built environment with physical activity behaviors of adolescent females. *Health Place*. 2012. doi:10.1016/j.healthplace.2011.08.020
 62. Almanza E, Jerrett M, Dunton G, Seto E, Ann Pentz M. A study of community design, greenness, and physical activity in children using satellite, GPS and accelerometer data. *Heal Place*. 2012. doi:10.1016/j.healthplace.2011.09.003
 63. Perchoux C, Chaix B, Brondeel R, Kestens Y. Residential buffer, perceived neighborhood, and individual activity space: New refinements in the definition of exposure areas - The RECORD Cohort Study. *Heal Place*. 2016;40:116-122. doi:10.1016/j.healthplace.2016.05.004
 64. Lee NC, Voss C, Frazer AD, Hirsch JA, McKay HA, Winters M. Does Activity Space Size Influence Physical Activity Levels of Adolescents? - A GPS study of an urban environment. *Prev Med reports*. 2016. doi:10.1016/j.pmedr.2015.12.002
 65. Anderson J. Space - time budgets and activity studies in urban geography and planning. *Environ Plan*. 1971;3(4):353-368.
 66. Miller HJ. Modelling accessibility using space-time prism concepts within geographical information systems. *Int J Geogr Inf Syst*. 1991. doi:10.1080/02693799108927856
 67. Kitamura R. Sequential , History-Dependent Approach to Trip-Chaining Behavior. (2).
 68. Perchoux C, Kestens Y, Thomas F, Hulst A Van, Thierry B, Chaix B. Assessing patterns of spatial behavior in health studies: Their socio-demographic determinants and associations with transportation modes (the RECORD Cohort Study). *Soc Sci Med*. 2014;119:64-73. doi:10.1016/j.socscimed.2014.07.026
 69. Oakes JM. The (mis)estimation of neighborhood effects: Causal inference for a practicable social epidemiology. *Soc Sci Med*. 2004. doi:10.1016/j.socscimed.2003.08.004
 70. Frank L, Saelens B, Powell K, Champan J. Stepping Towards Causation: Do Travel Preferences Explain Physical Activity, Driving, and Obesity. *Soc Sci Med*. 2007.
 71. Lin BB, Fuller RA, Bush R, Gaston KJ, Shanahan DF. Opportunity or orientation? Who uses urban parks and why. *PLoS One*. 2014. doi:10.1371/journal.pone.0087422
 72. Auchincloss AH, Garcia LMT. Brief introductory guide to agent-based modeling and an illustration from urban health research. *Cad Saude Publica*. 2015. doi:10.1590/0102-311X00051615
 73. Sallis JF. Measuring Physical Activity Environments. A Brief History. *Am J Prev Med*. 2009. doi:10.1016/j.amepre.2009.01.002

74. Who WHO. Global recommendations on physical activity for health. *Geneva World Heal Organ.* 2010. doi:10.1080/11026480410034349
75. Sallis JF, Bauman a, Pratt M. Environmental and policy interventions to promote physical activity. *Am J Prev Med.* 1998. doi:10.1016/S0749-3797(98)00076-2
76. Cortis C, Puggina A, Pesce C, et al. Psychological determinants of physical activity across the life course: A “Determinants of Diet and Physical Activity” (DEDIPAC) umbrella systematic literature review. *PLoS One.* 2017;12(8):e0182709. doi:10.1371/journal.pone.0182709
77. Carlin A, Perchoux C, Puggina A, et al. A life course examination of the physical environmental determinants of physical activity behaviour: A “Determinants of Diet and Physical Activity” (DEDIPAC) umbrella systematic literature review. *PLoS One.* 2017;12(8):1-26. doi:10.1371/journal.pone.0182083
78. Puggina A, Aleksovska K, Buck C, et al. Policy determinants of physical activity across the life course: A DEDIPAC’ umbrella systematic literature review. *Eur J Public Health.* 2018;28(1):105-118. doi:10.1093/eurpub/ckx174
79. Jaeschke L, Steinbrecher A, Luzak A, et al. Socio-cultural determinants of physical activity across the life course: A “Determinants of Diet and Physical Activity” (DEDIPAC) umbrella systematic literature review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):1-15. doi:10.1186/s12966-017-0627-3
80. Hino AAF, Reis RS, Florindo AA. Ambiente construído e atividade física: Uma breve revisão dos métodos de avaliação. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum.* 2010. doi:10.5007/1980-0037.2010v12n5p387
81. Giles-Corti B, Donovan RJ. The relative influence of individual, social and physical environment determinants of physical activity. *Soc Sci Med.* 2002. doi:10.1016/S0277-9536(01)00150-2
82. Saarloos D, Kim JE, Timmermans H. The built environment and health: Introducing individual space-time behavior. *Int J Environ Res Public Health.* 2009;6(6):1724-1743. doi:10.3390/ijerph6061724
83. Malta D, Silva M, Albuquerque G, et al. Política Nacional de Promoção da Saúde, descrição da implementação do eixo atividade física e práticas corporais, 2006 a 2014. *Rev Bras Atividade Física Saúde.* 2014. doi:10.12820/rbafs.v.19n3p286
84. Friche, Amélia Augusta de Lima Friche, César Coelho Xavier, Fernando Augusto Proietti WTC. *SAÚDE URBANA EM BELO HORIZONTE.* Belo Horizonte: Editora UFMG; 2015.
85. H??gerstraand T. WHAT ABOUT PEOPLE IN REGIONAL SCIENCE? *Pap Reg Sci.* 1970. doi:10.1111/j.1435-5597.1970.tb01464.x
86. Miller HJ, Bridwell S. A field-based theory for time geography. *Ann Assoc Am Geogr.* 2009. doi:10.1080/00045600802471049
87. Kwan M-P. Beyond Space (As We Knew It): Toward Temporall Integrated Geographies of Segregation, Health, and Accessibility. *Ann Assoc Am Geogr.* 2013. doi:10.1080/00045608.2013.792177
88. Kwan MP. Gender and individual access to urban opportunities: A study using space–

- time measures. *Prof Geogr.* 1999;51(2):211-227. doi:10.1111/0033-0124.00158
89. Kwan M-P. The Uncertain Geographic Context Problem. *Ann Assoc Am Geogr.* 2012;102(5):958-968. doi:10.1080/00045608.2012.687349
 90. Kestens Y, Wasfi R, Naud A, Chaix B. “Contextualizing Context”: Reconciling Environmental Exposures, Social Networks, and Location Preferences in Health Research. *Curr Environ Heal reports.* 2017. doi:10.1007/s40572-017-0121-8
 91. Kestens Y, Wasfi R, Naud A, Chaix B. “Contextualizing Context”: Reconciling Environmental Exposures, Social Networks, and Location Preferences in Health Research. *Curr Environ Heal Reports.* 2017;4(1):51-60. doi:10.1007/s40572-017-0121-8
 92. Ferreira AD, Cesar CC, Malta DC, et al. Validity of data collected by telephone survey: a comparison of VIGITEL 2008 and “Saude em Beaga” survey. *Rev Bras Epidemiol.* 2011. doi:S1415-790X2011000500003 [pii]
 93. Camargos VP, Cesar CC, Caiaffa WT, Xavier CC, Proietti F a. Multiple imputation and complete case analysis in logistic regression models: a practical assessment of the impact of incomplete covariate data. *Cad Saude Publica.* 2011. doi:S0102-311X2011001200003 [pii]
 94. Recherche RDE. RECORD-GPSBruit pilot study Daily individual exposure to noise and its impact on blood pressure in. 2015.
 95. Brondeel R, Pannier B, Chaix B. Using GPS, GIS, and Accelerometer Data to Predict Transportation Modes. *Med Sci Sports Exerc.* 2015. doi:10.1249/MSS.0000000000000704

Anexos

Carta aprovação comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais.

Universidade Federal de Minas Gerais
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP


Parecer nº. ETIC 253/06

Interessado: Profa. Waleska Teixeira Caiiffa
Departamento de Medicina Preventiva e Social
Faculdade de Medicina - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, *ad referendum*, no dia 16 de outubro de 2006, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado “**Análise dos fatores condicionantes da saúde da população por áreas delimitadas e formulação de propostas de intervenção: Projeto modos de vida, estilos e hábitos saudáveis em BH (Projeto Move-se BH) - Uma avaliação epidemiológica**” bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do referido projeto.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.


Profa. Dra. Maria Elena de Lima Perez Garcia
Presidente do COEP/UFMG

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar sala: 2005 - 31.270-901– BH - MG
(31) 3499-4592 - FAX: (31) 3499-4516 - coep@prpq.ufmg.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE - 26152814.2.0000.514

Interessado(a): **Profa. Waleska Teixeira Caiaffa**
Departamento de Medicina Preventiva e Social
Faculdade de Medicina - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP analisou e aprovou, no dia 09 de novembro de 2015, a emenda, abaixo relacionada, e o relatório parcial do projeto de pesquisa intitulado **"Modos e estilos de vida e saúde - estudo das Academias da Saúde e similares em municípios brasileiros: da compreensão do programa à efetividade das ações (MOVE-SE Academias)":**

- Redução da amostra inicial;
- Cronograma de execução.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

Profa. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz
Coordenadora do COEP-UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trajetórias urbanas em pesquisas de atividade física: perspectiva centrada na vizinhança

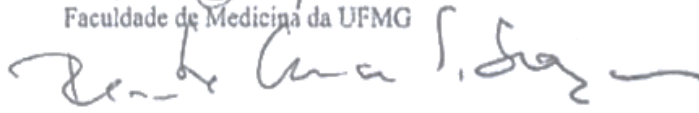
AMANDA PAULA FERNANDES

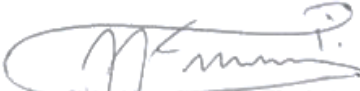
Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SAÚDE PÚBLICA, como requisito para obtenção do grau de Doutor em SAÚDE PÚBLICA, área de concentração SAÚDE PÚBLICA.


Aprovada em 29 de junho de 2018, pela banca constituída pelos membros:



Prof(a). Waleska Teixeira Catafano - Orientador
UFMG


Prof(a). Alino Dayrell Ferreira Sales
Faculdade de Medicina da UFMG


Prof(a). Renato Cesar Ferreira de Souza
UFMG


Prof(a). Alex Antonio Florindo
USP


Prof(a). Leandro Martin Totaro Garcia
University of Cambridge


Prof(a). Adriano Akira Ferreira Hino
PUC Paraná

Belo Horizonte, 29 de junho de 2018.

ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA AMANDA PAULA FERNANDES

Realizou-se, no dia 29 de junho de 2018, às 14:00 horas, Sala de Videoconferência do Hospital das Clínicas - térreo - ala oeste, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada *Trajetórias urbanas em pesquisas de atividade física: perspectiva centrada na vizinhança*, apresentada por AMANDA PAULA FERNANDES, número de registro 2015709970, graduada no curso de EDUCAÇÃO FÍSICA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em SAÚDE PÚBLICA, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Waleska Teixeira Caiaffa - Orientador (UFMG), Prof(a). Aline Dayrell Ferreira Sales (Faculdade de Medicina da UFMG), Prof(a). Renato Cesar Ferreira de Souza (UFMG), Prof(a). Alex Antônio Florindo (USP), Prof(a). Leandro Martin Totaro Garcia (University of Cambridge).

A Comissão considerou a tese:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 29 de junho de 2018.


Prof(a). Waleska Teixeira Caiaffa (Doutora)


Prof(a). Aline Dayrell Ferreira Sales (Doutora)


Prof(a). Renato Cesar Ferreira de Souza (Doutor)


Prof(a). Alex Antônio Florindo (Doutor)


Prof(a). Leandro Martin Totaro Garcia (Doutor)


Prof(a). Adriano Akira Ferreira Hino (Doutor)