



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA



TESE DE DOUTORADO

ASSOCIAÇÃO ENTRE PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

Inácio Crochemore Mohnsam da Silva

Pelotas – RS, 2015

INÁCIO CROCHEMORE MOHNSAM DA SILVA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA
E CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de doutor em ciências (área do conhecimento: Epidemiologia).

Orientador: Pedro Curi Hallal

Pelotas - RS, 2015

S586a Silva, Inácio Crochemore Mohnsam da

Associação entre práticas de atividade física e características do ambiente. / Inácio Crochemore Mohnsam da Silva; orientador Pedro Curi Hallal. – Pelotas : UFPel, 2015.

211 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pelotas ; Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, 2015.

1. Epidemiologia 2 Atividade física I. Título.

CDD 614.4

INÁCIO CROCHEMORE MOHNSAM DA SILVA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA
E CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE**

Banca examinadora

Professor Dr. Pedro Curi Hallal (presidente)

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de
Pelotas

Professor Dr. Alex Antonio Florindo (examinador)

Escola Superior de Educação Física, Universidade de São Paulo

Professor Dr. Marlos Rodrigues Domingues (examinador)

Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas

Professora Dra. Helen Gonçalves (examinadora)

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de
Pelotas

Àquele que deveria estar aqui, e que está.

AGRADECIMENTOS

Este é o momento em que peço licença às formalidades acadêmicas para agradecer e dedicar. São muitas as pessoas que fizeram parte da minha vida e, por consequência, deste trabalho. Pessoas com passagens rápidas, mas marcantes. Pessoas que conheci durante o percurso. E pessoas de toda uma vida. O que sou hoje, não como “doutor”, mas como ser humano, e o que conquistei até aqui, não como profissional, mas como pessoa, é o reflexo do que vivi, e principalmente de com quem vivi.

Inicialmente gostaria de agradecer aos amigos de hoje e de sempre. Àqueles que os compromissos e as oportunidades do doutorado muitas vezes atrapalharam o contato, e àqueles que os compromissos do doutorado ajudaram a aproximar. Bruno, Jahnecka, Ícaro, Gregori, Eugênio, Guto, Tiago Campos, Guto, Eduardo Pereira, Thiago Borges, Maicon, Bernardo e Cachorro: obrigado por entenderem minhas ausências e por fazerem parte de alguma forma muito especial de toda essa trajetória. Grégore, Bruno Nunes, Alan, Penha, Virgílio, Jeovany, Christian, Fábio e Fernando, embora as peculiaridades do doutorado também tenham nos afastado em alguns momentos, felizmente nos aproximaram em outros. Sem vocês tudo teria sido muito mais complicado. Obrigado pela amizade convertida em milhares de ajudas e momentos sensacionais de convívio.

Gostaria de agradecer aos professores da ESEF/UFPEl que fizeram e ainda fazem parte de forma muito importante da minha formação e, também, a todos os colegas, professores e funcionários do CPE, por todos esses últimos 6 anos de convívio quase diário. Obrigado especialmente ao carinho da Lenir, Ana, Rafa, Christian, Éder e dos guris da informática (Tiago, Mateus e Cauane). Obrigado à Helen em nome de todos os professores, e especialmente, por ter sido minha orientadora do mestrado. Obrigado por toda a amizade e por todo aprendizado que me oportunizasse e que continuas me oportunizando em outras parcerias acadêmicas, como ser banca da minha tese em plenas férias. Obrigado aos colegas mais próximos, principalmente àqueles que fizeram parte

do trabalho de campo da coorte de 1993. Jeovany, Virgílio, Fernando, Silvana, Bruna, Ludmila, Alexandre, obrigado por tornar leve algo que poderia ter sido muito pesado.

Agradeço também àqueles que me ajudaram muito quando andei longe daqui. Soren, Kate, Ulf e Vincent foram pessoas muito importantes no meu ano acadêmico em Cambridge. Por outro lado, agradeço a todos os bons amigos que me fizeram me sentir perto de casa quando estava longe. Vanesa, Carlos, Anne, Katrin, Felix, Raul, Robbert, Victor e Prista, espero que a vida nos brinde em algum momento com outras oportunidades de convívio!

Muitas pessoas tiveram contribuições pontuais para a realização dessa tese e que também precisam ser lembradas. Obrigado Fátima pelos socorros desde a época do Mestrado. Rafa, Andrea Varela, Claudia Weber e Silvia por essa ajuda intensa na reta final da tese. Maurício, Andrea, Andressa, Rafa, Mariana, Werner, Grégore e Bruno, muito obrigado pela ajuda essencial no subestudo. Juarez, grande parceiro que sempre colaborou nos momentos mais importantes que eu precisei de qualquer ajuda relacionado ao inglês. E, por fim, Akira, Adalberto e Rodrigo, muito obrigado pela colaboração incondicional durante todo o processo de trabalho com as análises de ambiente. Mais do que uma ferramenta de pesquisa, vocês me ensinaram que o mundo acadêmico pode ser lugar de muita parceria, gentileza, colaboração e boas intenções. Sou muito grato a vocês.

Agradeço de forma muito especial ao Pedrinho. Um cara que desde a faculdade vem me abrindo portas, me incentivando e me apoiando sempre. Não lembro uma iniciativa minha que ele tenha rejeitado. Não lembro uma oportunidade que ele me tenha negado. Além de pesquisador e orientador indiscutivelmente fora do comum, é também uma pessoa sensacional. Tem uma visão acadêmica incrível, uma facilidade para simplificar os maiores dilemas e angustias da minha formação e uma sensibilidade que explica por que ele é diferenciado. Pedrinho, tu é o cara. Há algum tempo me honro de poder ser teu orientando e, além disso, poder me considerar teu amigo. Por tudo que representasse e que ainda representa na minha vida, tens além da minha sincera admiração, minha eterna gratidão.

Longe da vida acadêmica, um agradecimento mais do que especial não poderia ser para outra pessoa, se não, à Helena. Minha namorada, hoje já esposa, minha companheira, e como é bom usar esse último termo com tanta propriedade. Sonhamos juntos, já realizamos alguns deles e temos outros milhares por realizar. Incansável, intensa, doce, pura, compreensiva, incompreensiva, tão pequenininha e tão gigante. Um caráter invejável, uma coerência sobrenatural e uma capacidade de amar imensurável. Helena, na verdade não só te agradeço por tudo isso e por tudo que tu representa nessa trajetória, mas também prometo fazer de tudo para estar à altura desse sentimento e retribuí-lo no nível mais elevado que eu for capaz.

Agradeço hoje e sempre, à minha família, meus irmãos, os quais são as pessoas que no fundo eu gostaria de ser. Minha admiração e amor por vocês três, David, Paulo e Luíza é umas das coisas mais especiais que sinto. À minha mãe, um agradecimento especial por tantos anos de exemplo diário de conduta, caráter, responsabilidade social, pureza, amor à vida e principalmente amor ao próximo. Eu sou teu fã incondicional e espero que eu seja pelo menos um pouco de reflexo teu. Sem vocês nada disso seria possível.

Por fim, quem não poderia faltar. Quem não poderia ter partido. Por fim, quem me dizia que ia colocar uma placa na frente da casa escrita “Doutor Inácio Crochemore Mohnsam da Silva”, demonstrando com todo seu senso de humor o tamanho da importância deste título para ele. Por fim, a pessoa que mais me acompanhou e que mais acompanhei. A pessoa mais forte que conheci e que vou conhecer. A pessoa que sinto uma falta incrível em cada momento feliz da minha vida. À ti, pai, agradeço e dedico essa tese de doutorado, esse título e tudo mais que eu possa vir a conquistar na minha vida pessoal e profissional. À pessoa que eu mais queria que estivesse presente neste momento, e que está.

RESUMO

Da Silva, Inácio Crochemore Mohnsam. **Associação entre prática de atividade física e características do ambiente**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Universidade Federal de Pelotas (UFPel); 2015.

Os benefícios da atividade física para a saúde em nível individual e populacional já estão bem documentados, assim como as baixas prevalências de estilos de vida ativo em todas as faixas etárias. Fatores associados a maiores níveis de atividade física são importantes para elaboração de estratégias de promoção deste comportamento. Neste contexto, o ambiente onde as pessoas vivem merece atenção especial, pois ser ou não ativo fisicamente está além de uma simples escolha individual. Uma descrição dos níveis de atividade física em crianças (7 anos), adolescentes (18 anos) e jovens adultos (30 anos) foi realizada no último acompanhamento das coortes de nascimento de 2004, 1993 e 1982 da cidade Pelotas (entre 2010 e 2013), respectivamente. A prática de atividade física total (todos os domínios) foi avaliada por meio de acelerômetros (monitores de atividade física) por utilizados um período de quatro a sete dias. As crianças da coorte de 2004 e os adolescentes da coorte de 1993 praticaram em média 45 e 43 minutos de atividade física moderada e vigorosa (AFMV) por dia, respectivamente. Já os jovens adultos da coorte de 1982 realizaram em média 25 minutos de APMV por dia. Além disso, a prática de atividade física foi menor entre as participantes do sexo feminino e aqueles pertencentes à parcela mais rica da população. Especificamente entre os participantes da coorte de 1993, foi avaliada a associação entre atividade física e o ambiente físico do local onde os mesmos residiam. A avaliação foi realizada por meio da geocodificação dos membros da coorte e as variáveis de ambiente foram geradas a partir do Sistema de Informações Geográficas (SIG). Maior iluminação pública foi positivamente associada com APMV total, enquanto que a maior proporção de

ruas pavimentadas e maior média de renda em torno da residência dos participantes foram associadas negativamente com AFMV total. Residir perto da orla da Lagoa dos Patos foi associado a um *odds* três vezes maior de realização de AFMV, especificamente no lazer (OR: 3.3; CI_{95%}: 1.37; 8.02). Além disso, entre os jovens pertencentes ao tercil intermediário de nível socioeconômico, morar em locais com maior iluminação pública e próximo de ciclofaixas/ciclovias aumentou o *odds* de realização de atividade física no deslocamento (OR = 1.22; 95%CI: 1.01; 1.47 e OR = 1.77; 95%CI: 1.05; 2.96, respectivamente). Os espaços públicos de lazer, que não influenciaram a prática de atividade física dos jovens, foram foco de um estudo específico sobre sua qualidade e distribuição geográfica na cidade. Evidenciou-se, principalmente, a falta de adequação dos espaços para a prática de atividade física e uma distribuição geográfica desigual, com concentração desses espaços majoritariamente em setores censitários com maior média de renda e menor densidade populacional. Por fim, uma revisão sistemática da literatura foi realizada sobre a associação entre atividade física e segurança contra crimes, um dos fatores ambientais que potencialmente influencia estilos de vida ativo. O conjunto de evidências disponíveis não identificou a existência desta associação, tanto na população geral de adultos, quanto em grupos específicos como mulheres e idosos.

ABSTRACT

Da Silva, Inácio Crochemore Mohnsam. **Association between physical activity and environmental characteristics**. Thesis (Doctoral Thesis). Postgraduate Program in Epidemiology. Federal University of Pelotas; 2015.

The individual and public health benefits of physical activity are well documented, as well as the high prevalence of physical inactivity worldwide in all age groups. Understanding the correlates of physical activity is essential for the development of strategies to increase activity levels. In this context, evaluating the environment in which people live is essential. A description of objectively-measured physical activity of children (7 years), adolescents (18 years) and young adults (30 years) was conducted using data from the most recent follow up visit to each of the Pelotas (Brazil) birth cohort studies. All-domains physical activity was assessed with a wrist-worn accelerometer using a 4-7 days of use protocol. Children belonging to the 2004 cohort practiced, on average, 45 minutes of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) per day, whereas this figure was 43 for adolescents belonging to the 1993 cohort. Young adults from the 1982 cohort practiced, on average, only 25 minutes per day of MVPA. Physical activity levels were higher among males than females and among those from higher socioeconomic strata. Within the 1993 cohort, we assessed the association between environmental attributes of the neighborhood and physical activity levels. Each participant of the cohort was geocoded. Street lighting was positively associated with total MVPA. Family income and paved streets were inversely related to total MVPA. Those living nearby the beach had odds three times higher of being active in leisure-time as compared to the others (OR 3.3; 95%CI 1.4; 8.0). Among those in the intermediate socioeconomic group, street lighting (OR 1.2; 95%CI 1.0; 1.5) and proximity to cycle paths (OR 1.8; 95%CI 1.1; 3.0) were positive

predictors of commuting physical activity. A detailed study was conducted to map all public open spaces for physical activity practice in the city, but none of the variables created significantly predicted physical activity levels. We observed an unequal geographical distribution of such spaces, with more public open spaces in richer areas and with fewer people. Finally, a systematic literature review was conducted on the association between physical activity and safety from crime. Current evidence does not support a role of safety from crime at influencing physical activity levels - this null finding was confirmed in analyses restricted to women and older adults.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
PROJETO DE PESQUISA	16
RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO.....	90
ARTIGO 1.....	94
<i>Physical activity levels in three Brazilian birth Cohorts as assessed with raw triaxial wrist accelerometry</i>	
ARTIGO 2	107
Espaços públicos de lazer: distribuição, qualidade e apropriação à prática de atividade física	
ARTIGO 3.....	127
<i>Built environment and physical activity: domain- and activity-specific associations among Brazilian adolescents</i>	
ARTIGO 4	150
<i>Physical activity and safety from crime among adults: a systematic review</i>	
COMUNICADO À IMPRENSA	208

APRESENTAÇÃO

A presente tese de doutorado foi estruturada de acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas. Inicialmente apresentamos o projeto de pesquisa atualizado de acordo com as recomendações da banca durante o processo de qualificação. O relatório de campo do acompanhamento da coorte de nascimentos de 1993 de Pelotas, estudo do qual se origina o artigo central da tese, está incluído no projeto de pesquisa. Em seguida, apresentamos também um breve relatório de campo do subestudo de avaliação dos espaços públicos de lazer da cidade de Pelotas.

A tese é composta por quatro artigos que se complementam no estudo da atividade física, do ambiente e da associação entre esses. O primeiro artigo, apresentado de acordo com a versão digital já publicada no *International Journal of Epidemiology*, é intitulado “*Physical activity levels in three Brazilian birth cohorts as assessed with raw triaxial wrist accelerometry*”. Esse artigo, embora não previsto no projeto de pesquisa foi adicionado ao volume buscando uma ampla descrição dos níveis de atividade física por meio de um método objetivo de mensuração.

O segundo artigo da tese apresenta uma descrição dos espaços públicos de lazer da cidade de Pelotas referente à distribuição geográfica, qualidade e apropriação à prática de atividade física. Este artigo, intitulado “Espaços públicos de lazer da cidade de Pelotas/RS: quantidade, qualidade e apropriação à prática de atividade física”, está formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, na qual aguarda avaliação dos editores.

A associação entre atividade física e características do ambiente entre os adolescentes pertencentes à coorte de 1993 de Pelotas é apresentada no terceiro artigo deste volume. Este manuscrito está formatado de acordo com as normas da revista “*Preventive Medicine*” e é intitulado “*Built environment and physical activity: domain- and activity-specific associations among Brazilian adolescents*”. Uma revisão sistemática da literatura sobre a associação entre

atividade física e segurança contra crimes, uma das características ambientais que apresenta inconsistências na área, compõe o último artigo da tese. Com o título de “*Physical activity and safety from crime among adults: a systematic review*”, esta revisão abordou as evidências desta associação e os principais aspectos metodológicos dos artigos sobre o tema. Este artigo será submetido para o “*International Journal of Behaviour Nutrition and Physical Activity*”.

Por fim, apresentamos um comunicado à imprensa local sobre os principais resultados dos estudos que compõe a tese.

PROJETO DE PESQUISA:

Associação entre prática de atividade física e características do ambiente em adolescentes: Estudo de coorte dos nascidos em 1993 em Pelotas – RS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA
DOUTORADO EM EPIDEMIOLOGIA

**Associação entre prática de atividade física e características do ambiente
em adolescentes:**

Estudo de coorte dos nascidos em 1993 em Pelotas-RS

Projeto de Pesquisa

Doutorando Inácio Crochemore Mohnsam da Silva

Orientador Pedro Curi Hallal

MAIO, 2012

SUMÁRIO DO PROJETO DE PESQUISA

APRESENTAÇÃO	20
RESUMO.....	21
DEFINIÇÃO DE TERMOS	22
ARTIGOS PROPOSTOS	25
1. INTRODUÇÃO	26
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	28
2.1 Mensuração do ambiente construído relacionado à atividade física	28
2.1.1. Medidas subjetivas	29
2.1.2. Medidas objetivas baseadas em observações sistemáticas.....	29
2.1.3. Medidas objetivas baseadas em dados geoprocessados.....	30
2.2. Mensuração da atividade física	34
2.3. Associação entre atividade física e ambiente construído	37
2.3.1. Estudos de revisão da literatura	39
2.3.2. Estudos originais	41
2.4. Atividade física e segurança contra crimes	43
2.5. Limitações evidenciadas na literatura	44
3. JUSTIFICATIVA	45
4. A CIDADE DE PELOTAS – RIO GRANDE DO SUL	47
5. OBJETIVO GERAL	49
6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	49
7. HIPÓTESES	50
8. MATERIAIS E MÉTODOS.....	51
8.1. Delineamento	52
8.2. Coorte de nascimento de 1993 de Pelotas	52
8.2.1. Acompanhamento dos 18 anos.....	53
8.3. Instrumentos de coleta de dados e definições operacionais	58

8.3.1.	Atividade Física	58
8.3.2.	Variáveis do ambiente	60
8.3.3.	Variáveis complementares	65
8.4.	Limitações do estudo	65
8.5.	Análise de dados	66
9.	METODOLOGIA E RESULTADOS PRELIMINARES DO ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA	67
10.	CRONOGRAMA.....	68
11.	DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	70
12.	FINANCIAMENTO	70
13.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXO 1.....		78
ANEXO 2.....		79
ANEXO 3.....		83
ANEXO 4.....		84
ANEXO 5.....		89

APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA

O presente projeto de pesquisa apresenta a contextualização, a justificativa, os objetivos e os procedimentos metodológicos utilizados para a elaboração da tese de doutorado intitulada “**Associação entre prática de atividade física e características do ambiente em adolescentes: Estudo de coorte dos nascidos em 1993 em Pelotas-RS**”. Primeiramente serão expostas as informações referentes aos dois artigos originais que serão desenvolvidos como parte dessa tese de doutorado. Posteriormente, um capítulo é destinado à descrição dos procedimentos metodológicos referentes ao artigo de revisão sistemática da literatura, de acordo com o regimento do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas.

RESUMO

A promoção da atividade física atualmente é uma das estratégias prioritárias de saúde pública. Neste sentido, o estudo de aspectos passíveis de intervenção que podem influenciar os comportamentos é de extrema importância. Modelos ecológicos ressaltam os múltiplos níveis de influência sobre a determinação de comportamentos de saúde e abordagens amplas, contemplando tanto níveis individuais, quanto o ambiente físico e social no qual os indivíduos estão inseridos tornam-se necessárias. Assim, características do desenho urbano dos municípios, bem como acesso a locais propícios de prática de atividade física vêm sendo descritos e associados aos níveis de atividade física da população. Neste contexto, o presente estudo descreverá componentes da malha urbana do município de Pelotas que podem favorecer o deslocamento ativo e a distribuição de locais de prática de atividade física, sejam eles públicos, como praças e parques, ou privados, como academias e clubes esportivos. Além deste componente descritivo, serão analisadas as associações entre os níveis de atividade física dos jovens de 18 anos pertencentes à coorte de nascimentos de 1993 e características do ambiente no qual residem.

DEFINIÇÃO DE TERMOS

Durante as seções do presente projeto apresentamos as definições de termos relevantes para a pesquisa. No entanto, para colaborar com a leitura deste documento descrevemos os principais termos também neste item.

- **Atividade física:** Qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulte em gasto energético ⁽¹⁾.

- **Ambiente Construído:** Consiste nas construções, espaços ou objetos criados ou modificados pelo homem. Este termo contempla desde casas, escolas, locais de trabalho, áreas e parques de recreação e ciclovias, até atributos referentes à rede de ruas como a conectividade entre elas, o tamanho das quadras e a distribuição de pontos residenciais e comerciais (uso misto do solo) ⁽²⁻⁴⁾

Ambiente Natural: Espaços abertos, sem modificações realizadas pelo homem, em que as pessoas podem ser fisicamente ativas, assim como características que podem influenciar a prática de atividade física como topografia, clima e vegetação ⁽⁵⁾.

- **Sistemas de Informação Geográfica (SIG):** Sistemas para captura automática, armazenamento, análise e visualização de dados espaciais que possibilitam a sobreposição de aspectos ambientais a informações individuais ⁽⁶⁻⁷⁾.

- **Dados geoprocessados:** São informações geralmente individuais inseridas/combinadas em um conjunto de dados espaciais. Um exemplo é a inserção da localização de um domicílio ou algum tipo de comércio dentro de

uma área de interesse, a qual possui todas as informações de endereços já codificados de acordo com suas respectivas coordenadas geográficas ⁽⁸⁾.

- **Dados espaciais:** São aqueles representados na forma gráfica e descrevem as características geográficas (geometria e posição) dos objetos no SIG.

- **Buffer:** É a delimitação de uma área de abrangência formada em torno de um atributo de interesse (residência, praça, setor censitário, etc) ⁽⁹⁾.

- **Acessibilidade:** Refere-se à facilidade de acesso a um determinado atributo do bairro ou área delimitada. Pode ser mensurada de acordo com a simples existência de determinado atributo ou de acordo com a distância necessária a ser percorrida ⁽⁹⁾.

- **Conectividade:** Consiste na disponibilidade e objetividade das possibilidades de percurso para o deslocamento através de uma rede de ruas ⁽⁹⁾.

- **Estética:** Embora na literatura apresente diferentes critérios de conceituação ⁽⁵⁾, geralmente são avaliados nesta categoria atributos relacionados ao quanto os ambientes são belos e agradáveis para prática de exercícios. Aspectos negativos de estética são avaliados, principalmente de forma subjetiva, com relação a existência de lixo nas ruas, pichações e outros tipos de vandalismo.

- **Uso misto do solo:** Consiste na distribuição do uso do solo em lotes, os quais são passíveis de diferentes classificações como: lotes residenciais, comerciais, industriais, educacionais, entre outros.

- **Walkability:** Atualmente na língua portuguesa não existe uma tradução literal para este termo, no entanto algumas áreas do conhecimento apresentam essas informações como “caminhabilidade”. Este componente utiliza algumas variáveis do ambiente construído, especificamente aspectos relacionados à rede de ruas (densidade residencial, uso misto do solo, conectividade, aspetos estéticos), fornecendo uma estimativa do quanto a área de interesse é favorável à prática de caminhada ou outro tipo de deslocamento ativo ⁽³⁾.

ARTIGOS PROPOSTOS

1. ARTIGO ORIGINAL 1 – Associação entre atividade física e características do ambiente construído em jovens pertencentes à coorte de 1993 de Pelotas – RS

2. ARTIGO ORIGINAL 2 – Desenho urbano associado à prática de atividade física de Pelotas: estudo descritivo

3. ARTIGO DE REVISÃO – Associação entre atividade física e segurança contra crimes: uma revisão sistemática da literatura.

1. Introdução

Após décadas de transições demográficas, epidemiológicas e nutricionais, o perfil de morbimortalidade foi alterado no Brasil e no mundo. A interação entre essas transições, vinculada a avanços da medicina e da saúde pública no controle de doenças infecciosas, envelhecimento da população e mudanças nos estilos de vida, fez com que a incidência da maioria das doenças infecciosas diminuísse abruptamente, ao mesmo tempo em que as doenças e agravos não transmissíveis (DANTs) passaram a ser as principais responsáveis pela carga atual de morbimortalidade ⁽¹⁰⁾.

Neste contexto, as ações de saúde pública têm acompanhado essas mudanças e focado no combate a essas doenças. As DANTs têm sua origem, principalmente, em aspectos genéticos e comportamentais. Enquanto os componentes genéticos possuem pequena margem de intervenção, os aspectos comportamentais associados a essas doenças apresentam um amplo potencial de ação. Assim, o combate ao tabagismo, consumo excessivo de álcool e alimentação inadequada, bem como a promoção da atividade física, passaram a ser entendidos como estratégias prioritárias de saúde pública ⁽¹¹⁾.

A prática regular de atividade física, foco do presente projeto de pesquisa, é consolidada como um dos principais fatores comportamentais de proteção para diversas doenças altamente prevalentes em nossa realidade, como diabetes, hipertensão, osteoporose e alguns tipos de câncer ⁽¹²⁻¹⁶⁾. Além destes benefícios biológicos, a atividade física também apresenta elementos de interação social, acesso e opções de lazer, valores culturais e sociais, os quais se relacionam com a saúde, em uma complexa interação ⁽¹⁷⁾.

Assim, devido à relevância do tema e as altas prevalências de inatividade física detectadas a partir de estudos populacionais, a Organização Mundial da Saúde (OMS) destaca a existência de uma epidemia global referente a este comportamento ⁽¹⁸⁾. No Brasil, as prevalências de inatividade física variam de acordo com os procedimentos metodológicos utilizados e com as regiões investigadas. No entanto, de forma geral, podem ser consideradas altas as prevalências de inatividade física na população ⁽¹⁹⁾.

Aspectos individuais como sexo, idade, escolaridade e classe econômica têm sido estudados em uma intensa tentativa de evidenciar aspectos associados a estilos de vida ativos ⁽²⁰⁻²¹⁾. Não há dúvida de que variáveis individuais são relevantes na compreensão da determinação da atividade física, contudo aspectos relacionados ao ambiente físico/construído e social no qual os indivíduos estão inseridos também parecem estar fortemente relacionados às tomadas de decisões no campo da saúde ^(2, 21-23). Assim, características do ambiente social, como a rede social a qual o indivíduo pertence, bem como a gama de apoios/suportes fornecido por seus pares, somados aos aspectos favoráveis do ambiente construído, podem influenciar fortemente a escolha e determinação de comportamentos saudáveis.

Neste sentido, cabe ressaltar que, historicamente, avaliações de ambientes saudáveis são restritas apenas a questões como exposições a níveis elevados de poluição do ar em cidades grandes, áreas cobertas por rios contaminados e localidades em contato com aterros sanitários. Porém, para o melhor entendimento do complexo processo saúde/doença é necessária uma ampliação deste escopo, abrangendo todas as características do ambiente de trabalho e moradia nos quais os indivíduos estão inseridos ⁽²⁴⁾. São inúmeras as exposições ambientais que estão diretamente associadas à saúde das populações, as quais não são distribuídas aleatoriamente, mas sim de acordo com diferentes iniquidades em termos demográficos, econômicos e sociais ⁽²⁴⁻²⁵⁾.

No campo da atividade física, diferentes abordagens surgem com o intuito de identificar aspectos do ambiente construído que facilitam ou dificultam as escolhas individuais na adesão a comportamentos ativos. Entre elas, destaca-se a utilização de medidas objetivas do ambiente, contemplando observação e/ou registro de atributos como praças, parques, rede de ruas, entre outros ⁽²⁶⁻²⁷⁾.

Ao apresentar alguns efeitos positivos, a avaliação de ambiente passou a ser relacionada com as práticas de atividade física, majoritariamente em estudos oriundos de países de renda alta ⁽²²⁻²³⁾. Outro motivo do aumento da produção do conhecimento na área é a ampliação da quantidade e

disponibilidade de dados geoprocessados ⁽⁹⁾. Neste contexto, compreender melhor o efeito de ambientes propícios à prática de atividades físicas é relevante para planejamento de futuras intervenções de promoção da saúde e bem-estar por meio da atividade física.

2. Revisão da Literatura

2.1 Mensuração do ambiente construído relacionado à atividade física

O ambiente construído, em estudos relacionados à saúde vem sendo compreendido segundo algumas abordagens conceituais. Handy e colaboradores (2002) ressaltam que o ambiente construído contempla o desenho urbano, o uso do solo e o sistema de transporte. Mais especificamente, os autores remetem este conceito à avaliação de elementos como os padrões de uso do solo (residencial, comercial, educacional, etc), a infraestrutura das ruas, das calçadas, das ciclovias e o desenho urbano por meio da disposição e estética de atributos existentes nas comunidades ⁽⁴⁾. Outros autores são mais abrangentes ao exporem que o ambiente construído compreende os espaços e objetos que são criados ou alterados pelo homem ⁽²⁻³⁾.

Neste contexto, o ambiente construído no presente estudo compreenderá uma série de atributos que caracterizam o desenho urbano, contemplando desde a distribuição das ruas e conectividades até a existência e proximidade de locais públicos ou privados de interesse da população propícios à prática de atividade física, como praças, parques, academias de ginásticas e clubes esportivos, entre outros.

No campo da atividade física, o ambiente construído vem sendo analisado principalmente de três formas: a) medidas subjetivas; b) medidas objetivas baseadas em observações sistemáticas e; c) medidas objetivas baseadas em dados geoprocessados ⁽²⁶⁻²⁷⁾.

2.1.1. Medidas subjetivas

As medidas subjetivas são simples e mais frequentemente utilizadas de acordo com a literatura ⁽²⁸⁻²⁹⁾. Baseiam-se na forma como os indivíduos percebem diferentes características do ambiente no qual estão inseridos. Geralmente essas informações são coletadas por questionários com perguntas sobre a existência, proximidade e aspectos estéticos de atributos são investigados. Um exemplo simples de medida subjetiva do ambiente seria questionar aos moradores de determinado bairro sobre a quantidade de assaltos no bairro.

Embora exista uma grande quantidade de instrumentos avaliando a percepção dos indivíduos, o *Neighborhood Environment Walkability Scale* (NEWS) aparece com mais frequência na literatura ⁽³⁰⁾. O NEWS, traduzido e validado em português ⁽³¹⁾, foi utilizado em larga escala no Brasil ⁽³²⁻³⁵⁾.

Embora de fácil aplicabilidade e relativo baixo custo, as mensurações de ambiente baseadas na percepção dos indivíduos têm na subjetividade uma característica importante. Dependendo dos objetivos da pesquisa isso pode ser considerado uma limitação, visto que as pessoas podem perceber os atributos do ambiente de forma diferente de acordo com o gênero, escolaridade e classe econômica ⁽³⁶⁾. Além disso, eventos esporádicos podem ser mais lembrados e mencionados em comparação a eventos comuns ⁽³⁷⁾.

2.1.2. Medidas objetivas baseadas em observações sistemáticas

Essa metodologia é baseada na observação direta e sistemática. Nessa observação é realizada uma auditoria quantificando e qualificando aspectos positivos e negativos à prática de atividade física existentes em determinados ambientes ⁽³⁸⁾. Um exemplo de medida objetiva baseada em observação sistemática seria a visita de um avaliador em um bairro e o preenchimento de um *check-list* sobre a qualidade das calçadas.

Uma série de instrumentos, conhecidos como “*audits*”(inventários, auditoria), estão disponíveis, com destaque, em temas de atividade física de lazer, para o Physical Activity Resource Assessment (PARA) ⁽³⁹⁾. Este

instrumento, simplificada, avalia a presença de estruturas adequadas a diferentes práticas de atividades físicas em locais como praças e parques. No Brasil, um instrumento de observação sistemática mais amplo do ambiente foi desenvolvido e submetido a estudo de reprodutibilidade por Bertoni e colaboradores ⁽³⁸⁾. Neste procedimento avalia-se o padrão das ruas, das calçadas, bem como aspectos estéticos, segurança e transporte público.

Uma das grandes potencialidades deste tipo de metodologia, além da padronização dos procedimentos, é a capacidade de captação de aspectos quantitativos e qualitativos. Outras mensurações objetivas não tem o poder de detectar características como acúmulo de lixo e sucateamento de instalações propícias à atividade física. No entanto, estes procedimentos precisam ser coletados *in loco*, e para avaliar áreas extensivas o trabalho torna-se metodológica e logisticamente inviável.

2.1.3. Medidas objetivas baseadas em dados geoprocessados

A compreensão dos dados geoprocessados passa pelo processo de 'geocodificação', o qual consiste na combinação de informações individuais em um conjunto de dados espaciais. Um exemplo é a inserção da localização de um domicílio ou algum tipo de comércio dentro de uma área de interesse, a qual possui todas as informações de endereços já codificados de acordo com suas respectivas coordenadas geográficas ⁽⁸⁾.

A utilização dos dados geoprocessados geralmente é conduzida por meio dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Os SIG são considerados sistemas para captura automática, armazenamento, análise e visualização de dados espaciais ⁽⁶⁻⁷⁾ e possibilitam a sobreposição de aspectos ambientais a informações individuais. Grande parte dessas informações é oriunda de fotografias aéreas e imagens de satélites, o que torna o processo de coleta de dados extremamente caro e complexo. Assim, os estudos na área da saúde, utilizam principalmente base de dados já existentes, como por exemplo, dados de órgãos municipais, como secretarias de planejamento urbano e até mesmo de empresas privadas.

As informações disponíveis nem sempre são adequadas às necessidades dos pesquisadores da epidemiologia, seja por diferenças temporais na aquisição dos dados espaciais e individuais ou pela impossibilidade de detectar a qualidade dos atributos avaliados. No entanto, essa ferramenta é bastante utilizada em virtude das facilidades de manipular grandes quantidades de dados espaciais e realizar tarefas repetitivas na construção dos indicadores de interesse ⁽⁴⁰⁾. Por isso, a utilização de dados geoprocessados é uma das únicas ferramentas de medidas objetivas capaz de mensurar atributos do ambiente em análises individuais realizadas em grandes áreas ⁽²⁶⁾.

Para o manejo destes dados são utilizados *softwares* específicos que realizam desde a construção de indicadores, análises espaciais e apresentação dos dados. O programa que vem sendo amplamente utilizado neste sentido é o ArcGIS (Esri). No campo de pesquisa da atividade física esta ferramenta vem sendo utilizada principalmente na construção de distintos indicadores, os quais consistirão em futuras variáveis de exposição.

2.1.3.1. Indicadores utilizados em estudos envolvendo atividade física

Os indicadores utilizados variam de acordo com a disponibilidade dos dados e com os objetivos das pesquisas. Uma possibilidade de apresentação destes indicadores pode ser a distinção de aspectos relacionados ao desenho urbano e à existência e proximidade de locais especificamente propícios à prática de atividade física. Enquanto as variáveis de desenho urbano geralmente são utilizadas para identificar aspectos positivos ou negativos referentes à possibilidade de deslocamento ativo, principalmente por meio da caminhada, a existência de locais específicos à prática de atividade física é utilizada para identificar questões de acessibilidade.

Entre os indicadores extraídos do desenho urbano encontram-se:

- a) Densidade residencial: número de residências por área.
- b) Padrão das ruas:

- Densidade de quadras: número de quadras por área.
 - Tamanho das quadras: média da dimensão das quadras em uma área.
 - Conectividade: número de intersecções formadas por quatro ou mais vias.
- c) Uso misto do solo: distribuição do uso do solo entre lotes residenciais, comerciais, industriais, educacionais, entre outros.
 - d) Calçadas: existência e tamanho de calçadas; densidade da área de calçadas.
 - e) Ciclovias/Pistas de caminhada: número e/ou comprimento destes atributos em determinada área, distância da casa do indivíduo até ciclovia/pista mais próxima.
 - f) Transporte Público: número de pontos de ônibus, metrô, trem, por área, distância mais próxima até um ponto de transporte.
 - g) Segurança contra crimes: diferentes indicadores de criminalidade por área.
 - h) Segurança em relação ao trânsito: número de semáforos por área.
 - i) *Walkability*: Atualmente na língua portuguesa não existe uma tradução literal para este termo, no entanto algumas áreas do conhecimento apresentam essas informações como “caminhabilidade”. Este componente resume algumas informações sobre o quanto o ambiente é favorável à prática de atividade física no deslocamento, em especial a caminhada. Esta variável é composta por características existentes nas redes de ruas, como as mencionadas anteriormente. Neste sentido, utiliza-se um escore formado pela soma de variáveis padronizadas como densidade de ruas, número de intersecções de quatro ou mais vias, uso misto do solo, entre outras (exemplo ilustrativo da fórmula abaixo). Assim, um escore é constituído dentro de cada *buffer*.

$$Walkability = (Escore-Z \text{ de intersecções de ruas}) + (Escore-Z \text{ de densidade residencial}) + (Escore-Z \text{ do uso misto do solo})$$

Entre os indicadores de acessibilidade de locais propícios à prática de atividade física destacam-se:

- a) Áreas verdes: número de parques e praças públicas por área, percentual da área ocupada por estes atributos, menor distância da casa do indivíduo até o atributo.
- b) Ciclovias/Pistas de caminhada: número e/ou comprimento destes atributos em determinada área, distância da casa do indivíduo até ciclovias/pista mais próxima.
- c) Locais privados para a prática de atividade física (academias, ginásios, clubes esportivos, campos esportivos): Quantidade de atributos por área, percentual da área, menor distância da casa do indivíduo até cada atributo.

Para a construção destes indicadores existe a necessidade da utilização de *buffers*. Um *buffer* é formado pelos limites de abrangência de uma determinada área de interesse que pode ser formada em torno de uma residência, de um atributo, como uma praça, ou até mesmo em torno de outra área, como um setor censitário ⁽⁹⁾. Essa tomada de decisão será vinculada geralmente à unidade de análise do estudo.

O *buffer* é utilizado para agregar características do ambiente conforme interesse da pesquisa. O mesmo é dimensionado de acordo com o tamanho do raio da área em análise, no entanto, esta medida pode ser considerada em uma linha reta ou de acordo com a rede de ruas. Na literatura não existe uma consistência no que diz respeito a uma distância padrão deste raio. Ela varia de acordo com a unidade de análise. No caso de um domicílio, valores entre 500 a 1000 metros vêm sendo empregados. A Figura 1 ilustra a utilização de um *buffer* na geocodificação de uma residência e diferencia os dois tipos de delimitação da área de interesse ⁽²⁶⁾.

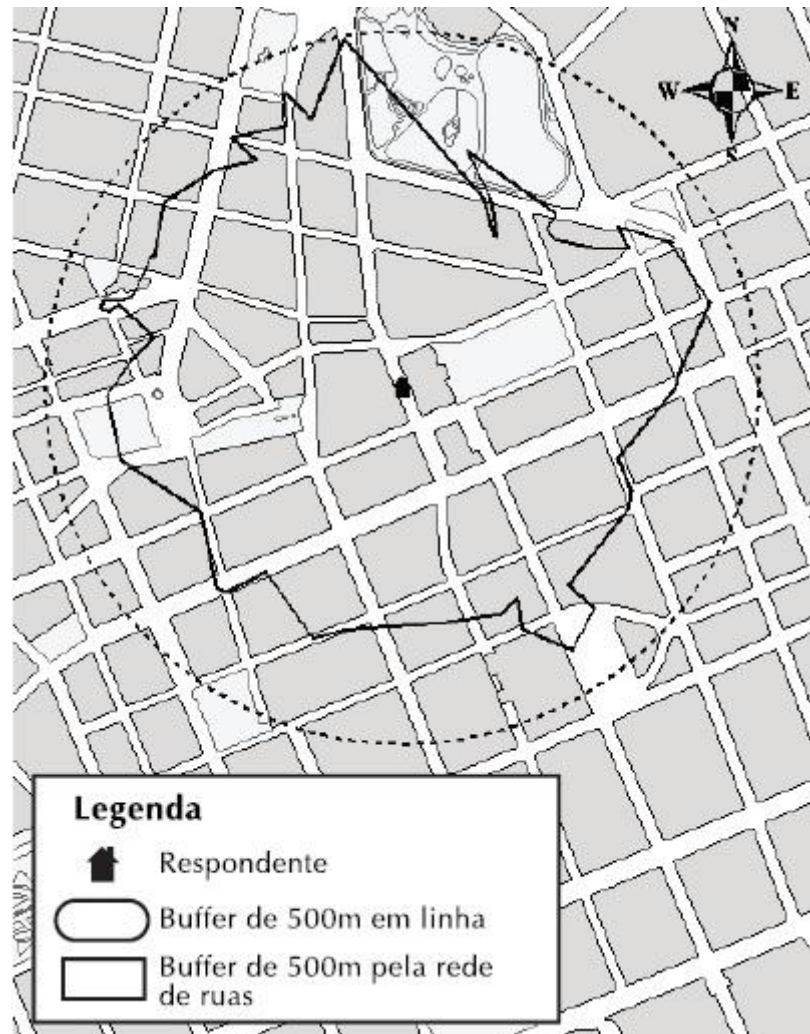


Figura 1. Exemplo de utilização de *buffers* em linha reta e pelas redes de ruas.

2.2. Mensuração da atividade física

Conforme apresentado na definição de termos, segundo Caspersen (1985) ⁽¹⁾, atividade física é qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulte em gasto energético. Este conceito abrangente contempla desde o exercício físico, que consiste em uma prática de atividade física planejada, estruturada e repetitiva com propósito de manter ou melhorar um ou mais componentes da aptidão física ⁽¹⁾, até práticas corporais livres destes padrões, bem como atividades diárias que resultam em gasto energético acima dos níveis de repouso.

A prática de atividade física pode ser realizada em diferentes momentos da vida diária. Neste sentido são distinguidos principalmente quatro domínios que contemplam a atividade física de adultos, no trabalho, no deslocamento de um lugar ao outro, nas atividades domésticas e nos momentos de lazer. De acordo com os objetivos de cada estudo são abordados domínios específicos ou a prática global.

A mensuração da atividade física é um desafio para pesquisadores da área. Existe uma série de opções metodológicas, as quais apresentam potencialidades e limitações de acordo com questões como o delineamento da pesquisa, a faixa etária abordada, o tamanho da amostra, a logística do estudo, entre outros componentes.

Sirard e Pate (2001) compilaram em seu estudo as diferentes formas de coleta de dados de atividade física. Embora as análises aprofundadas de cada tipo de coleta tenham sido realizadas considerando a aplicação destes métodos em crianças e adolescentes, a divisão proposta pode ser utilizada para todas as faixas etárias ⁽⁴¹⁾. Os autores pontuam três grupos de medidas, entre elas: a) medidas primárias ou padrão (água duplamente marcada, calorimetria indireta e observação direta); b) medidas secundárias ou objetivas (frequência cardíaca, pedometria e acelerometria) e; c) medidas subjetivas (questionários auto-aplicados, realizados por entrevistador e relatos por diários).

Em pesquisas epidemiológicas, caracterizadas por grandes tamanhos de amostra, medidas primárias não são factíveis por limitações logísticas e financeiras. Nestes contextos, a medida mais acurada atualmente é aquela coletada por acelerômetros. Nestes aparelhos dotados de piezoelectricidade, estruturas cristalinas que ao sofrerem pressão mecânica geram um nível de voltagem proporcional ao movimento ⁽⁴²⁾ e oferecem uma medida objetiva de aceleração, a qual é proporcional à prática de atividade física. Diferentes modelos podem oferecer distintas medidas e assim, a interpretabilidade dos resultados é bastante específica ao modelo de acelerômetro utilizado. Dentre as medidas obtidas, as formas mais comuns são *counts*, ou “g” – unidade de medida da aceleração da gravidade. Estes aparelhos variam de acordo com

tamanho, peso e resistência à água. Os mesmos podem ser utilizados no quadril, no pulso ou no tornozelo, de acordo com os protocolos de pesquisa. Os eixos de mensuração dos movimentos também correspondem a um importante aspecto a ser considerado. Enquanto alguns aparelhos são uniaxiais (mensuração em apenas um eixo), outros são triaxiais (mensuração nos eixos vertical, horizontal, diagonal), refletindo medidas mais acuradas ao passo que captam maior diversidade de movimentos.

Um aspecto relevante é que esta metodologia de coleta apresenta a necessidade da colaboração dos participantes da pesquisa com relação ao efetivo uso do monitor. O tempo de utilização do aparelho varia de acordo com os protocolos de pesquisa. No entanto, ressalta-se a necessidade da mensuração de pelo menos um dia de semana e um dia no final de semana.

Contudo, em pesquisas epidemiológicas existe predominância da utilização de questionários para coletar informações sobre o padrão de atividade física. O relativo baixo custo, a facilidade de aplicação e a separação dos domínios de atividade física investigados, bem como o período recordatório utilizado, são algumas das vantagens de seu uso. Entre as limitações encontram-se principalmente a possibilidade de viés de informação e a grande variabilidade de instrumentos disponíveis, tornando a comparabilidade limitada entre os estudos ⁽⁴³⁾.

Para proporcionar uma maior comparabilidade dos dados coletados mundialmente desenvolveu-se o Questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ), disponível em www.ipaq.ki.se. Este instrumento foi adaptado literal e culturalmente em diversos países ⁽⁴⁴⁾ e vem sendo aplicado em grande parte dos estudos. O IPAQ mensura a frequência semanal de caminhada e da prática de atividade física moderada e vigorosa, bem como seus respectivos tempos de duração. O período recordatório utilizado pode ser referente a uma semana habitual ou relacionado à última semana – tendo como base o momento da entrevista. Este instrumento está disponível em duas versões. A versão longa contempla a mensuração de atividades físicas nos quatro domínios de forma distinta. Por outro lado, a versão curta avalia os mesmos domínios, mas de maneira conjunta ⁽⁴⁴⁾.

Estudos de avaliação destas medidas refletem alguns aspectos importantes que devem ser levados em consideração na utilização deste instrumento. As seções de trabalho e atividades domésticas parecem fornecer estimativas superestimadas da prática de atividades físicas. Medidas superestimadas de inatividade física são fornecidas também pela versão curta do instrumento ⁽⁴⁵⁾. Assim, atualmente advoga-se para o uso das seções de lazer e deslocamento da versão longa do IPAQ.

2.3. Associação entre atividade física e ambiente construído

A produção do conhecimento na área da atividade física relacionada à saúde, após uma fase intensa de identificar os benefícios da prática regular de atividade física para a saúde, passou a direcionar seus esforços na compreensão dos determinantes deste comportamento.

Ressalta-se, no entanto, que os comportamentos em saúde são multideterminados por uma série de aspectos em constante interação. Abordagens restritas ao nível individual, por desconsiderarem aspectos do contexto no qual os indivíduos estão inseridos, podem levar a conclusões superficiais sobre os determinantes da prática de atividade física. A complexidade da determinação de comportamentos, como a prática de atividade física, demanda a utilização de modelos conceituais que trabalham com a ampliação da abordagem unicamente individual ⁽²⁾.

Neste sentido, um dos modelos conceituais de extrema importância no estudo de fatores comportamentais relacionados à saúde é o modelo ecológico ⁽²⁻³⁾. Este tipo de modelo contempla as múltiplas influências de diferentes níveis no comportamento individual como exposto na Figura 1 ⁽²⁾. Conforme a abordagem de Giles-Corti no nível individual influenciam, por exemplo, aspectos cognitivos, emocionais e econômicos. Em termos interpessoais constam características como rede social e suporte social (amigos, familiares, colegas de trabalho) e o nível comunitário consiste, entre outros fatores, os aspectos relativos a atributos da vizinhança. Por fim, as normas sociais são exemplos referentes ao nível de influência social e cultural.

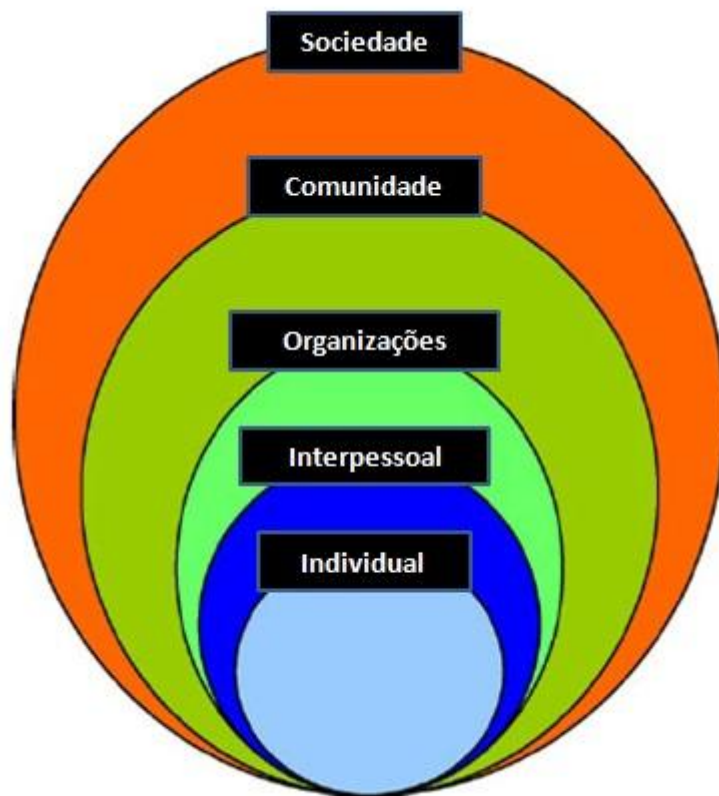


Figura 2. Modelo conceitual ecológico de múltiplos níveis de influência no comportamento individual ⁽²⁾.

Segundo Reis (2011), existem algumas premissas reconhecidas na literatura para aplicação dessa abordagem em estudo de fatores relacionados à promoção da saúde ⁽⁵⁾. Entre elas ressalta-se que: a) a saúde é influenciada por múltiplos aspectos físicos e sociais do ambiente, mas também por características individuais; b) os efeitos do ambiente são complexos e são necessários esforços para sua compreensão em todas suas dimensões; c) existem diferentes níveis de agregação dos indivíduos em cada ambiente e; d) há efeitos diferentes nas relações entre indivíduo e ambiente de acordo com cada contexto, além disso, essas relações podem ser cíclicas e podem ocorrer nos dois sentidos.

Assim, para uma compreensão ampliada da determinação de comportamentos ativos diferentes níveis de abordagens precisam ser realizados. Fatores individuais receberam atenção especial historicamente ^{(21,}

⁴⁶⁾. Em termos de prática de atividade física contemplando todos os domínios as maiores prevalências são entre os indivíduos do sexo masculino ⁽⁴⁷⁻⁴⁸⁾ e entre os jovens adultos (até 30 anos) ^(46, 48). Com relação a nível socioeconômico e escolaridade as prevalências variam de acordo com os domínios apresentados ^(21, 49-50). Além disso, aspectos referentes à associação entre atividade física e ambiente a partir da década de 1990 passaram a ser mais bem estudadas ^(20, 51-52).

Como variável do ambiente social, o suporte social, por exemplo, é um dos fatores associados positivamente à atividade física. Estudos evidenciaram que indivíduos que recebem diferentes tipos de apoio de seus pares tendem a ser mais ativos que aqueles que não recebem suporte ^(21, 53). Com relação ao ambiente físico, componentes do ambiente construído, em voga na literatura atual, fornecem estimativas importantes dentro de abordagens ecológicas de determinação dos comportamentos. Outro aspecto que enfatiza a necessidade de produção do conhecimento sobre atributos do ambiente construído é a possibilidade de intervir nesses espaços por meio de políticas públicas de promoção da saúde ⁽³⁾.

O corpo de evidências existente se divide de acordo com as formas de mensuração do ambiente, embora estudos originais e de revisão da literatura nem sempre apresentam esse tipo de distinção ⁽²²⁾.

2.3.1. Estudos de revisão da literatura

É crescente o número de pesquisas sobre a influência do ambiente construído na prática de atividade física, consequência em parte do crescimento da utilização de medidas objetivas, em especial nos últimos cinco anos ⁽²³⁾. Entre adolescentes ⁽⁵⁴⁻⁵⁵⁾ e adultos ^(23, 56), recentes revisões sistemáticas ressaltam que as associações ainda são inconsistentes. Entre as responsáveis por essa característica estão as diferentes oportunidades de coleta de dados, tanto de ambiente, quanto de atividade física ⁽²²⁾.

Apesar destas inconsistências, alguns atributos vêm sendo analisados com maior frequência e apresentando algumas evidências. Ding e

colaboradores (2011), em artigo de revisão, evidenciaram em jovens de 13 a 18 anos que as principais variáveis, mensuradas de forma objetiva, associadas positivamente à atividade física global são o uso misto do solo e a densidade residencial. Os autores ressaltam também que nenhum dos aspectos ambientais estudados, tais como uso misto do solo, densidade residencial, acesso/densidade/proximidade a parques, apresentou associação estatisticamente significativa em mais de 60% dos estudos ⁽⁵⁴⁾. Em outro estudo de revisão contemplando menores de 18 anos, Giles-Corti e colegas (2009) destacaram os mesmos atributos relacionados a maiores níveis de caminhada e de outras atividades físicas realizadas fora da escola, acrescentando apenas a proximidade da residência com estruturas recreacionais ⁽⁵⁵⁾.

Entre adultos, os resultados existentes apresentam-se também compilados em uma série de revisões sistemáticas ⁽²²⁾. Entre elas, Durand e colaboradores (2011), evidenciaram uma associação positiva entre *walkability* e caminhada em 50% (30/60) dos estudos, a maioria com dados objetivos dos SIG. Quando comparadas as variáveis de *walkability* com atividade física global, 80% dos estudos não encontraram associação estatisticamente significativa, fato esperado em virtude da especificidade da atividade física de deslocamento com os atributos avaliados nesse quesito. Avaliando isoladamente o uso misto do solo, em 47% dos estudos foram evidenciadas associações estatisticamente significativas com maiores níveis de caminhada. Com relação à presença de espaços abertos propícios à atividade física, 50% dos estudos encontraram uma associação positiva com este comportamento de forma global, e, em 82% não foi evidenciada associação específica com a prática da caminhada ⁽⁵⁶⁾.

McCormack & Shiell (2011), também em estudo de revisão sistemática entre adultos, destacam que os SIG foram o método mais utilizado para caracterizar o ambiente. Os autores consideram que o uso misto do solo, a conectividade entre as ruas e densidade populacional são importantes determinantes de atividade física entre adultos. Além disso, ponderam que o ambiente construído apresenta maiores associações com atividade física de deslocamento em comparação às praticadas no lazer. Em análise específica, os autores apresentaram uma sumarização de resultados oriundos de estudos

quase-experimentais. Um total de 13 estudos fizeram parte da análise. Atividade física foi mensurada em três ocasiões de pesquisa distintas: a) em uma amostra antes e depois da mudança para outro bairro; b) na mesma amostra, antes e depois de uma mudança ambiental no bairro e; c) em diferentes amostras, antes e depois uma mudança ambiental no bairro. Segundo os autores os resultados sugerem que a modificação em um ou alguns atributos ambientais, independentes de outros fatores, tem o potencial de promover a atividade física. Contudo, em alguns estudos ou não houve associação, ou foram encontradas associações inversas, como por exemplo, a redução da atividade física após a instalação de uma trilha de caminhada no bairro. Neste sentido, maiores estudos ainda são necessários para o confronto das evidências sobre mudanças ambientais na promoção da atividade física ⁽²³⁾.

2.3.2. Estudos originais

Com relação ao ambiente percebido, uma análise de 11 inquéritos realizados em países diferentes, incluindo o Brasil, utilizando os mesmos instrumentos de coleta de dados de ambiente percebido e atividade física foi conduzida por Sallis e colegas (2009). Neste estudo foi evidenciado que a presença de estabelecimentos comerciais, pontos de transporte coletivo, calçadas, assim como presença de estrutura para uso de bicicletas e acesso a locais propícios à prática de atividade física com baixo ou nenhum custo em locais próximo à residência dos indivíduos, estava associado positivamente ao acúmulo de 150 minutos ou mais de atividade física por semana ⁽⁵⁷⁾.

Entre outras diversas iniciativas analisando a percepção de ambiente entre adultos no Brasil, em Pelotas, Rio Grande do Sul, Amorim e colaboradores (2010), ao considerarem como ativos os indivíduos que acumulavam 150 minutos de atividade física semanalmente, evidenciaram que a percepção de residir próximo a áreas verdes aumenta a probabilidade das pessoas serem ativas no período de lazer. Menores níveis de atividade física de transporte foram associados à percepção de tráfego intenso ⁽³⁵⁾.

A despeito da associação entre atividade física e ambiente mensurado de forma objetiva por meio dos SIG, Hino e colaboradores (2010) refletem a falta de comparabilidade dos dados e destacam a realização de três estudos com metodologias comparáveis em três países de alta renda ⁽²⁶⁾. Nestes estudos, *walkability* foi constituída por três atributos: densidade residencial, uso misto do solo e conectividade das ruas. Associações positivas foram encontradas com maiores níveis de caminhada no deslocamento e com mensuração objetiva da atividade física por meio de acelerômetros ⁽⁵⁸⁻⁶⁰⁾.

Na América Latina ainda é incipiente a produção de conhecimento na área utilizando dados objetivos de ambiente por meio de SIG. Iniciativas foram desenvolvidas entre adultos em Bogotá, na Colômbia e em Curitiba. Em Bogotá foi analisado a associação entre atividade física de lazer e os seguintes atributos do ambiente construído: uso misto do solo, densidade residencial, densidade de parques (% da área coberta por parques), presença de ciclovia, presença de ponto de ônibus (TransMilenio – abrange grande parte da cidade). Além disso, a inclinação do terreno foi avaliada como aspecto do ambiente natural. Os indivíduos que residiam em locais com maior densidade de parques apresentaram um *odds* duas vezes maior de serem regularmente ativos (≥ 150 minutos na última semana) em comparação aos indivíduos com menor densidade de parques. Além disso, os indivíduos que tinham um ponto de ônibus próximo a sua residência apresentaram maior chance de ser irregularmente ativos (entre 10 e 150 minutos de atividade física na última semana) do que aqueles sem nenhuma estação perto do local de moradia ⁽⁶¹⁾.

Em Curitiba, Brasil, ao redor de cada local de residência do participante da pesquisa foi delimitado um *buffer* de 500 metros de raio de acordo com a rede de ruas. Para verificar a associação entre ambiente construído e atividade física de lazer, em cada *buffer* foram calculados indicadores como densidade populacional, média de renda familiar e densidade de locais propícios à atividade física (clubes, academias, praças, parques, ciclovias). Uma variável de acessibilidade foi construída de acordo com a menor distância da residência de cada indivíduo até um local de prática de atividade física e a inclinação do terreno também foi mensurada. A existência de academias de ginástica dentro do *buffer* dos indivíduos e a menor distância até um local propício a prática de

atividade física aumentou em 1,89 ($IC_{95\%} = 1.21 - 2.97$) e 2.26 ($IC_{95\%} = 1.04 - 4.89$) vezes, respectivamente, a chance de serem ativos considerando apenas a caminhada no lazer (≥ 150 minutos). Em termos de atividade física moderada e vigorosa (≥ 150 minutos), a presença de academias dentro do *buffer* foi associada positivamente. Outro fator fortemente associado com a caminhada e as atividades físicas moderadas e vigorosas foi o pertencer ao grupo de renda mais elevado ⁽⁶²⁾.

Torna-se claro que, embora exista uma extensa quantidade de estudos, inúmeras lacunas persistem neste campo do conhecimento. Estudos em países de renda média e baixa, bem como delineamentos mais robustos para evidenciar causalidade precisam ser desenvolvidos.

2.4. Atividade física e segurança contra crimes

A segurança contra crimes é mais um dos atributos ambientais que podem influenciar a prática de atividade física dos indivíduos. Essa variável, embora pertença teoricamente ao ambiente social, vem sendo reportada constantemente em estudos que avaliam como componente principal o ambiente construído. Entre os motivos para essa característica dos estudos está o fato deste tipo de informação em nível comunitário ser perfeitamente manejada pelos SIG, e pela disponibilidade de dados geoprocessados sobre número e distribuição de postes de iluminação pública.

Um ponto forte deste atributo é o potencial de influência tanto em atividades físicas realizadas no período de lazer, quanto no deslocamento. Apesar disso, muitas inconsistências são encontradas na literatura e não há evidências sobre a real influência na determinação de comportamentos ativo ^(29, 63). Em estudo de revisão, Foster & Giles-Corti (2008), ressaltam que apenas entre mulheres e pessoas idosas existem indícios de associação positiva entre segurança contra crimes e maiores níveis de atividade física.

Sallis e colaboradores (2009), em estudo multicêntrico já citado anteriormente, utilizaram variáveis de percepção de segurança para caminhar à noite no bairro e não evidenciaram associação com maiores níveis de atividade

física ⁽⁵⁷⁾. Um estudo realizado nos Estados Unidos da América (EUA), com adultos moradores da zona urbana de alguns municípios, utilizou dados objetivos de indicadores de criminalidade (homicídios, assaltos, entre outros) e não evidenciou associação estatisticamente significativa com a frequência de caminhada ⁽⁶⁴⁾. Em contrapartida, Shenassa (2006), em estudo envolvendo oito países europeus, evidenciou associação positiva entre percepção de segurança contra crimes e prática de exercício entre homens e mulheres ⁽⁶⁵⁾.

No Brasil, alguns estudos sobre o tema já foram desenvolvidos, utilizando principalmente as questões de percepção de segurança do NEWS (*Neighborhood Environment Walkability Scale*) ⁽³³⁻³⁵⁾. Em Recife (PE) um estudo de base populacional considerou como ‘segurança’ a percepção de iluminação das ruas à noite, a existência de crimes no bairro e a percepção de segurança para caminhar ou andar de bicicleta durante o dia e à noite. Este atributo não apresentou associação com atividade física de lazer e de deslocamento ⁽³⁴⁾. Em Pelotas (RS) este mesmo instrumento foi utilizado, porém, as variáveis de percepção foram mantidas separadas. Assim, evidenciou-se uma associação inversa entre a percepção de crimes na vizinhança e atividade física de lazer ⁽³⁵⁾.

Contudo, é notória a inconsistência das evidências sobre a associação entre segurança contra crimes e atividade física. Um fator responsável por este cenário pode ser relativo às formas de mensuração deste atributo, as quais geralmente são pouco específicas e restritas a um pequeno componente dentro instrumentos de coleta de dados sobre o ambiente ⁽⁶³⁾. Por outro lado, a prática de atividade física pode ser realizada fora do bairro/área de moradia, fazendo com que variáveis destes ambientes não exerçam fortes influências nos níveis de atividade física ⁽⁵¹⁾.

2.5. Limitações evidenciadas na literatura

Além de aspectos já mencionados no texto como a falta de estudos utilizando medidas objetivas do ambiente em países de renda baixa e média e de grande parte das evidências serem oriundas apenas de estudos

transversais, outras reflexões são necessárias sobre as limitações da literatura sobre o tema.

O amplo corpo de evidências disponíveis nas revisões de literatura torna clara a necessidade de distinguir os resultados de acordo com as formas de mensuração do ambiente. A sumarização de resultados advindos de medidas subjetivas e objetivas pode ser uma fonte de inconsistências sobre o tema. Além disso, muitos estudos investigam associações pouco específicas sobre influências do ambiente em diferentes domínios da atividade física. Associações entre variáveis de *walkability* e atividade física de lazer, por exemplo, não seguem a lógica de um modelo conceitual ecológico de determinação dos comportamentos.

3. Justificativa

A utilização de informações geográficas na Epidemiologia não é recente. No século XIX, em meados da década de 50, John Snow, um dos pioneiros da Epidemiologia analítica, realizou uma localização geográfica dos casos de cólera e uma análise de incidência conforme a companhia de abastecimento de água na cidade de Londres (Inglaterra), evidenciando assim a fonte responsável pelo surto da doença ⁽⁶⁶⁾. Contudo, por mais que a epidemiologia e a saúde pública tenham suas bases e origens em avaliações de ambientes, uma lacuna neste campo pode ser evidenciada durante um longo período no qual o interesse dos pesquisadores esteve direcionado principalmente aos fatores biológicos individuais do processo saúde/doença ⁽⁹⁾.

Neste contexto, o Relatório Lalonde (1974) pode ser considerado um marco de uma nova perspectiva que amplia o escopo da área da saúde. Este documento ressaltou que a saúde dos indivíduos é influenciada por quatro fatores: biologia humana, estilo de vida, cuidados com a saúde e o ambiente no qual estão inseridos ⁽⁶⁷⁾. Essa abordagem fomentou a produção do conhecimento sobre a influência de características do ambiente físico e social sobre diferentes desfechos e fatores associados do processo saúde/doença.

A prática de atividade física, por sua vez, insere-se na área da saúde em virtude de seus diversos benefícios. Atualmente é considerada um dos aspectos prioritários em termos de intervenções devido às baixas prevalências e ao potencial de promoção da saúde e prevenção de doenças ⁽¹¹⁾. Entre os jovens, embora exista uma prática de atividade física maior que em faixas etárias mais elevadas ^(21, 46), o tema também precisa ser priorizado. Em uma recente série de artigos sobre a saúde de jovens e adolescentes publicados em uma das principais revistas científicas de abrangência mundial, essa necessidade é evidenciada. Patton e colaboradores (2012), compilaram dados comparáveis internacionalmente sobre aspectos relacionados à saúde dos jovens. Segundo os autores os fatores comportamentais de riscos para as doenças não transmissíveis ainda estão em ascendência. Existem elevadas taxas de uso de tabaco, altas prevalências de sobrepeso e baixos níveis de atividade física. Estas características se acentuam em países de renda baixa e média ⁽⁶⁸⁾.

Além dos benefícios pontuais da prática de atividades físicas aos jovens, outro aspecto importante específico da faixa etária que será estudada é o denominado “*tracking*” da atividade física, o qual consiste na tendência de manutenção de um determinado comportamento ao longo de um período ⁽⁶⁹⁾. Neste sentido, indivíduos ativos na infância e na juventude apresentam maior probabilidade de permanecerem ativos na idade adulta ⁽⁶⁹⁾.

Em termos de associação entre atividade física e ambiente, a partir da década de 1990 e, principalmente, da década de 2000, houve um aumento de estudos sobre o tema ⁽⁵⁾. Diferentes abordagens e metodologias são utilizadas neste campo, como o exposto em seção posterior. Contudo, características do ambiente como acesso a locais públicos ou privados propícios à prática de exercícios estão associados com maiores níveis de atividade física no lazer, enquanto que proximidade de locais de destino e melhor conectividade entre as ruas, bem como melhores infraestruturas para a caminhada e uso de bicicleta (calçadas e ciclovias) estão associados com a prática de atividade física no deslocamento ⁽²⁷⁾.

Apesar das evidências destacadas, análises cautelosas são necessárias, visto que o corpo de conhecimento atual é baseado

majoritariamente por meio de estudos transversais ⁽⁵⁶⁾. Outro aspecto importante é a escassez de estudos com análises objetivas do ambiente, utilizando dados geoprocessados, principalmente em países de renda baixa e média ^(5, 56). Neste sentido, o presente estudo torna-se um importante meio de preencher uma lacuna existente na literatura, tanto pela investigação de uma população de uma cidade do sul do Brasil, quanto por fornecer um estudo de base em uma coorte de nascimentos, possibilitando futuras análises longitudinais sobre a associação entre atividade física e ambiente.

A promoção da saúde por meio do aumento dos níveis de atividade física nas populações depende fortemente da compreensão de seus determinantes, tanto em termos individuais quanto ambientais ⁽⁷⁰⁻⁷¹⁾. Intervenções com foco no indivíduo tendem a apresentar efeitos limitados, principalmente com relação à abrangência populacional. Já intervenções no ambiente podem contemplar grandes parcelas das populações ⁽⁷²⁾ e amenizar iniquidades sociais relacionadas ao acesso a locais propícios a prática de atividade física, favorecendo escolhas individuais ⁽²⁸⁾.

Além disso, a relevância do tema extrapola aspectos de saúde. O planejamento urbano, a qualidade ambiental e os sistemas de transporte estão fortemente vinculados a essas investigações sobre o ambiente. Neste sentido, ações intersetoriais que contemplem promoção da saúde, melhorias no transporte e planejamento urbano, bem como da qualidade do ar podem ser uma alternativa com alto custo-benefício em termos de políticas públicas ⁽³⁾.

4. A cidade de Pelotas – Rio Grande do Sul

Pelotas é um município de médio porte localizado na região sul do Rio Grande do Sul. O município tem de 328.275 habitantes, sendo cerca de 305.690 destes residentes na zona urbana. Por ser uma cidade universitária, com pelos menos três grandes instituições de ensino superior, a cidade recebe anualmente milhares de estudantes vindos tanto de municípios vizinhos quanto de localidades distantes. A economia local é baseada principalmente no agronegócio e no comércio.

Em termos geográficos, por ser localizada numa planície costeira, 7 metros acima do nível do mar, Pelotas apresenta algumas características peculiares como a extrema predominância de ruas planas por toda sua extensão, propiciando de certa forma adequação a um deslocamento ativo. No entanto, a frota de carros e motocicletas sofre modificações a cada ano, houve um incremento de 34% e 63%, respectivamente, entre 2005 e 2010 de pessoas que possuem este tipo de veículos. Esta característica vem sendo observada naturalmente na qualidade do tráfego nas ruas da cidade.

Com relação às condições climáticas, Pelotas apresenta precipitações regulares e uma elevada umidade relativa do ar durante todo ano. As quatro estações do ano são bem definidas, evidenciando-se no verão temperaturas extremamente elevadas e também um inverno rigoroso.

O município de Pelotas parece não apresentar suficientemente locais públicos adequados para a prática de atividade física. Praticamente inexitem parques ou praças voltados para esse tipo de atividade, sendo assim, canteiros centrais de amplas avenidas, providos de trilhas ou pistas de bicicleta ou caminhada/corrida, são muito utilizados como espaço para prática de atividade física, tanto de lazer quanto como uma forma de deslocamento. Outra característica importante é o aparente aumento da oferta e da procura por academias de ginástica e ginásios poliesportivos. Podem ser considerados como prováveis motivos as condições climáticas ou espaços não adequados para a prática de atividade física na rua, com relação às academias, e elevado interesse dos Pelotenses pelo futebol, mais especificamente pelo futsal.

Sendo assim, pelo município apresentar características tão peculiares, ora limitadoras como clima, ora potencializadoras como o relevo, a investigação sobre a associação entre a prática de atividade física e atributos ambientais podem ser importante em futuras tomadas de decisão políticas. Ações intersetoriais podem ser realizadas neste contexto. Promoção da saúde, por meio da atividade física, diminuição da frota de veículos nas ruas, diminuindo a emissão de poluentes e melhorando a qualidade do tráfego, são aspectos passíveis de uma intervenção em comum.

5. Objetivo geral

Analisar a associação de características do ambiente com a prática de atividade física nos jovens pertencentes à coorte de nascimentos de 1993 em Pelotas, Rio Grande do Sul (RS), aos 18 anos.

6. Objetivos específicos

a) Descrever geográfica e socioeconomicamente a distribuição dos seguintes atributos do ambiente construído no município de Pelotas

- *Walkability*;
- Praças e parques públicos;
- Ciclovias e pistas de caminhada;
- Locais privados propícios à prática de atividade física.

b) Descrever geográfica e socioeconomicamente a qualidade e adequação à prática de atividade física das praças e parques.

c) Avaliar a associação entre características do ambiente construído e atividade física mensurada por diferentes métodos.

d) Avaliar a associação entre segurança contra crimes e atividade física mensurada por diferentes métodos.

7. Hipóteses

A hipótese central do presente projeto é de forma geral as características mensuradas do ambiente construído influenciam positivamente a prática de atividade física de lazer e deslocamento de adolescentes. São descritas também hipóteses mais específicas do estudo:

a) Descrição geográfica e socioeconômica dos atributos do ambiente construído:

- A região central do município apresentará maiores escores de *walkability* e um número mais elevado de parques e praças, locais privados à prática de atividade física, em comparação às regiões periféricas.

- Os setores censitários com maior média de renda familiar apresentarão maiores escores de *Walkability*, número mais elevado de parques e praças, locais privados à prática de atividade física, bem como de ciclovias e pistas de caminhada.

b) Descrição da qualidade e adequação à prática de atividade física das praças e parques:

- Os setores censitários com maior média de renda familiar apresentarão praças e parques mais bem cuidados e mais adequados à prática de atividade física;

- As praças e parques da região central do município apresentarão melhores padrões de qualidade em comparação a regiões periféricas;

- As praças e parques localizados nos bairros apresentarão maior adequação à prática de atividades físicas.

c) Associação entre atividade física e variáveis do ambiente construído:

- Prática de atividade física mensurada por acelerometria será associada positivamente com a presença ciclovias e pistas de caminhada, locais privados para a prática de atividade física e maiores escores de *walkability*.

- Prática de atividade física de deslocamento mensurada por meio de questionário estará associada positivamente a maiores escores de *walkability*.

- Prática de atividade física de lazer mensurada por meio de questionários apresentará associação positiva com a presença de pistas de caminhada e locais privados para a prática de atividade física. A prática de atividade física de lazer não será associada com a presença de parques e praças.

d) Associação entre atividade física e variáveis de segurança contra crimes:

- Jovens moradores de locais com indicadores elevados de criminalidade e que reportarem maior percepção de crimes no seu bairro serão menos ativos no lazer e mais ativos no deslocamento, em comparação àqueles moradores em locais com indicadores mais baixos e com menores percepções de criminalidade no seu bairro.

8. Materiais e métodos

Nesta etapa serão apresentados os procedimentos metodológicos referentes aos estudos originais que compõem esta tese. Parte do trabalho de campo referente à coleta de dados de atividade física já foi realizado e sua descrição é apresentada como uma espécie de relatório. A metodologia empregada no estudo de revisão sistemática será abordada em um tópico específico posteriormente.

8.1. Delineamento

O presente estudo, embora vinculado à coorte de nascimentos de 1993 na cidade de Pelotas, será desenvolvido com delineamento transversal, utilizando dados referentes ao acompanhamento dos jovens aos 18 anos.

8.2. Coorte de nascimento de 1993 de Pelotas

A partir de um estudo perinatal realizado com os nascidos em 1982, o qual investigou inúmeros aspectos de saúde, iniciou-se uma série de acompanhamentos que fez com que o estudo evoluísse para uma pesquisa longitudinal de coorte. Com o passar do tempo, além de evidenciar a relevância dos dados levantados em cada acompanhamento desta coorte, emergiu também a necessidade de comparações temporais, propiciando mudanças em aspectos de saúde entre diferentes gerações. Neste contexto, com intervalo de 11 anos, foram criadas dois novos estudos de coorte nos anos de 1993 e 2004.

Assim, no ano de 1993, todos os nascidos vivos em hospitais de Pelotas, cujas mães residiam no município ou no bairro Jardim América do município de Capão do Leão (em maio de 1982, após início da coorte de nascimentos deste ano, o local se emancipou de Pelotas) foram considerados elegíveis para o estudo. Neste ano, nasceram 5265 crianças elegíveis para essa coorte de nascimento, sendo que 16 mães se recusaram a fazer parte do estudo, ficando a coorte com 5349 participantes.

Acompanhamentos de amostras desta coorte foram realizados ao um, três e seis meses, bem como aos um e quatro anos de idade. Já em 2004 e 2008, com os membros da coorte com 11 e 15 anos, respectivamente, novos acompanhamentos foram realizados. No entanto, diferentemente dos acompanhamentos anteriores, houve a tentativa de realizar a pesquisa com todos os indivíduos da coorte. Nestas etapas foram atingidas as seguintes taxas de acompanhamento: 2004: 87,5% - 2008: 85,2%.

No ano de 2011 os membros da coorte completaram 18 anos e um novo acompanhamento foi desenvolvido, o qual será descrito no próximo item.

8.2.1. Acompanhamento dos 18 anos

Historicamente os acompanhamentos das coortes de nascimentos de Pelotas eram realizados nas residências dos indivíduos. Era desta forma que se coletava a maior parte das informações de saúde, principalmente por meio de questionários. A coleta de dados objetivos e aplicação de exames neste tipo de metodologia eram limitadas. Sendo assim, a partir do ano de 2010 foi alterada a lógica dos acompanhamentos. Uma clínica estruturada para aplicação de questionários e testes psicológicos, bem como para realização de exames de última geração sobre composição corporal e outros aspectos de saúde foi organizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia (PPGE) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

A coorte pioneira nesta nova metodologia foi a de 2004, a qual utilizou este novo espaço e manteve parte de seu trabalho de campo nos domicílios. Posteriormente, o acompanhamento da coorte de 1993 aos 18 anos foi realizado no período de seis de setembro de 2011 a 16 de abril de 2012 e seus principais procedimentos metodológicos serão apresentados a seguir.

8.2.1.1. Seleção e treinamento da equipe de pesquisa

Inicialmente o grupo responsável pelo acompanhamento dos 18 anos da coorte de 1993 foi composto pelos professores coordenadores da pesquisa e por alunos de doutorado do PPGE/UFPel. Este grupo foi responsável pela seleção e treinamento de toda equipe de trabalho.

O recrutamento dos postulantes a auxiliares de pesquisa foi realizado por meio de divulgação nos principais meios de comunicação do município e por contatos específicos a partir de uma lista de indivíduos com experiência em pesquisas no PPGE. O único pré-requisito solicitado era ter, pelo menos, o ensino médio completo. A partir deste contato inicial, os postulantes foram submetidos a entrevistas com os coordenadores da pesquisa onde era verificado o perfil dos candidatos e a disponibilidade de horários. Assim, dois grupos foram selecionados e posteriormente separados: um grupo para

aplicação de questionários e outras funções previstas para a clínica, e outro para o manejo dos equipamentos.

Para a realização das entrevistas foram selecionadas apenas mulheres, as quais foram submetidas a um treinamento de 40 horas sobre todas as questões abordadas no instrumento de pesquisa. Após esse treinamento uma prova foi aplicada e entrevistas em grupos foram avaliadas. Ao final deste processo foram selecionadas oito entrevistadoras que apresentaram o melhor rendimento. Dentre as candidatas que não foram designadas a realização das entrevistas, parte delas foi encaminhada para outras funções na clínica, como por exemplo, recepção, monitoria do questionário de frequência alimentar (QFA), organização do fluxo, entre outras.

O treinamento dos candidatos ao manejo dos equipamentos foi realizado em separado. Todos os postulantes passaram por treinamento de todos os aparelhos e realizaram testes práticos nos mesmos, sob avaliação dos doutorandos responsáveis por cada equipamento. Ao final deste processo foram selecionados 12 funcionários e alocados nos aparelhos onde tiveram melhor desempenho.

Além desses auxiliares de pesquisa, uma equipe de psicólogas foi recrutada e submetida a um processo de treinamento para aplicação de um questionário específico da área e dos testes psicológicos. Por fim, a equipe foi composta por 32 pessoas distribuídas em diferentes funções de acordo com o Anexo 1.

8.2.1.2. Localização dos participantes

O processo de localização dos indivíduos pertencentes a uma coorte é uma das etapas mais importantes para garantir uma elevada taxa de acompanhamento. Neste sentido, além da utilização do banco de dados de endereço, atualizado no acompanhamento dos 15 anos, algumas estratégias de localização destes indivíduos foram realizadas.

Entre os meninos, a principal metodologia utilizada foi o contato por meio do alistamento e posterior apresentação dos mesmos no serviço militar. Em

ambos os momentos representantes da coorte de 1993 se fizeram presentes localizando os jovens da coorte, atualizando dados telefônicos e de endereço e entregando uma revista divulgando o novo acompanhamento.

Entre as meninas, motociclistas contratados pela coorte foram até os endereços de residência registrados no último acompanhamento para a entrega da revista e atualização dos dados telefônicos. Quando as meninas não eram encontradas em seus endereços buscavam-se informações sobre o destino das mesmas para uma tentativa posterior.

Além destes procedimentos uma ampla divulgação do acompanhamento foi realizada em todos os meios de comunicação da cidade.

8.2.1.3. Agendamento das visitas

A partir da atualização dos contatos uma funcionária foi designada ao agendamento dos jovens para a visita à clínica. O agendamento foi iniciado de acordo com a data de nascimento dos membros da coorte. Esse procedimento foi adotado para que os mesmos comparecessem ao acompanhamento com 18 anos completos.

No contato telefônico os jovens eram convidados a comparecer à clínica de acordo com suas disponibilidades de tempo. Essa ligação era utilizada também para detalhar alguns procedimentos e esclarecer possíveis dúvidas.

8.2.1.4. Logística

Para a realização deste acompanhamento com qualidade e despendendo o menor tempo possível o recebimento dos jovens na clínica foi realizado por duas equipes em dois turnos de trabalho durante os dias de semana (Grupo 1: das 8 as 14 horas – Grupo 2: das 14 as 20 horas). Nos sábados, alternavam-se as equipes, as quais trabalhavam das 9 horas da manhã às 17 horas da tarde. Em cada turno de trabalho havia um doutorando plantonista responsável pela pesquisa.

O número de jovens agendados diariamente variou de acordo com as etapas do trabalho de campo. Após um início mais ameno, para adequação do fluxo dos jovens na clínica, eram agendados cerca 40 jovens por dia em diferentes horas marcadas. Na fase final do acompanhamento naturalmente este fluxo foi diminuindo.

O primeiro contato dos jovens ao chegar à clínica era realizado pelas recepcionistas. Elas conferiam através do documento de identidade se o jovem era realmente membro da coorte e imediatamente entregava um crachá com nome completo e seu respectivo código identificador. Após esse procedimento as entrevistadoras entregavam uma cópia do consentimento informado para jovem e realizavam uma leitura deste documento com o mesmo. Após a concordância do membro da coorte o termo era assinado e era iniciada a coleta dos dados. Nos casos em que os jovens se negavam a participar de algum procedimento da pesquisa um doutorando de plantão era chamado para explicar novamente este procedimento e esclarecer possíveis dúvidas, mantendo incondicionalmente o direito da não participação.

Para que os jovens permanecessem o menor tempo possível na clínica o fluxo poderia ser iniciado de duas formas. Ou os participantes iniciavam a coleta de dados com as entrevistas, QFA e testes psicológicos, sendo posteriormente submetidos aos exames, ou iniciavam pelos exames e depois passavam para o setor de entrevistas. Entre esses dois momentos era ofertado um lanche e disponibilizada uma sala de entretenimento, também disponível em outros momentos necessários de espera.

Por fim, após a realização de todos os procedimentos os indivíduos eram encaminhados novamente à recepção onde eram colocados os acelerômetros (monitores de atividade física), fornecida uma ajuda de custo e entrega de uma cópia do termo junto a uma revista com informações da coorte.

8.2.1.5. Coleta de dados

De acordo com a logística apresentada na seção anterior, uma série de dados foram coletados neste acompanhamento. As metodologias utilizadas

variaram desde os procedimentos mais tradicionais de coleta de dados, como a utilização de questionários, aos mais complexos, como realização de medidas objetivas com tecnologias avançadas.

Durante as entrevistas foram realizados um questionário geral, contendo questões de diferentes temas de interesse. Entre outros, foram abordados aspectos sociodemográficos como escolaridade, renda e constituição familiar; aspectos comportamentais como atividade física, tabagismo e consumo de álcool; e componentes específicos de saúde como uso de medicamentos e morbidades autorreferidas. Após a aplicação deste questionário geral os jovens recebiam um questionário confidencial, o qual devia ser preenchido com o jovem sozinho na sala. Depois de preenchido, o questionário era inserido em um envelope, lacrado, e depositado em uma urna na sala.

Outro questionário administrado aos membros da coorte de 1993 neste acompanhamento foi o QFA. Este procedimento foi realizado por meio de computadores que, através de um *software* criado especificamente com esse objetivo, indagava a frequência e quantidade da ingestão habitual de alguns tipos de alimentos. Para auxílio dos jovens foram inseridas imagens com o tamanho das porções. Teste de Q.I. e questionário sobre transtornos mentais foram realizados por psicólogas da equipe.

O restante dos procedimentos era referente a medidas antropométricas e de pressão arterial, bem como a aplicação de exames clínicos, entre eles o ultrassom de carótida avaliando a espessura desta artéria; o Photonic Scanner, o Bod Pod e o DXA para avaliar composição corporal; e a espirometria para verificar a capacidade pulmonar. Além disso, era coletado sangue dos jovens principalmente para realização de futuras análises de componentes genéticos e, na saída dos mesmos, era colocado um monitor de atividades físicas, acelerômetro (seção 7.3.1.2).

Por alguns membros da coorte fazerem parte de grupos específicos, avaliados em subamostras anteriores, eram também submetidos a mais três procedimentos: Deutério, Músculo Adutor do Polegar (MAP) e exame de saúde bucal.

8.2.1.6. Controle de qualidade

Para o controle de qualidade foi elaborado um questionário reduzido contendo perguntas chave sem influência temporal, o qual foi aplicado em 10% dos acompanhados em cada mês. Para os equipamentos eram exercidas calibrações diárias e semanais de acordo com as indicações de cada aparelho.

8.3. Instrumentos de coleta de dados e definições operacionais

8.3.1. Atividade Física

No acompanhamento dos membros da coorte de 1993 aos 18 anos a prática de atividade física foi mensurada de forma subjetiva por meio da aplicação de questionários e de forma objetiva através do uso acelerômetros.

8.3.1.1. Questionários

O instrumento utilizado para a coleta de informações de atividades física foi composto pela seção de lazer e de deslocamento/transporte da versão longa do Questionário Internacional de Atividades Físicas ⁽⁴⁴⁾. Este instrumento é validado no Brasil e aborda a frequência, intensidade e duração da prática de atividades físicas nestes dois domínios. O período recordatório utilizado foi referente a uma semana habitual dos indivíduos e a orientação fornecida era para que fossem consideradas apenas as atividades que durassem pelo menos dez minutos ininterruptos. Indivíduos portadores de impossibilidade de locomoção foram considerados como critério de exclusão para esta seção do questionário. As perguntas abordando este comportamento são encontradas no Anexo 2.

Com a utilização deste instrumento, diferentes variáveis de desfecho serão constituídas de acordo com os domínios e com alguns pontos de corte. Serão realizadas análises específicas no domínio do lazer e de deslocamento,

onde os jovens que atingiram um escore maior ou igual a 150 minutos semanais de atividade física serão considerados como ativos em cada domínio. Para a construção deste escore serão somados os minutos despendidos em uma semana habitual em caminhadas, atividades físicas moderadas e vigorosas, sendo que os minutos referentes a este último tipo de atividade serão multiplicados por dois.

Além disso, ainda com as informações oriundas do questionário, uma variável de atividade física global (atividades física de deslocamento e de lazer) também poderá ser utilizada, definindo os indivíduos como ativos da mesma forma quando avaliado exclusivamente o lazer ou o deslocamento.

8.3.1.2. Acelerometria

Para a coleta de uma medida objetiva de atividade física foi utilizado o acelerômetro GENEActiv (Gravity Estimator of Normal Everyday Activity). Este monitor de atividade física foi desenvolvido por empresas do Reino Unido e pelo Medical Research Council (Epidemiology Unit) da Universidade de Cambridge, a qual concedeu os equipamentos e suporte técnico em uma pactuação com a PPGE/UFPel. O aparelho mensura a atividade física em três eixos de movimento por meio da aceleração da gravidade, fornecendo seus resultados em “g” como unidade de medida (onde $1g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$). Os acelerômetros apresentam um design discreto e são a prova d’gua, aspectos que facilitam sua utilização.

A programação dos aparelhos era personalizada para garantir a fidedignidade com relação ao número identificador de cada indivíduo. A colocação do acelerômetro foi o último procedimento realizado durante a visita dos jovens na clínica. Três funcionárias, locadas na recepção, foram treinadas para esta etapa da pesquisa. As mesmas informavam aos jovens o que consistia o aparelho e qual sua função. Após o consentimento dos membros da coorte o acelerômetro era colocado na mão não dominante. Posteriormente, eram mencionados alguns cuidados com o aparelho, o período de utilização e disponibilizada uma ficha com instruções de uso e números telefônicos para

contato em caso de dúvida ou qualquer contratempo. Neste momento era também agendada a data e turno da busca do acelerômetro, a qual era de responsabilidade dos pesquisadores e realizada por motociclistas.

Neste procedimento, não foram considerados elegíveis as gestantes, em virtude da futura informação provavelmente não refletir o hábito das jovens; os indivíduos que residiam fora do município de Pelotas, em virtude da impossibilidade da busca do acelerômetro; e aqueles que desenvolviam atividades laborais em locais que não permitiam o uso de pulseiras e relógios, evitando dados subestimados e a perda de aparelhos.

O período de utilização variou de 8 a 5 dias, garantindo sempre a utilização em pelo menos um dia do final de semana. Para isto, os jovens que visitavam a clínica na segunda, terça e quarta-feira tinham o aparelho coletado na segunda-feira da semana seguinte. Já aqueles que eram acompanhados na quinta, sexta-feira e sábado utilizavam o aparelho até a quarta-feira da semana seguinte. Todos os dados eram descarregados em um software específico deste acelerômetro e semanalmente um backup destas informações era realizado.

8.3.2. Variáveis do ambiente

As variáveis do ambiente serão trabalhadas com a utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG). Todos os dados serão inseridos e manipulados no programa ArcGIS (Esri) 9.2, o qual possibilita a compilação de dados ambientais e individuais. A partir de uma série de informações expostas a seguir, diferentes indicadores do ambiente serão construídos para cada indivíduo. Essas características do ambiente serão consideradas quando forem evidenciadas dentro de uma área delimitada, denominada *buffer*, ao redor da residência de cada jovem estudado.

Durante a aplicação dos questionários informações detalhadas sobre o endereço de moradia dos jovens foram coletadas (Anexo 3). Desta forma serão geocodificados todos os membros da coorte de 1993, moradores da zona urbana de Pelotas, localizando seu local de residência e formando um *buffer* de

500 metros de raio de acordo com a maior distância percorrida segundo as conexões das ruas.

Os dados referentes à malha urbana de Pelotas (rede de ruas com número inicial e final dos lotes de cada quadra), atualizados no ano de 2008, necessários para a geocodificação destes indivíduos, foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Gestão Urbana. Outras informações como áreas verdes (locais públicos como parques e praças e canteiros centrais de ruas) também foram disponibilizadas. Estas informações fazem parte de grandes bases de dados utilizadas por inúmeras áreas do conhecimento para elaboração de pesquisas e para o planejamento e gestão municipal. Por ser de extrema importância para tema do trabalho, os dados sobre áreas verdes serão auditados em virtude da possibilidade de erros de classificação e para verificação de qualidade e adequação à prática de atividade física. Informações detalhadas sobre este subestudo estão descritas no item a seguir.

Outras informações relevantes sobre locais particulares para a prática de atividade física também serão inseridas nas análises. Utilizaremos informações sobre a localização de academias por meio de dados oriundos de um inquérito realizado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, no qual foram mapeadas todas as academias do município, independente da legalização do estabelecimento perante os órgãos responsáveis. Neste quesito foram identificadas academias de musculação, ginástica, lutas e danças.

Outro dado que será levantado é referente a clubes e ginásios esportivos existentes no município. Essas informações serão coletadas por meio de busca ativa nos bairros, internet, lista telefônica e cadastro na prefeitura.

Informações sobre segurança serão solicitadas junto à prefeitura municipal. Serão de interesse índices como de criminalidade, assaltos e furtos de acordo regiões da cidade. Além disso, serão utilizadas duas questões sobre segurança aplicadas para cada jovem no acompanhamento dos 18 anos da coorte de 1993: a) “No teu bairro tem alguma briga ou rixa com grupos de

outros bairros?” e; b) “Alguma vez sentiste medo ou insegurança no teu bairro?”.

Por fim, para coleta de informações sobre densidade demográfica, renda e escolaridade média dos setores censitários serão utilizados dados do censo de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Assim, utilizaremos as seguintes variáveis de acordo com suas definições operacionais:

- a) Densidade residencial: Número de residências dentro de cada *buffer*.
- b) Densidade de quadras: Dentro de cada *buffer* será contabilizado o número de quadras, fornecendo uma estimativa de densidade. Esta estimativa será trabalhada de forma contínua.
- c) Tamanho das quadras: Tamanho médio das ruas/quadras dentro de cada *buffer*.
- d) Número de intersecções: Em cada *buffer* será contabilizado o número de intersecções entre quatro ruas, ou seja, cruzamentos que sejam compostos por quatro quadras. Esta variável será utilizada de forma contínua.
- e) Ciclovias, ciclofaixas, pistas de caminhada serão analisadas de acordo com a frequência com a qual existem dentro de cada *buffer*, com o comprimento médio deste atributo no *buffer* e de acordo com a menor distância para acessá-las, tendo como ponto de partida a residência do indivíduo.
- f) *Walkability*: Esta variável será composta pelas quatro variáveis apresentadas anteriormente de acordo com a fórmula abaixo, as quais constituirão um escore dentro de cada *buffer*. A variável será utilizada de forma contínua e posteriormente dividida em tercís. Serão considerados como expostos a este tipo de ambiente aqueles indivíduos pertencentes ao maior tercíl.

$$\text{Walkability} = (\text{Escore-Z de densidade residencial}) + (\text{Escore-Z de número de intersecções}) + (\text{Escore-Z de tamanho médio das quadras}) + (\text{Escore-Z do comprimento médio de ciclovia})$$

- g) Áreas verdes: Este quesito contempla parques e praças da cidade e serão analisadas de acordo com a frequência com a qual existem dentro de cada *buffer* e de acordo com a menor distância para acessá-las, tendo como ponto de partida a residência do indivíduo. Além disso, essas áreas verdes serão classificadas de acordo com a adequação à prática de atividades físicas.
- h) Academias, ginásios, campos e clubes esportivos também serão analisados de acordo com a frequência de existência dentro de cada *buffer* e de acordo com a distância mínima necessária para acessá-los.
- i) Segurança: Índices de criminalidade, assalto ou furtos que forem disponibilizados pela prefeitura serão inseridos em cada *buffer* de acordo com sua região. Além disso, serão considerados como expostos a um ambiente seguro aqueles indivíduos que relatarem inexistência de briga ou rixa entre grupos na localidade e que nunca se sentiram inseguros nos seus bairros.

O quadro exposto no ANEXO 4 apresenta resumidamente informações importantes sobre as variáveis mencionadas anteriormente. No entanto, em análises complementares algumas variáveis serão confeccionadas sem a utilização do *buffer*, considerando, por exemplo, a menor distância possível para acessar determinado atributo.

8.3.2.1. Auditagem das áreas verdes

A informação sobre as áreas verdes da cidade de Pelotas foi fornecida pela Secretaria Municipal de Gestão Urbana de Pelotas. A base de dados fornecida teve sua última atualização no ano de 2008. Assim, considera-se necessária uma auditagem desses dados em virtude da possível defasagem dos dados, pela falta de informação sobre a qualidade do espaço e por ser esta uma informação coletada com objetivos urbanísticos, considerando como áreas verdes inclusive rótulas de trânsito, canteiros estreitos, inutilizáveis pela população, que dispunham de algum tipo de vegetação.

Neste sentido, localizaremos todos estes espaços e presencialmente verificaremos a real existência de áreas verdes, públicas, avaliando também aspectos sobre a qualidade/adequação para prática de atividade física de acordo com uma versão adaptada do instrumento denominado *Physical Activity Resource Assessment (PARA)* ⁽³⁹⁾ (Anexo 5).

Este instrumento nos permitirá dividir os atributos entre parques, praças, canteiros utilizáveis pela população (informação importante de acordo com a realidade de Pelotas) e canteiros não utilizáveis pela população (como são os casos de rótulas de trânsito, canteiros estreitos e outras situações geradas pela qualidade da informação disponível). Para todos os canteiros utilizáveis pela população, praças e parques todos os espaços existentes com alguma adequação a prática de atividade física serão registrados e avaliados de acordo com sua qualidade. Características de segurança, organização, acessibilidade, limpeza e infraestrutura também serão avaliadas.

A equipe de avaliação será composta por alunos de graduação da Escola Superior de Educação Física da UFPel, os quais serão submetidos a um treinamento teórico e prático para aplicação do instrumento. O material utilizado no treinamento, com adaptação para realidade local será fornecido pelo Grupo de Estudos em Atividade Física e Qualidade de Vida (GEPAQ) da Universidade Federal do Paraná, o qual já empregou esse instrumento em um processo de coleta de dados.

Para efetivação do subestudo, será impresso um mapa da cidade com a localização das áreas verdes e uma divisão de regiões da cidade será realizada. Cada aluno ficará responsável por uma região, na qual deverá *in loco* confirmar a existência do atributo e avaliar suas características. Um controle de qualidade será realizado em 5% a 10% das áreas visitadas. A realização deste subestudo esta prevista para os meses de junho e julho de 2012.

8.3.3. Variáveis complementares

Por fazer parte de uma ampla pesquisa de saúde nos membros da coorte de nascimentos de 1993 uma série de outras variáveis foram coletadas neste e em acompanhamentos anteriores. Neste estudo utilizaremos algumas destas variáveis nas análises para fins de descrição da amostra e dos principais resultados, bem como para controle de confusão e testes de interação. Exemplos de variáveis que poderão ser utilizadas incluem: sexo, classe econômica, escolaridade do jovem e de sua mãe, prática de atividade física ao longo da adolescência e histórico de trabalho.

8.4. Limitações do estudo

A análise de dados ambientais por meio de SIG apresenta inúmeras vantagens em termos de disponibilidade de indicadores com abrangência populacional. A utilização desta ferramenta faz com que seja possível atribuir de forma objetiva características do ambiente em indivíduos de toda uma população. No entanto, reflexões sobre possíveis limitações na utilização destas medidas também devem ser realizadas.

Como a coleta destes dados é realizada com distintos objetivos a qualidade das informações pode não ser garantida, podendo gerar futuros erros de classificação. Terrenos baldios podem ser tratados como áreas verdes pela população, lotes comerciais podem não estar legalizados na prefeitura e serem considerados como residenciais. Estes são exemplos que poderão existir e precisarão ser discutidos na interpretação dos resultados. No entanto, acredita-se que em uma abrangência populacional essas distorções se diluam de forma aceitável. Além disso, com relação às áreas verdes, será realizada uma auditoria dos dados e uma caracterização do tipo de espaço propício para prática de atividades físicas existente.

Outro aspecto relevante corresponde à relação temporal destas informações. A Secretaria de Gestão Urbana do município possui dados referentes às redes de rua e as áreas verdes com a última atualização em 2008. A defasagem dos dados da rede de ruas é uma limitação que pode ser

amenizada devido às poucas variações existentes na malha urbana do município. No caso de indivíduos da coorte não serem geocodificados através das informações disponíveis, existe a possibilidade de realizar essa coleta de informação por meio de GPS (Sistema de Posicionamento Global), no entanto isso não solucionaria o problema em virtude da não disponibilidade das demais informações sobre o meio em que reside.

A causalidade reversa também deverá ser discutida em todas as interpretações de resultados da associação entre atividade física e características do ambiente. O delineamento transversal limita a inferência de uma relação causa-efeito em virtude de exposição e desfecho por serem coletados na mesma linha do tempo.

Por fim, cabe ressaltar também a possibilidade de ser encontrado um efeito minimizado da avaliação investigada, visto que os indivíduos podem realizar suas atividades físicas em lugares distantes ao local onde residem, motivados por diferentes fatores que podem contemplar aspectos referentes à rede social ao qual estão inseridos, a região de trabalho/estudo e até mesmo características negativas do local de residência.

8.5. Análise de dados

O processo de análise dos dados será realizado nos programas ARCGIS (ESRI) 9.2 e Stata 12.0. No ARCGIS serão realizadas as análises descritivas de ambientes propícios à prática de atividade física de acordo com aspectos geográficos e econômicos. Além disso, este programa será utilizado para o georreferenciamento da residência dos membros da coorte de 1993 e para a criação de indicadores do ambiente para cada indivíduo.

No programa Stata serão realizadas as análises descritivas de atividade física e posteriormente as análises de associação deste comportamento com características do ambiente. Inicialmente serão descritos os padrões de atividade física de forma contínua e categórica de acordo com as diferentes formas de mensuração. Após serão realizadas análises brutas da associação entre atividade física e indicadores do ambiente. Quando o desfecho for

trabalhado de forma contínua serão utilizados testes de correlação, testes T e análises de variância, conforme o tipo de variável de exposição. Quando categorizada a variável de atividade física serão utilizados testes de qui-quadrado de heterogeneidade e de tendência linear nas análises brutas. Na análise multivariável, serão utilizados modelos de regressão linear e de Poisson com ajuste robusto da variância, visto que a unidade de análise do estudo será composta pelos indivíduos.

9. Metodologia e resultados preliminares do artigo de revisão sistemática

O artigo de revisão sistemática que fará parte da presente tese de doutorado abordará a associação entre atividade física e segurança contra crimes. Devido à existência de revisões sistemáticas de boa qualidade sobre o tema ambiente de forma mais ampla objetivou-se focar em uma das variáveis que ainda apresenta resultados inconsistentes na literatura.

Este trabalho encontra-se em execução. O processo inicial de busca dos manuscritos já foi realizado. Utilizamos a base de dados do PUBMED e para a captação dos manuscritos estruturamos os seguintes termos: (*"physical activity" OR "exercise" OR "fitness" OR "motor activity" OR "sedentary" OR "walking"*) AND (*"safety" OR "violence" OR "crime" OR "environment" OR "environmental" OR "built"*). Este processo foi utilizado de forma que os manuscritos captados teriam que tratar exclusivamente de seres humanos e que estes termos estivessem contidos nos respectivos títulos ou resumos. A decisão de utilizar o termo “ambiente” de forma ampla foi tomada em virtude de muitos artigos não apresentarem em seus títulos e resumos os aspectos que não foram associados estatisticamente. Dessa forma, apesar de aumentar significativamente o número de manuscritos analisados, não corremos o risco de captar apenas estudos que encontraram tal associação.

Cabe ressaltar ainda que essa busca será atualizada ainda até o mês de junho de 2012. Novas buscas em base de dados nacionais também serão

realizadas. Contudo, até o dia 19 de junho de 2011 foram identificados 11356 títulos, dos quais 11001 foram excluídos após a leitura dos títulos, permanecendo 355 para leitura dos resumos. A etapa seguinte de leitura dos resumos resultou na permanência final de 121 manuscritos, dentre os quais 40 abordaram o tema entre crianças e adolescentes, 65 contemplando adultos de 18 a 59 anos e outros 65 com indivíduos com 60 anos ou mais.

Serão excluídos estudos com menos de 200 pessoas investigadas e os resultados de estudos qualitativos serão utilizados na discussão dos demais achados, os quais serão sumarizados. Em virtude da grande quantidade de manuscritos o presente artigo de revisão sistemática será restrito a faixa etária de 18 a 59 anos.

10.Cronograma

O trabalho de campo realizado para a coleta destas informações já foi concluído conforme mencionado anteriormente e de acordo com o espaço no quadro abaixo. Além disso, o término da coleta de informações ambientais está previsto para julho de 2012. Por fim, com o desenvolvimento de um estágio de doutorado na Universidade de Cambridge, Reino Unido, previsto para o período de um ano, a intenção é a finalização da tese em julho de 2014.

Quadro 1. Cronograma de atividades

	Meses/ano de 2011							Meses/ano de 2012												Meses/ano de 2013												Meses/ano de 2014							
Etapas	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	
Planejamento da coorte de 1993																																							
Trabalho de campo																																							
Revisão da literatura																																							
Defesa do Projeto																																							
Auditagem dos dados de áreas verdes																																							
Estágio de doutorado																																							
Análise dos dados																																							
Escrita dos artigos originais																																							
Escrita do artigo de revisão																																							
Defesa da tese																																							

11.Divulgação dos resultados

Os resultados serão divulgados sob forma de artigos científicos a serem submetidos em revistas de impacto nacional e internacional, assim como nos meios de comunicação do município, por meio de um documento reduzido com os principais achados e reflexões sobre o tema.

12.Financiamento

A execução do presente estudo conta com financiamento de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio da concessão de bolsa de doutorado. A *Welcome Trust* é o órgão financiador do trabalho de campo no acompanhamento dos jovens nascidos em 1993 na cidade de Pelotas. A mensuração da atividade física por meio do uso de acelerômetros foi possibilitada por parceria estabelecida entre o Medical Research Council – Epidemiology Unit, Cambridge University e o Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas.

13.Referências Bibliográficas

1. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985 Mar-Apr;100(2):126-31.
2. Giles-Corti B. People or places: what should be the target? *J Sci Med Sport.* 2006 Oct;9(5):357-66.
3. Sallis JF. Measuring physical activity environments: a brief history. *Am J Prev Med.* 2009 Apr;36(4 Suppl):S86-92.
4. Handy S, Boarnet M, Ewing R, Killingsworth R. How the built environment affects physical activity: views from urban planning. *Am J Prev Med.* 2002;23(64-73).
5. Reis R, Salvador E, Florindo A. Atividade Física e Ambiente. In: Florindo A, Hallal P, editors. *Epidemiologia da Atividade Física.* São Paulo 2011. p. 113-28.

6. Clarke K, McLafferty S, Tempalski B. On epidemiology and geographical information systems: a review and discussion of future Emerg Infect Dis 1996;2:85-92.
7. Leslie E, Coffee N, Frank L, Owen N, Bauman A, Hugo G. Walkability of local communities: using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes. Health Place. 2007 Mar;13(1):111-22.
8. Longley P, Goodchild M, Maguire D, Rhind D. Geographic Information Systems and Science. 2 edition. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd 2005.
9. Thornton L, Pearce J, Kavanagh A. Using Geographic Information Systems (GIS) to assess the role of the built environment in influencing obesity: a glossary. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2011;8(71):1-9.
10. Rouquayrol MZ, Almeida Filho N. Epidemiologia e Saúde. 6 ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2003.
11. World Health Organization. Political declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable Diseases. 2011 [cited; Available from:
http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A%2F66%2FL.1&Lang=E]
[database on the Internet] 2011.
12. Bauman AE. Updating the evidence that physical activity is good for health: an epidemiological review 2000-2003. J Sci Med Sport. 2004;7(1):6-19.
13. Blair S, Jackson A. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(5):762-4.
14. Jeon CY, Lokken RP, Hu FB, van Dam RM. Physical activity of moderate intensity and risk of type 2 diabetes: a systematic review. Diabetes care. 2007 Mar;30(3):744-52.
15. Tang YJ, Sheu WH, Liu PH, Lee WJ, Chen YT. Positive associations of bone mineral density with body mass index, physical activity, and blood triglyceride level in men over 70 years old: a TCVGHAGE study. Journal of bone and mineral metabolism. 2007;25(1):54-9.
16. Pescatello LS. Exercise and hypertension: recent advances in exercise prescription. Current hypertension reports. 2005 Aug;7(4):281-6.

17. Estevão A, Bagrichewsky M, Palma A. Saúde coletiva e educação física: aproximando campos, garimpando sentidos. A saúde em debate na educação física. Blumenau: Nova Letra; 2006. p. 23-44.
18. WHO. World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health (Fifty-Seventh World Health Assembly, WHA57.17). Geneva: WHO; 2004.
19. Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa, Vigitel Brasil 2008: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: MS; 2009.
20. Wendel-Vos W, Droomers M, Kremers S, Brug J, van Lenthe F. Potential environmental determinants of physical activity in adults: a systematic review. *Obes Rev*. 2007 Sep;8(5):425-40.
21. Trost SG, Owen N, Bauman AE, Sallis JF, Brown W. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Med Sci Sports Exerc*. 2002 Dec;34(12):1996-2001.
22. Ding D, Gebel K. Built environment, physical activity, and obesity: what have we learned from reviewing the literature? *Health Place*. 2012 Jan;18(1):100-5.
23. McCormack G, Shiell A. In search of causality: a systematic review of the relationship between the built environment and physical activity among adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8:125.
24. TheLancetEditorial. The Lancet. Volume 379, Issue 9817, Page 686, 25 February 2012
25. WHO. The Regional Office for Europe of the World Health Organization. Environmental health inequalities in Europe. Copenhagen, Denmark. 2012.
26. Hino A, Reis R, Florindo A. Ambiente construído e atividade física: uma breve revisão dos métodos de avaliação. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12(5):387.
27. Brownson RC, Hoehner CM, Day K, Forsyth A, Sallis JF. Measuring the built environment for physical activity: state of the science. *Am J Prev Med*. 2009 Apr;36(4 Suppl):S99-123 e12.

28. Owen N, Humpel N, Leslie E, Bauman A, Sallis JF. Understanding environmental influences on walking; Review and research agenda. *Am J Prev Med.* 2004 Jul;27(1):67-76.
29. Saelens BE, Handy SL. Built environment correlates of walking: a review. *Med Sci Sports Exerc.* 2008 Jul;40(7 Suppl):S550-66.
30. Cerin E, Conway TL, Saelens BE, Frank LD, Sallis JF. Cross-validation of the factorial structure of the Neighborhood Environment Walkability Scale (NEWS) and its abbreviated form (NEWS-A). *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2009;6:32.
31. Malvasi L, Duarte M, Both J, Reis R. Escala de mobilidade ativa no ambiente comunitário - NEWS Brasil: retradução e repordutibilidade. *Rev Bras Cineantropom Desempanho Hum.* 2007;9(4):339 - 50.
32. Corseuil MW, Schneider IJ, Silva DA, Costa FF, Silva KS, Borges LJ, et al. Perception of environmental obstacles to commuting physical activity in Brazilian elderly. *Prev Med.* 2011 Oct;53(4-5):289-92.
33. Parra D, Hoehner C, Hallal P, Ribeiro I, Reis R, Brownson RC, et al. Perceived environmental correlates of physical activity for leisure and transportation in Curitiba, Brazil. *Prev Med.* 2011;52(3-4):234-8.
34. Hallal P, Reis R, Parra D, Hoehner C, Brownson R, Simões E. Association Between Perceived Environmental Attributes and Physical Activity Among Adults in Recife, Brazil. *Journal of Physical Activity and Health.* 2010;7((Suppl 2)):S213-S22.
35. Amorim T, Azevedo M, Hallal P. Physical activity levels according to physical and social environmental factors in a sample of adults living in South Brazil. *Journal of Physical Activity and Health.* 2010;7(Suppl 2):S204-12.
36. Richardson E, Mitchell R. Gender differences in relationships between urban green space and health in the United Kingdom
Social Science and Medicine. 2010;71(3):568–75.
37. Warnecke RB, Johnson TP, Chavez N, Sudman S, O'Rourke DP, Lacey L, et al. Improving question wording in surveys of culturally diverse populations. *Ann Epidemiol.* 1997 Jul;7(5):334-42.

38. Bertoni W, Salvador E, Florindo A, Reis R. Desenvolvimento e reprodutibilidade de um instrumento de avaliação objetiva do ambiente para aplicação em estudos de atividade física. *Rev Bras Atividade Física e Saúde*. 2009;14(1):38-47.
39. Lee R, Booth K, Reese-Smith J, G. R, Howard H. The Physical Activity Resource Assessment (PARA) instrument: Evaluating features, amenities and incivilities of physical activity resources in urban neighborhoods. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2005;2(13):1-9.
40. Rezaeian M, Dunn G, St Leger S, Appleby L. Geographical epidemiology, spatial analysis and geographical information systems: a multidisciplinary glossary. *J Epidemiol Community Health*. 2007 Feb;61(2):98-102.
41. Sirard JR, Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Med*. 2001;31(6):439-54.
42. Oliver M, Schofield GM, Kolt GS. Physical activity in preschoolers: understanding prevalence and measurement issues. *Sports Med*. 2007;37(12):1045-70.
43. Hallal PC, Dumith SC, Bastos JP, Reichert FF, Siqueira FV, Azevedo MR. Evolução da pesquisa epidemiológica em atividade física no Brasil: revisão sistemática. *Rev Saude Publica*. 2007 Jun;41(3):453-60.
44. Craig C, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. 2003;. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(8):1381-95.
45. Hallal P, Victora C, Wells J, Lima R, Valle N. Comparison of Short and Full-Length International Physical Activity Questionnaires. *Journal of Physical Activity and Health*. 2004;1:227.
46. Seefeldt V, Malina RM, Clark MA. Factors affecting levels of physical activity in adults. *Sports Med*. 2002;32(3):143-68.
47. Haenle M, Brockmann SO, Kron M, Bertling U, Mason RA, G S. Overweight, physical activity, tobacco and alcohol consumption in a crosssectional random sample of German adults. *BMC Public Health*. 2006;6:233.
48. Chen Y, Mao Y. Obesity and leisure time physical activity among Canadians. *Prev Med*. 2006 Apr;42(4):261-65.

49. Azevedo MR, Araujo CL, Cozzensa da Silva M, Hallal PC. Tracking of physical activity from adolescence to adulthood: a population-based study. *Rev Saude Publica*. 2007 Feb;41(1):69-75.
50. Monteiro CA, Conde WL, Matsudo SM, Matsudo VR, Bonsenor IM, Lotufo PA. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. *Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health*. 2003 Oct;14(4):246-54.
51. Humpel N, Owen N, Leslie E. Environmental factors associated with adults' participation in physical activity: a review. *Am J Prev Med*. 2002 Apr;22(3):188-99.
52. McNeill LH, Kreuter MW, Subramanian SV. Social environment and physical activity: a review of concepts and evidence. *Social science & medicine (1982)*. 2006 Aug;63(4):1011-22.
53. Kahn EB, Ramsey LT, Brownson RC, Heath GW, Howze EH, Powell KE, et al. The effectiveness of interventions to increase physical activity: a systematic review. *Am J Prev Med*. 2002 May;22(Suppl. 4):73-107.
54. Ding D, Sallis J, Kerr J, Lee S, Rosenberg D. Neighborhood environment and physical activity among youth: a review. *Am J Prev Med*. 2011;41(4):442-55.
55. Giles-Corti B, Kelty SF, Zubrick SR, Villanueva KP. Encouraging walking for transport and physical activity in children and adolescents: how important is the built environment? *Sports Med*. 2009;39(12):995-1009.
56. Durand CP, Andalib M, Dunton GF, Wolch J, Pentz MA. A systematic review of built environment factors related to physical activity and obesity risk: implications for smart growth urban planning. *Obes Rev*. 2011 May;12(5):e173-82.
57. Sallis JF, Bowles HR, Bauman A, Ainsworth BE, Bull FC, Craig CL, et al. Neighborhood environments and physical activity among adults in 11 countries. *Am J Prev Med*. 2009 Jun;36(6):484-90.
58. Owen N, Cerin E, Leslie E, duToit L, Coffee N, Frank L, et al. Neighborhood Walkability and the Walking Behavior of Australian Adults. *Am J Prev Med*. 2007;33(5):387-95.

59. Dyck D, Cardon G, Deforche B, Sallis J, Owen N, Bourdeaudhuij I. Neighborhood SES and walkability are related to physical activity behavior in Belgian adults. *Prev Med.* 2010;50((Suppl 1)):74 - 9.
60. Frank L, Sallis J, Conway T, Chapman J, Saelens B, Bachman W. Many Pathways from Land Use to Health: Associations between Neighborhood Walkability and Active Transportation, Body Mass Index, and Air Quality. *J Am Plan Assoc.* 2006;72(1):75 - 87.
61. Gomez L, Sarmiento O, Parra D, Schmid T, Pratt M, Jacoby E, et al. Characteristics of the Built Environment Associated With Leisure-Time Physical Activity Among Adults in Bogotá, Colombia: A Multilevel Study. *Journal of Physical Activity and Health.* 2010;7((Suppl 2)):196 - 203.
62. Hino A, Reis R, Sarmiento O, Parra D, Brownson RC. The built environment and recreational physical activity among adults in Curitiba, Brazil. *Prev Med.* 2011;52:419-22.
63. Foster S, Giles-Corti B. The built environment, neighborhood crime and constrained physical activity: an exploration of inconsistent findings. *Prev Med.* 2008 Sep;47(3):241-51.
64. Doyle S, Kelly-Schwartz A, Schlossberg M, Stockard J. Active community environments and health: the relationship of walkable and safe communities to individual health. *Am Plan Assoc.* 2006;72:19-31.
65. Shenassa ED, Liebhaber A, Ezeamama A. Perceived safety of área of residence and exercise: a pan-European study. *Am J Epidemiol.* 2006 Jun 1;163(11):1012-7.
66. Gordis L. *Epidemiology.* 4 ed. Philadelphia2009.
67. Canada. Dept. National of Health and Wellfare, Lalonde M. A new perspective on th health of Canadians; a working document. Ottawa. 1974.
68. Patton GC, Coffey C, Cappa C, Currie D, Riley L, Gore F, et al. Health of the world's adolescents: a synthesis of internationally comparable data. *Lancet.* 2012 Apr 28;379(9826):1665-75.
69. Azevedo MR. Tracking da atividade física ao longo da vida. In: Florindo A, Halla P, editors. *Epidemiologia da Atividade Física.* São Paulo2011.

70. De Bourdeaudhuij I, Teixeira PJ, Cardon G, Deforche B. Environmental and psychosocial correlates of physical activity in Portuguese and Belgian adults. *Public health nutrition*. 2005 Oct;8(7):886-95.
71. Bamana A, Tessier S, Vuillemin A. Association of perceived environment with meeting public health recommendations for physical activity in seven European countries. *Journal of public health (Oxford, England)*. 2008 Sep;30(3):274-81.
72. Gebel K, Bauman AE, Petticrew M. The physical environment and physical activity: a critical appraisal of review articles. *Am J Prev Med*. 2007 May;32(5):361-9.

ANEXO 1

**FUNÇÃO E NÚMERO DE AUXILIARES DE PESQUISA QUE
COMPUSERAM A EQUIPE DE COLETA DE DADOS. COORTE DE 1993 –
ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS. PELOTAS-RS.**

FUNÇÃO	NÚMERO DE PESSOAS
Recepção	3
Fluxo área dos questionários	2
Fluxo área dos equipamentos	2
Entrevistadoras	8
Psicólogas	2
Monitora do QFA	2
DXA	2
Bod Pod	2
Photonic	2
Ultrassom	2
Espirometria	2
Coleta de sangue	2
Acelerometria	1
TOTAL	32

ANEXO 2

QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADES FÍSICAS – ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS DA COORTE DE 1993. PELOTAS-RS.

CASO O ENTREVISTADO APRESENTE IMPOSSIBILIDADE PERMANENTE DE SE LOCOMOVER, PREENCHA TODAS AS INFORMAÇÕES COMO IGN = 9 OU 0909. APÓS REGISTRE ESTA INFORMAÇÃO NO SEU DIÁRIO DE CAMPO E ENCAMINHE PARA A SUPERVISORA

AGORA VAMOS CONVERSAR SOBRE ATIVIDADES FÍSICAS. PARA RESPONDER ESSAS PERGUNTAS TU DEVES SABER QUE:

ATIVIDADES FÍSICAS FORTES SÃO AS QUE EXIGEM GRANDE ESFORÇO FÍSICO E QUE FAZEM RESPIRAR MUITO MAIS RÁPIDO QUE O NORMAL
ATIVIDADES FÍSICAS MÉDIAS SÃO AS QUE EXIGEM ESFORÇO FÍSICO MÉDIO E QUE FAZEM RESPIRAR UM POUCO MAIS RÁPIDO QUE O NORMAL

→ EM TODAS AS PERGUNTAS SOBRE ATIVIDADE FÍSICA, RESPONDA SOMENTE SOBRE AQUELAS QUE DURAM PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS

AGORA EU GOSTARIA QUE TU PENSASSES APENAS NAS ATIVIDADES QUE FAZES NO TEU TEMPO LIVRE (LAZER)

327. Quantos dias por semana tu fazes caminhadas no teu tempo livre?

0. Nenhum → VÁ PARA A PERGUNTA 329

1. Um
2. Dois
3. Três
4. Quatro
5. Cinco
6. Seis
7. Sete

9. IGN → *VÁ PARA A PERGUNTA 329*

SE CAMINHA:

328. Nos dias em que tu fazes essas caminhadas, quanto tempo no total elas duram por dia?

__ __ horas __ __ minutos [0909= IGN]

329. Quantos dias por semana tu fazes atividades físicas FORTES no teu tempo livre? Por ex.: correr, fazer ginástica de academia, pedalar em ritmo rápido, praticar esportes competitivos, etc.

0. Nenhum → *VÁ PARA A PERGUNTA 331*

1. Um
2. Dois
3. Três
4. Quatro
5. Cinco
6. Seis
7. Sete
9. IGN → *VÁ PARA A PERGUNTA 331*

SE FAZ ATIVIDADES FÍSICAS FORTES:

330. Nos dias em que tu fazes essas atividades, quanto tempo no total elas duram por dia?

__ __ horas __ __ minutos [0909= IGN]

331. Quantos dias por semana tu fazes atividades físicas MÉDIAS fora as caminhadas no teu tempo livre? Por ex.: nadar ou pedalar em ritmo médio, praticar esportes por diversão, etc.

0. Nenhum → *VÁ PARA A PERGUNTA 333*

1. Um
2. Dois
3. Três
4. Quatro
5. Cinco
6. Seis

7. Sete

9. IGN → VÁ PARA A PERGUNTA 333

SE FAZ ATIVIDADES FÍSICAS MÉDIAS:

332. Nos dias em que tu fazes essas atividades, quanto tempo no total elas duram por dia?

__ __ horas __ __ minutos [0909= IGN]

AGORA EU GOSTARIA QUE TU PENSASSES COMO TU TE DESLOCAS DE UM LUGAR AO OUTRO QUANDO ESTE DESLOCAMENTO DURA PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS. PODE SER A IDA E VINDA DO TRABALHO OU QUANDO VAIS FAZER COMPRAS, VISITAR AMIGOS OU IR A ESCOLA.

333. Quantos dias por semana tu usas a bicicleta para ires de um lugar a outro?

0. Nenhum → VÁ PARA A PERGUNTA 335

1. Um

2. Dois

3. Três

4. Quatro

5. Cinco

6. Seis

7. Sete

9. IGN → VÁ PARA A PERGUNTA 335

SE USA BICICLETA:

334. Nesses dias, quanto tempo no total tu pedalas por dia?

__ __ horas __ __ minutos [0909=IGN]

335. Quantos dias por semana tu caminhas para ires de um lugar a outro?

0. Nenhum → VÁ PARA A PERGUNTA 337

1. Um

2. Dois

3. Três

4. Quatro

5. Cinco

6. Seis

7. Sete

9. IGN → *VÁ PARA A PERGUNTA 337*

SE CAMINHA:

336. Nesses dias, quanto tempo no total tu caminhas por dia?

__ __ horas __ __ minutos [0909=IGN]

ANEXO 3

QUESTÕES SOBRE LOCAL DE RESIDÊNCIA – ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS DA COORTE DE 1993. PELOTAS-RS.

Nome do adolescente

NÓS VAMOS CONVERSAR SOBRE VÁRIOS TEMAS. VAMOS COMEÇAR FALANDO SOBRE TEUS ESTUDOS, TUA FAMÍLIA E AS PESSOAS QUE MORAM CONTIGO

1. Tu moras em Pelotas?

(0) Não

(1) Sim → *VÁ PARA A PERGUNTA 3*

2. Qual a cidade em que tu moras?

3. Qual o nome da rua onde tu moras?

4. Qual o número da casa onde tu moras? __ __ __ __ __ [99999=IGN; 00000=sem número]

5. Tem algum complemento no teu endereço (ap, bl, ordem da casa no terreno)?

_____ [nao=sem complemento]

6. Em que bairro está localizado a tua casa?

_____ [nao=sem complemento]

7. Qual o CEP da tua residência? __ __ __ __ __ [99999999=IGN]

8. Há quanto tempo tu moras neste endereço?

8a. Anos: __ __ (*até 19 anos*) [99=IGN]

8b. Meses: __ __ (*até 11 meses*) [99=IGN]

ANEXO 4

Descrição das variáveis de ambiente que serão utilizadas no presente estudo.

Variável	Definição operacional	Fonte (Período da informação)	Tipo de variável	Tipo de atividade física a ser analisada
Densidade Residencial	Número de residências em cada buffer	- Rede de ruas – Prefeitura Municipal de Pelotas (2008) - IBGE (2010)	- Contínua	- Atividade física de deslocamento - Atividade física global (acelerometria)
Densidade de quadras	Número de quadras em cada <i>buffer</i>	- Rede de ruas – Prefeitura Municipal de Pelotas (2008)	- Contínua	- Atividade física de deslocamento - Atividade física global (acelerometria)
Tamanho das quadras	Tamanho medio em metros das quadras em cada <i>buffer</i>	- Rede de ruas – Prefeitura Municipal de Pelotas (2008)	- Contínua	- Atividade física de deslocamento - Atividade física global (acelerometria)
Número de	Número de intersecções	- Rede de ruas – Prefeitura	- Contínua	- Atividade física de

intersecções	entre quatro ruas em cada <i>buffer</i>	Municipal de Pelotas (2008)		deslocamento - Atividade física global (acelerometria)
Ciclovias, ciclofaixas, pistas de caminhada	Número de atributos em cada <i>buffer</i>	- Rede de ruas – Prefeitura Municipal de Pelotas (2008)	- Contínua	- Atividade física de deslocamento
	Comprimento médio de atributo em cada <i>buffer</i>	- Coleta da informação por GPS (2012)	- Contínua	- Atividade física global (acelerometria)
	Menor distancia para acessar o atributo		- Contínua	
Walkability	Será construído um escore de Walkability de acordo com a fórmula abaixo: <i>(Escore-Z de densidade residencial) + (Escore-Z de número de intersecções) + (Escore-Z de tamanho médio das quadras) + (Escore-Z do comprimento médio de</i>	- Rede de ruas – Prefeitura Municipal de Pelotas (2008) - Coleta da informação por GPS (2012)	- Contínua - Dividida em tercis	- Atividade física de deslocamento - Atividade física global (acelerometria)

	<i>ciclovía)</i>			
Áreas Verdes	Existência de área verde dentro de cada buffer	- Informações de áreas verdes – Prefeitura Municipal de Pelotas (2008) - Auditoria das áreas verdes (2012)	- Dicotômica	- Atividade física de lazer - Atividade física global (acelerometria)
	Existência de área verde com pelo menos um atributo adequado a prática de atividade física dentro de cada buffer		- Dicotômica	
	Existência de área verde com pelo menos um atributo adequado a prática de atividade física com boa qualidade dentro de cada buffer		- Dicotômica	
	Número de áreas verdes dentro de cada buffer		- Contínua	
	Número de áreas verdes com		- Contínua	

	pelo menos um atributo adequado a prática de atividade física dentro de cada buffer			
	Número de áreas verdes com pelo menos um atributo adequado a prática de atividade física com boa qualidade dentro de cada buffer		- Contínua	
	Menor distância para acessar o atributo		- Contínua	
Academias de musculação, ginástica, lutas e danças	Número de academias dentro de cada buffer	- Inquérito realizado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (2012)	- Contínua	- Atividade física de lazer - Atividade física global (acelerometria)
Ginásios	Número de Ginásios	- Busca ativa na internet, lista	- Contínua	- Atividade física de lazer

poliesportivos privados	poliesportivos dentro de cada buffer	telefônica e junta comercial do município de Pelotas (2012)		- Atividade física global (acelerometria)
Segurança	Índices de Criminalidade dentro de cada buffer ou região da cidade na qual se situa o buffer	- Secretaria Municipal de Segurança de Pelotas (2012)	- Contínua	- Atividade física de lazer - Atividade física de deslocamento - Atividade física global (acelerometria)
	Serão considerados como expostos a um ambiente seguro aqueles indivíduos que relataram inexistência de briga ou rixa entre grupos na localidade e que nunca se sentiram inseguros nos seus bairros.	- Questionários aplicados durante acompanhamento da coorte de 1993 aos 18 anos (2011/2012)	- Dicotômica	

ANEXO 5

Physical Activity Resource Assessment Instrument (PARA) Instrumento para avaliação de estruturas para atividade física - Versão 1.2

1. Data:	2. Avaliador:	3. ID Local:	4a. Horário inicial:
Contato do coordenador de campo: Inácio 91359590/81030563 ou Bruno - 84254842			4b. Horário Final:

5. Tipo da estrutura: (1) Parque/Bosque (2) Praça/Jardim (3) Canteiros habitáveis Abre Fecha <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">7a. Dia de semana</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>7b. Fim de semana</td> <td></td> </tr> </table> 8. É completamente cercado Sim¹ Não⁰ 9. Sinalização de regras visível Sim¹ Não⁰ 10. Módulo policial no local Sim¹ Não⁰	7a. Dia de semana		7b. Fim de semana		6. Horário de Funcionamento visível: Sim¹ Não⁰ (pule para 8)	12. Estruturas para conforto do usuário: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">0</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a Banheiros (uso gratuito)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b Banheiros (uso pago)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c Bancos</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d Bebedouro</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e Iluminação</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>f Mesas de picnic</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>g Mesas de picnic com cobertura</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>h Vestiário</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>i Lixeiras</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> 13. Condições de limpeza, estética e segurança: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">0</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a Vidro quebrado</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b Sujeira de animais</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c Cachorro solto</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d Evidências de uso de álcool</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e Pichações</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>f Lixo espalhado (sujeira)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>g Sinais de vandalismo</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>h Mato ou grama "alta"</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> 14. Serviços: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Sim¹</th> <th style="text-align: center;">Não⁰</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a Lanchonetes</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b Vendedor ambulante</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c Aulas de AF gratuitas</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d Aulas de AF pagas</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e Empréstimo de materiais para AF</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>f Locação de materiais para AF</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> 15. Acessibilidade: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Sim¹</th> <th style="text-align: center;">Não⁰</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a Pontos de ônibus</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b Pontos de táxi</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c Estacionamento p/ carros</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d Ciclovia</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e Bicicletário</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		0	1	2	3	a Banheiros (uso gratuito)					b Banheiros (uso pago)					c Bancos					d Bebedouro					e Iluminação					f Mesas de picnic					g Mesas de picnic com cobertura					h Vestiário					i Lixeiras						0	1	2	3	a Vidro quebrado					b Sujeira de animais					c Cachorro solto					d Evidências de uso de álcool					e Pichações					f Lixo espalhado (sujeira)					g Sinais de vandalismo					h Mato ou grama "alta"						Sim ¹	Não ⁰	a Lanchonetes			b Vendedor ambulante			c Aulas de AF gratuitas			d Aulas de AF pagas			e Empréstimo de materiais para AF			f Locação de materiais para AF				Sim ¹	Não ⁰	a Pontos de ônibus			b Pontos de táxi			c Estacionamento p/ carros			d Ciclovia			e Bicicletário		
7a. Dia de semana																																																																																																																																												
7b. Fim de semana																																																																																																																																												
	0	1	2	3																																																																																																																																								
a Banheiros (uso gratuito)																																																																																																																																												
b Banheiros (uso pago)																																																																																																																																												
c Bancos																																																																																																																																												
d Bebedouro																																																																																																																																												
e Iluminação																																																																																																																																												
f Mesas de picnic																																																																																																																																												
g Mesas de picnic com cobertura																																																																																																																																												
h Vestiário																																																																																																																																												
i Lixeiras																																																																																																																																												
	0	1	2	3																																																																																																																																								
a Vidro quebrado																																																																																																																																												
b Sujeira de animais																																																																																																																																												
c Cachorro solto																																																																																																																																												
d Evidências de uso de álcool																																																																																																																																												
e Pichações																																																																																																																																												
f Lixo espalhado (sujeira)																																																																																																																																												
g Sinais de vandalismo																																																																																																																																												
h Mato ou grama "alta"																																																																																																																																												
	Sim ¹	Não ⁰																																																																																																																																										
a Lanchonetes																																																																																																																																												
b Vendedor ambulante																																																																																																																																												
c Aulas de AF gratuitas																																																																																																																																												
d Aulas de AF pagas																																																																																																																																												
e Empréstimo de materiais para AF																																																																																																																																												
f Locação de materiais para AF																																																																																																																																												
	Sim ¹	Não ⁰																																																																																																																																										
a Pontos de ônibus																																																																																																																																												
b Pontos de táxi																																																																																																																																												
c Estacionamento p/ carros																																																																																																																																												
d Ciclovia																																																																																																																																												
e Bicicletário																																																																																																																																												

11. Estruturas presentes para atividade física: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">0</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a Campo de futebol (grama)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b Campo de voleibol (grama)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c Cancha de futebol (areia)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d Cancha de voleibol (areia)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e Quadra de futebol (asfalto/cimento)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>f Quadra de voleibol (asfalto/cimento)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>g Quadra de basquete (asfalto/cimento)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>h Quadra de tênis (asfalto/cimento)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>i Estação de exercício</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>j Academia ao ar livre</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>k Parquinho</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>l Pista de cam/corrida (asfalto/cimento)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>m Triha de cam/corrida (areia/terra)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>n Pista de bicicleta (asfalto/cimento)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>o Trilha de bicicleta (areia/corrida)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>p Pista de skate/patins/rolimã</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>q _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>r _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>s _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>t _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>u _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>v _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>x _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>y _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>z _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		0	1	2	3	a Campo de futebol (grama)					b Campo de voleibol (grama)					c Cancha de futebol (areia)					d Cancha de voleibol (areia)					e Quadra de futebol (asfalto/cimento)					f Quadra de voleibol (asfalto/cimento)					g Quadra de basquete (asfalto/cimento)					h Quadra de tênis (asfalto/cimento)					i Estação de exercício					j Academia ao ar livre					k Parquinho					l Pista de cam/corrida (asfalto/cimento)					m Triha de cam/corrida (areia/terra)					n Pista de bicicleta (asfalto/cimento)					o Trilha de bicicleta (areia/corrida)					p Pista de skate/patins/rolimã					q _____					r _____					s _____					t _____					u _____					v _____					x _____					y _____					z _____					16. Observações:
	0	1	2	3																																																																																																																															
a Campo de futebol (grama)																																																																																																																																			
b Campo de voleibol (grama)																																																																																																																																			
c Cancha de futebol (areia)																																																																																																																																			
d Cancha de voleibol (areia)																																																																																																																																			
e Quadra de futebol (asfalto/cimento)																																																																																																																																			
f Quadra de voleibol (asfalto/cimento)																																																																																																																																			
g Quadra de basquete (asfalto/cimento)																																																																																																																																			
h Quadra de tênis (asfalto/cimento)																																																																																																																																			
i Estação de exercício																																																																																																																																			
j Academia ao ar livre																																																																																																																																			
k Parquinho																																																																																																																																			
l Pista de cam/corrida (asfalto/cimento)																																																																																																																																			
m Triha de cam/corrida (areia/terra)																																																																																																																																			
n Pista de bicicleta (asfalto/cimento)																																																																																																																																			
o Trilha de bicicleta (areia/corrida)																																																																																																																																			
p Pista de skate/patins/rolimã																																																																																																																																			
q _____																																																																																																																																			
r _____																																																																																																																																			
s _____																																																																																																																																			
t _____																																																																																																																																			
u _____																																																																																																																																			
v _____																																																																																																																																			
x _____																																																																																																																																			
y _____																																																																																																																																			
z _____																																																																																																																																			

	Qualidade 1 2 3
Estação de exercício	
Banheiros	
Bancos	
Bebedouro	
Mesas de picnic	
Lixeiras	

RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO:
Subestudo de avaliação dos espaços públicos de lazer da
cidade de Pelotas – RS

Relatório de trabalho de campo do subestudo de avaliação dos espaços públicos de lazer

As atividades do subestudo de avaliação das áreas verdes no município de Pelotas foram realizadas entre o dia 30 de junho até o dia 31 de julho de 2012. As informações sobre as áreas verdes foram fornecidas pela Secretaria Municipal de Gestão da Cidade e Mobilidade. Os dados eram referentes a áreas verdes em geral e sob uma perspectiva do Urbanismo. Por tanto, desde canteiros centrais de ruas e rótulas de trânsito, até os parques e praças da cidade eram considerados áreas verdes.

Embora a avaliação tenha sido restrita aos canteiros passíveis de uso por parte da população e a parques e praças da cidade, todas as áreas verdes foram visitadas em loco para garantir a correta avaliação. Canteiros passíveis de uso foram definidos pela presença de algum atributo para a população como bancos, pistas de caminhadas, entre outros. A diferenciação entre parques e praças foi realizada de acordo com a dimensão do espaço público, sendo os parques aqueles com dimensões superiores a dois quarteirões.

A equipe para avaliação dos espaços foi recrutada a partir de convites individuais, sendo composta por seis acadêmicos do curso de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), dois acadêmicos do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da UFPel e pelo doutorando responsável pelo estudo. A equipe desenvolveu o trabalho de forma voluntária, recebendo apenas um auxílio para os transportes necessários.

O treinamento teórico e prático de avaliação das áreas verdes, realizado no dia 28 e 29 de junho de 2012, foi ministrado pelo doutorando responsável pelo estudo em colaboração com um dos estudantes de mestrado do PPGE. O treinamento transcorreu em três etapas. (1) Primeiramente foi realizada uma apresentação do estudo de forma simplificada e do instrumento a ser utilizado, bem como orientações teóricas para sua aplicação. Fotos de espaços públicos de lazer incluídos na avaliação foram utilizadas para ilustrar características importantes que seriam encontradas no trabalho de campo. (2) A sequência do treinamento consistiu na aplicação coletiva do instrumento em duas praças da cidade, acompanhada de

discussão em grupo de cada item avaliado buscando a padronização das futuras avaliações e esclarecimentos de possíveis dúvidas sobre as orientações teóricas. (3) Por fim, foi realizado um estudo piloto onde cada um dos avaliadores aplicou o instrumento em cinco locais previamente selecionados. Esta etapa foi realizada para testar a padronização dos avaliadores para posteriormente torna-los aptos ao início das avaliações do subestudo.

O instrumento utilizado foi uma versão adaptada do *Physical Activity Resource Assessment (PARA)* (ANEXO 5 do projeto de pesquisa apresentado anteriormente). Este instrumento é composto por 12 itens que avaliam o tipo de local, horário de funcionamento, aspectos relativos à segurança dos usuários, estruturas presentes para a prática de atividades físicas, estruturas para conforto do usuário, características de limpeza e estética, serviços disponíveis e acessibilidade. Trata-se de um instrumento capaz de avaliar tanto a existência dessas características quanto a qualidade das mesmas. Sua aplicação demanda um relativo curto período de tempo, de acordo com o tamanho do local avaliado. A área deve ser percorrida completamente para finalizar a avaliação. Questões duvidosas ou aspectos considerados relevantes e que não se encaixam nos itens existentes deviam ser informados no final do instrumento.

Para facilitar a logística do estudo, organizando as áreas de responsabilidade de cada avaliador, bem como o controle de qualidade a ser realizado e o andamento do trabalho de campo, dois mapas da cidade foram impressos. O primeiro mapa foi dividido manualmente e as áreas foram entregues aos avaliadores. Nesse mapa constavam os logradouros e a localização das áreas verdes, bem como seu respectivo número identificador (ID). O segundo mapa ficou nas dependências do PPGE. Ao passo que iam sendo entregues as avaliações cada documento era revisado para evitar falha no preenchimento e, posteriormente, a área avaliada era circulada no mapa. Para o controle da evolução do trabalho de campo de cada avaliador a distinção entre os mesmos era feita de acordo com diferentes cores utilizadas, tornando fácil a visualização do trabalho de cada um e assegurando que todas as áreas verdes fossem avaliadas.

O trabalho de campo foi encerrado no dia 31 de julho de 2012, após o término de todas as áreas e a realização de todos os controles de qualidade. Cabe

ressaltar que o controle de qualidade foi realizado adequando-se ao tipo de instrumento aplicado. Questões muito específicas que podem variar de um dia para o outro, como limpeza, presença de animais e sujeira dos mesmos, não teriam como ter sido avaliados. Foram considerados como essenciais às informações sobre a presença e a qualidade das estruturas existentes. Todos os dados foram digitados duplamente utilizando o programa EpiData. Os resultados do estudo serão apresentados no artigo 3, “Espaços públicos de lazer da cidade de Pelotas/RS: quantidade, qualidade e apropriação à prática de atividade física”.

ARTIGO 1:

***Physical activity levels in three Brazilian birth Cohorts as
assessed with raw triaxial wrist accelerometry***

**(artigo publicado no *International Journal of
Epidemiology*)**



Original article

Physical activity levels in three Brazilian birth cohorts as assessed with raw triaxial wrist accelerometry

Inácio CM da Silva,^{1,2*} Vincent T van Hees,^{2,3} Virgílio V Ramires,¹ Alan G Knuth,⁴ Renata M Bielemann,¹ Ulf Ekelund,^{2,5} Søren Brage² and Pedro C Hallal¹

¹Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil, ²Medical Research Council Epidemiology Unit, University of Cambridge, Cambridge, UK, ³Institute of Cellular Medicine, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK, ⁴Postgraduate Program in Public Health, Federal University of Rio Grande, Rio Grande, Brazil and ⁵Department of Sport Medicine, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

*Corresponding author. Rua Marechal Deodoro 1160; 96020-220; Pelotas-RS-Brazil. E-mail: inacio_cms@yahoo.com.br

Accepted 19 September 2014

Abstract

Background: Data on objectively measured physical activity are lacking in low- and middle-income countries. The aim of this study was to describe objectively measured overall physical activity and time spent in moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) in individuals from the Pelotas (Brazil) birth cohorts, according to weight status, socioeconomic status (SES) and sex.

Methods: All children born in 1982, 1993 and 2004 in hospitals in the city of Pelotas, Brazil, constitute the sampling frame; of these 99% agreed to participate. The most recent follow-ups were conducted between 2010 and 2013. In total, 8974 individuals provided valid data derived from raw triaxial wrist accelerometry. The average acceleration is presented in milli-*g* (1 *mg* = 0.001*g*), and time (min/d) spent in MVPA (>100 *mg*) is presented in 5- and 10-min bouts.

Results: Mean acceleration in the 1982 (mean age 30.2 years), 1993 (mean age 18.4 years) and 2004 (mean age 6.7 years) cohorts was 35 *mg*, 39 *mg* and 60 *mg*, respectively. Time spent in MVPA was 26 [95% confidence interval (CI) 25; 27], 43 (95% CI 42; 44) and 45 (95% CI 43; 46) min/d in the three cohorts, respectively, using 10-min bouts. Mean MVPA was on average 42% higher when using 5-min bouts. Males were more active than females and physical activity was inversely associated with age of the cohort and SES. Normal-weight individuals were more active than underweight, overweight and obese participants.

Conclusions: Overall physical activity and time spent in MVPA differed by cohort (age), sex, weight status and SES. Higher levels of activity in low SES groups may be explained by incidental physical activity.

Key words: Activity monitor, cohort studies, motor activity, movement

Key Messages

- Objectively-measured physical activity was assessed in almost 9000 children, adolescents and young adults belonging to the Pelotas birth cohorts in Brazil.
- The mean time per day spent in moderate-to-vigorous intensity physical activity (10-min bouts) was 45 min in those aged 7 years, 43 min in those aged 18 years and 26 min in those aged 30 years.
- Males were more active than females and physical activity was lower at higher levels of SES. Normal-weight individuals were more active than underweight, overweight and obese participants.

Introduction

Despite compelling evidence for a causal association between physical inactivity and various health outcomes,¹ low levels of physical activity are still observed worldwide.² In addition, some uncertainty remains on estimating population levels of physical activity, primarily due to difficulties in accurately assessing physical activity in surveillance systems. From a public health perspective, it is important to ascertain the level of this behaviour in the population and continuously monitor physical activity to assess temporal trends.^{2,3}

With few exceptions, most large-scale population-based surveys rely on self-report methods.² Data on population levels of objectively measured physical activity by accelerometry in adults and the elderly are only available from a few high-income countries. The mean time spent in moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) was estimated at 35.5 minutes per day, using data from four countries.² Available data on objectively measured physical activity suggests higher levels of time spent in MVPA in children and adolescents (<18 years) compared with adults, equating to an average of more than 60 minutes per day using data from 10 countries.²

Two previous studies assessing physical activity by accelerometry conducted in Pelotas, Brazil, suggested that 4–11-year-olds accumulated approximately 78 minutes per day in MVPA⁴ whereas 13-year-old children from the 1993 Pelotas cohort spent approximately 53 minutes per day at this intensity level.⁵ However, the sample size of these studies was relatively small.

Therefore, the aim of the present study was to describe objectively measured overall physical activity and time spent in MVPA in children [aged 7 years (y)], adolescents (18 y), and adults (30 y) belonging to the three Pelotas birth

cohorts. We also explored differences in physical activity by sex, socioeconomic status (SES) and weight status.

Methods

Study design

The current study includes participants from three Pelotas birth cohorts in whom physical activity was assessed objectively between 2010 and 2013. Pelotas is a city in southern Brazil with around 320 000 inhabitants. As in most Brazilian cities, socioeconomic inequalities are marked in Pelotas (income Gini-Index: 0.42). The city's economy is based on education and commerce. In 1982, 1993 and 2004, all children born in hospitals in the city were eligible to participate in the study (less than 1% of the deliveries were at home or other places). Refusals accounted for less than 1% of invited participants in each cohort. The three birth cohorts have been followed up at different time points thereafter. Further details about the methodology of each birth cohort are available elsewhere.^{6–8} The study and its protocols were approved by the School of Medicine Ethics Committee of the Federal University of Pelotas. All participants or their legal representatives voluntarily signed a consent letter prior to participating in the study.

The most recent follow-up visit of each cohort took place when those born in 1982 were approximately 30 years of age, those born in 1993 were 18 years of age and those born in 2004 were 7 years of age. Unlike previous data collections which were carried out at the participants' homes, and where physical activity was assessed predominantly by self- or parental report,⁹ all measurements during the most recent follow-up visits were performed at the

Table 1. Description of the most recent follow-up visits to each of the three Pelotas (Brazil) birth cohorts

Pelotas birth cohort	Mean (SD) age at follow-up	Cohort members (N)	Participants at the most recent follow-up (%)	Participants with PA measurements (%)	Participants with valid PA data (%) ^a	Participants with at least 2 valid days (%) ^b
2004	6.7 (0.19)	4137	3816 (90.2)	3331 (93.7) ^c	2642 (69.3) ^c	2636 (69.1) ^c
1993	18.4 (0.32)	5249	4106 (81.4)	3822 (93.1)	3629 (88.4)	3622 (88.2)
1982	30.2 (0.35)	5914	3701 (68.1)	2876 (77.7)	2731 (73.8)	2716 (73.4)
Total	-	15 300	11 623 (76.0)	10 029 (86.3)	9002 (77.4)	8974 (77.2)

PA, physical activity. The proportions with valid PA data and with 2+ valid days are expressed as percentage of participants attending the most recent follow-up visit.

^aAt least one full 24-h cycle of measurement and calibration error <0.02.

^bAt least 2 valid days of measurement according to the protocol.

^cThe 165 participants who were interviewed at home were not eligible for accelerometry.

research clinic. Following anthropometric, clinical and biochemical measurements, participants were invited and instructed to wear an accelerometer (GENEActiv; ActivInsights, Kimbolton, UK), on their non-dominant wrist. Follow-up rates were 68% in the 1982 cohort, 81% in the 1993 cohort and 90% in the 2004 cohort. A summary description of the follow-up rates and the number of participants in whom physical activity was assessed by wrist accelerometry is displayed in Table 1. Individuals participating in the follow-up measurements do not differ according to SES at birth from those lost to follow-up.⁶⁻⁸

Accelerometry

The GENEActiv accelerometer is waterproof and measures acceleration in three axes (x, y, z) within a $\pm 8g$ dynamic range with a sampling frequency set at 85.7 Hz. Data are stored directly as sampled from the MEMS chip (unfiltered) and expressed in units milli-g ($1000mg = 1g = 9.81 m/s^2$). In a recent validation study, a strong agreement for the vector magnitude of wrist acceleration (mg) was observed between GENEActiv and Actigraph accelerometers as used by the NHANES survey¹⁰ (intra-class correlation >0.95) and the output from both monitors explained more than 70% of the variance in measured oxygen consumption across six different activities of varying intensity.¹¹

For practical reasons and to increase compliance, physical activity was assessed using a 24-h protocol for 4-7 free-living days including at least one weekend day, in all participants. The total amount of monitored days varied according to the day of the clinical visit. Participants who visited the clinic on Mondays, Tuesdays or Wednesdays were monitored until the following Monday, whereas those who visited the clinic on Thursdays, Fridays or Saturdays, were monitored until the following Wednesday (Figure 1). Following the free-living

measurements, accelerometers were collected by the research team at the participant's home or workplace. Participants who were disabled or living in other cities were excluded from the measurements, as well as those who were unable to wear the monitors on their wrist during work. Women who were pregnant during the visit were contacted after delivery and invited to wear the accelerometer.

A total of 514 children from the 2004 birth cohort were assessed at the beginning of the follow-up with the non-commercial GENE accelerometer,¹² the production of which was terminated unexpectedly. This monitor was replaced with the commercial GENEActiv which was then used throughout the study. Due to uncertainties about consistency between GENEActiv and GENE output, all individuals who were monitored using the GENE device were excluded from the present analyses. As a result, only 2636 (69.1%) of the eligible participants from the 2004 cohort were included (Table 1).

Accelerometer data processing and analysis

Accelerometers were set up and downloaded in the GENEActiv software. Accelerometer data in binary format were analysed with R-package GGIR [http://cran.r-project.org].¹³ Summary measures used for present analyses are the average magnitude of wrist acceleration (overall volume), the distribution of time spent across acceleration levels, and estimated time spent in 5- and 10-min bouts of MVPA. The detailed signal processing scheme included the following steps: verification of sensor calibration error using local gravity as a reference;¹⁴ detection of sustained abnormally high values; non-wear detection; calculation of the vector magnitude of activity-related acceleration using the Euclidian Norm minus 1g

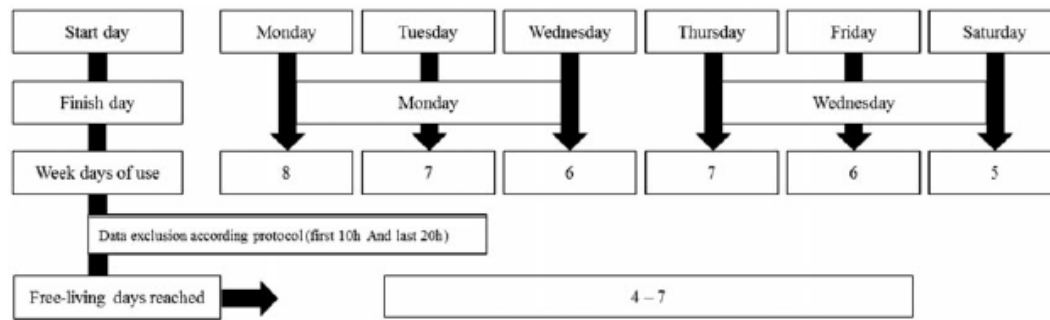


Figure 1. Flow diagram from the accelerometry protocol – 1982, 1993 and 2004 Pelotas birth cohorts.

(ENMO: $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} - 1g$) with any negative values rounded up to zero; exclusion of the first 10 and last 20 h of the measurement; and imputation of invalid data segments by the average of similar time-of-day data points on different days of the measurement.¹³ The first 10 h and the last 20 h of data in each raw accelerometer file were excluded because these were the maximum periods between initialization and attachment, and between collection of the monitors and download, respectively. Files were considered appropriate for analyses if post-calibration error was lower than 0.02 g and valid data were present for every 15-min period in a 24-h cycle (even when scattered over multiple days). Supplementary Figure 1 (available as Supplementary data at *IJE* online) shows an example of the acceleration over time (15-min averages) of one participant, with a 10- and a 20-h section excluded at the beginning and end of the measurement (hatched area) and the periods detected as accelerometer non-wear time (grey area).

Non-wear time was inferred from the standard deviation and value range of each accelerometer axis in 60-min windows with 15-min moving increments. A time window was classified as non-wear time if, for at least two out of the three axes, the standard deviation was less than 13 mg and the value range was less than 50 mg. By using a 60-min time window, the method aims to detect periods of monitor non-wear time lasting for more than 1 h, which are the periods that would most impact on summary measures. Further, using this time window ensured that short periods of inactivity or even sleep were not confused with non-wear time.¹³

The summary measure ENMO as described above was used as an indicator of average magnitude of dynamic wrist acceleration over the measurement period. The distribution in time spent across acceleration levels was investigated in 40-mg resolution. We also present mean minutes per day spent in MVPA using an intensity threshold of 100 mg based on 5-s epoch data and two different minimum bout durations (5 and 10 min). The

intensity threshold is based on a recent methodological study in children and adults wearing a GENEActiv accelerometer on their wrist while performing standardized activity types. In this study, 100 mg was found to be within the range of acceleration values corresponding to walking in children and adults, a round number so as not to give the impression of over-precision, and close to the estimate for 3 metabolic equivalents of task (MET) for adults.¹¹ Bouts of MVPA are identified as all 5- or 10-min time windows that start with a 5-s epoch value equal to or higher than 100 mg and for which 80% of subsequent 5-s epoch values are equal to or higher than the 100-mg threshold.

Stratifying variables

Stratifying variables to describe physical activity were: (i) sex (male/female); (ii) birth cohort (1982, 1993 and 2004); (iii) weight status (underweight, normal-weight, overweight and obese) based on the World Health Organization (WHO) classification of BMI for adults¹⁵ (1982 cohort) and according to the age and sex Z-scores for BMI for children and adolescents (1993 and 2004 cohorts);¹⁶ and (iv) SES generated by a standardized socioeconomic questionnaire, including questions on household assets, the presence of a maid, and education level (categorized in quintiles based on a principal component analysis).¹⁷

Statistics

Descriptive analyses were performed using Stata 12.0 based on valid data from all participants who provided at least 2 days of measurement according to the protocol. One-way analysis of variance (ANOVA) or non-parametric Kruskal-Wallis testing were used to compare acceleration mean differences across age groups (different birth cohorts), weight status and SES. The Wilcoxon test was used to compare means between males and females.

Multiple linear regressions using multiplicative terms were carried out to examine potential interactions between variables. Additionally, multivariate analysis of variance through Wilks' lambda test was used to compare acceleration distribution differences according to birth cohort and sex. Statistical significance was set at 5%, and 95% confidence intervals are provided.

Results

The proportion of males in the samples varied from 48.3% in the 1982 cohort to 51.5% in the 2004 cohort. The prevalence of obesity was 24% in the oldest cohort, 9.7% in the 1993 cohort and 16.9% in the youngest cohort. In total, 8974 individuals provided valid data on objectively measured physical activity including at least 2 days of measurement (Table 1). Overall, participants provided an average of 5.0 [standard deviation (SD)=1.0 and interquartile range 4.6–5.7] days of measurement following exclusion of the first 10 and last 20 h for each individual. No differences in monitor wear time were found in terms of sex, SES or weight status (means varied only between 4.7 and 5.2 days). The mean total duration of non-wear time was 4.6 (SD = 13.0) hours across the entire measurement period, representing 3.6% of the total measurement duration. Furthermore, 61% of the participants had zero hours of non-wear across the total measurement period. Although non-wear time was not influenced by sex or SES, it was higher in the 1982 and 1993 birth cohorts [4.0% (SD = 9.8) and 5.2% (SD = 12.1), respectively] compared with the 2004 birth cohort [1.1% (SD = 5.2)].

Figure 2 shows the box-and-whisker plot of average wrist acceleration magnitude used as an indicator of overall physical activity in the three cohorts. The sample means (95% CI) in the 1982, 1993 and 2004 birth cohorts were 35.2 mg (34.8; 35.6), 38.7 mg (38.3; 39.2), and 60.0 mg (59.3; 60.7), respectively. An inverse linear association between mean acceleration and age of the cohorts was observed.

Males had higher overall levels of physical activity than females across the three cohorts (Table 2). However, an age-by-sex interaction was observed; there were smaller acceleration differences across age groups in females, compared with males. Indeed, the mean acceleration in the two older cohorts (1982 and 1993 birth cohorts) in females was similar (32.7 and 34.5 mg, respectively). Among males, mean acceleration was 37.8 mg (95% CI 37.1; 38.4) and 43.0 mg (95% CI 42.3; 43.7) in the two older cohorts, respectively. In both sexes, mean acceleration in the youngest cohort (2004) was higher (56.0% higher among males and 60.6% among females) compared with the two older cohorts (1982 and 1993).

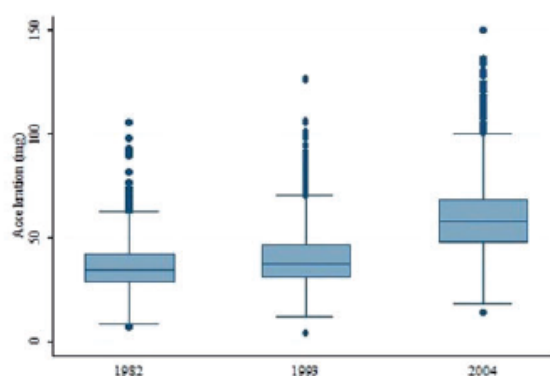


Figure 2. Acceleration in the Pelotas (Brazil) birth cohorts.

Overall physical activity expressed as mean acceleration, stratified by cohort, sex and SES status, are shown in Table 3. For all sex and age groups, there was an inverse linear association between acceleration and SES. Higher accelerations were observed in the poorer SES quintiles. Table 4 presents mean acceleration by weight status categories, stratified by sex and birth cohort. There was no difference in overall physical activity by weight status among females in the 1982 and 1993 cohorts, whereas normal-weight females in the 2004 cohort were more active than those categorized as underweight or obese. Among males there were differences in the means of acceleration in dissimilar groups of weight status across the three cohorts. Normal-weight individuals had consistently higher acceleration means, especially compared with those categorized as underweight or obese.

Figure 3 and Supplementary Table 1 (available as Supplementary data at IJE online) show the acceleration distribution of time spent in 40-mg categories (intensity) for the three birth cohorts stratified by sex. The distributions were different across birth cohorts in both sexes; more time per day was spent at lower activity intensities in the oldest cohort, compared with the younger ones.

Data on time spent in MVPA using the two different bout criteria (5 and 10 min) are displayed in Table 5. Mean MVPA in 10-min bouts were 26 (95% CI 25; 27), 43 (95% CI 42; 44) and 45 (95% CI 43; 46) min per day in the 1982, 1993 and 2004 cohorts, respectively, with corresponding 29.6% (95% CI 27.9; 31.5), 52.8% (95% CI 51.2; 54.5) and 59.6% (95% CI 57.8; 61.5) of participants accumulating at least 30 min of MVPA per day. Mean MVPA in the oldest cohort was 50% higher when using a 5-min bout criterion; it was 35% higher in the 1993 cohort and 40% higher in the youngest cohort. The associations between weight status and SES groups and time spent in MVPA were similar to those observed for average acceleration.

Table 2. Acceleration means and 95% confidence intervals in the three Pelotas birth cohorts

Cohort (mean age)	Males				Females				<i>P</i> ^b
	N	Acc mean (mg)	95% CI	<i>P</i> ^a	N	Acc mean (mg)	95% CI	<i>P</i> ^a	
				<0.001				<0.001	
1982 cohort (30 y)	1310	37.8	37.1–38.4		1403	32.7	32.2–33.2		<0.001
1993 cohort (18 y)	1770	43.0	42.3–43.7		1838	34.5	34.1–35.0		<0.001
2004 cohort (7 y)	1353	64.6	63.6–65.7		1273	55.1	54.3–55.9		<0.001

Acc, acceleration.

^aKruskal-Wallis test comparing differences across cohorts.^bWilcoxon test comparing differences by sex.**Table 3.** Acceleration mean and 95% confidence interval by socioeconomic status quintiles in the three Pelotas (Brazil) birth cohorts, for males and for females

Socioeconomic quintiles	1982 cohort (30 y)				1993 cohort (18 y)				2004 cohort (7 y)			
	N	Acc mean (mg)	95% CI	<i>P</i> ^a	N	Acc mean (mg)	95% CI	<i>P</i> ^a	N	Acc mean (mg)	95% CI	<i>P</i> ^a
				<0.001				<0.001				<0.001
Q1 (poorest)	272	39.4	38.0–40.9		284	47.8	46.1–49.5		134	68.3	65.4–71.1	
Q2	264	38.7	37.4–40.1		355	47.4	45.8–49.1		195	67.7	65.0–70.5	
Q3	330	39.5	38.3–40.7		356	43.6	42.2–45.0		297	64.6	62.6–66.7	
Q4	110	37.3	35.3–39.4		394	41.7	40.4–43.1		287	62.3	61.0–63.6	
Q5 (wealthiest)	240	35.3	33.9–37.7		370	39.1	37.8–40.3		405	61.0	59.4–62.7	
				<0.001				<0.001				<0.001
Q1 (poorest)	363	34.5	33.6–35.5		436	37.7	36.8–38.7		125	59.2	56.5–61.9	
Q2	274	34.7	33.6–35.8		354	36.0	35.1–36.9		204	56.8	55.0–58.7	
Q3	336	33.3	32.3–34.2		366	34.8	33.9–35.9		297	55.8	54.2–57.4	
Q4	127	31.8	30.4–33.1		344	34.4	33.3–35.5		225	52.9	51.2–54.7	
Q5 (wealthiest)	217	30.2	29.2–31.3		331	32.1	31.6–33.0		386	52.3	51.2–53.5	

^a*P*-values represent the result of Kruskal-Wallis tests for comparing acc means (mg) across socioeconomic quintiles in each cohort.**Table 4.** Acceleration mean and 95% confidence interval by weight status in the three Pelotas (Brazil) birth cohorts, for males and females

Weight status	1982 cohort (30 y)				1993 cohort (18 y)				2004 cohort (7 y)			
	N	Acc mean (mg)	95% CI	<i>P</i> ^a	N	Acc mean (mg)	95% CI	<i>P</i> ^a	N	Acc mean (mg)	95% CI	<i>P</i> ^a
				0.03				<0.001				<0.001
Underweight	19	36.6	30.8–42.3		24	35.4	30.6–40.3		15	64.2	51.9–76.5	
Normal	473	39.3	38.2–40.4		1293	45.0	44.2–45.8		806	66.5	65.2–67.7	
Overweight	503	38.5	37.6–39.5		291	41.4	39.9–42.9		230	61.5	59.3–63.7	
Obesity	292	36.8	35.5–38.0		151	39.5	37.6–41.4		216	57.5	55.7–59.4	
				0.07				0.40				<0.001
Underweight	36	34.3	31.3–37.4		24	32.9	28.7–37.0		9	55.1	41.3–69.0	
Normal	590	33.6	32.8–34.3		1276	35.1	34.5–35.6		768	56.1	55.1–57.1	
Overweight	406	33.6	32.7–34.4		334	35.9	34.9–37.0		224	54.0	52.5–55.5	
Obesity	338	32.2	31.3–33.0		197	35.2	33.9–36.5		200	51.5	49.7–53.3	

^a*P*-values represent the result of Kruskal-Wallis tests for comparing acc means (mg) across weight status categories in each cohort.

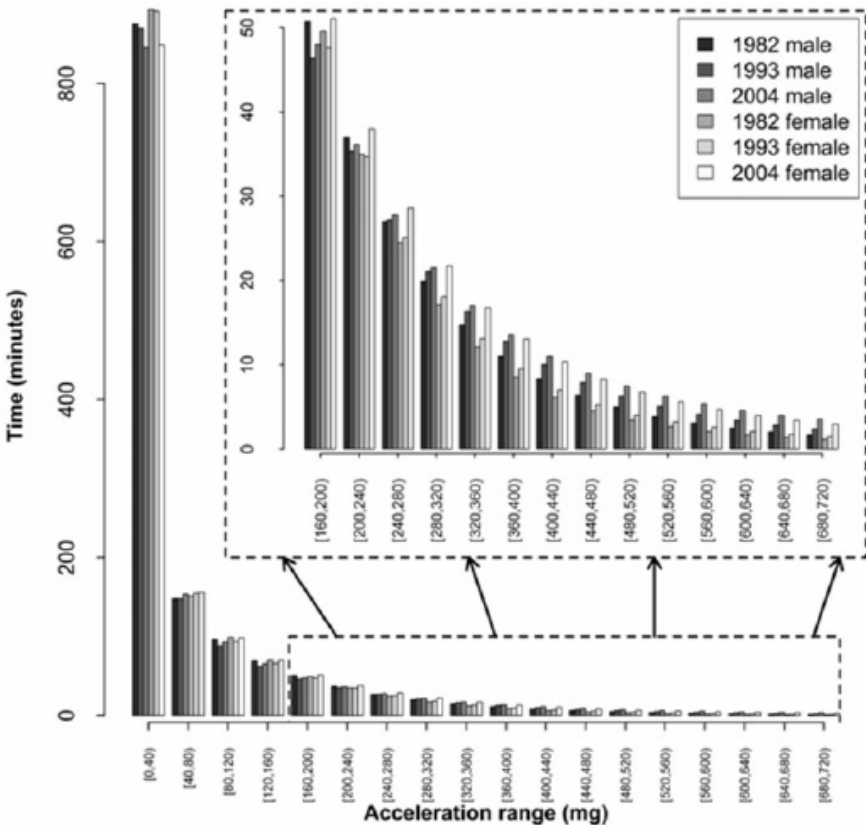


Figure 3. Acceleration distribution of time spent in 40 mg categories (intensity) in the three Pelotas (Brazil) birth cohorts stratified by sex. *The distributions of accelerometry across cohorts were statistically significant ($p = 0.000$) according to the Wilks' lambda test.

Table 5. Mean time spent per day in moderate to vigorous physical activity (MVPA) and 95% confidence interval with two different bout lengths in the three Pelotas (Brazil) birth cohorts^a

Variables	1982 cohort (aged 30 y)			1993 cohort (aged 18 y)			2004 cohort (aged 7 y)		
	N	5-min bout	10-min bout	N	5-min bout	10-min bout	N	5-min bout	10-min bout
Gender									
Male	1309	47 (44–49)	32 (30–34)	1762	75 (72–77)	58 (55–60)	1341	74 (72–76)	55 (53–57)
Female	1402	31 (29–32)	19 (18–20)	1829	41 (40–43)	29 (27–30)	1261	50 (49–52)	33 (32–35)
Socioeconomic quintiles									
Q1 (poorest)	635	46 (43–49)	31 (29–34)	720	65 (61–68)	48 (45–51)	256	74 (69–79)	53 (48–57)
Q2	539	42 (39–45)	28 (26–30)	706	67 (63–71)	50 (47–54)	394	68 (63–72)	48 (44–51)
Q3	666	37 (34–40)	24 (21–26)	716	58 (55–61)	43 (41–46)	589	64 (60–67)	45 (42–48)
Q4	237	32 (28–36)	21 (17–25)	736	55 (52–59)	42 (39–45)	511	62 (59–65)	45 (42–48)
Q5 (wealthiest)	455	26 (23–28)	17 (15–19)	695	43 (40–46)	32 (29–34)	781	56 (53–58)	37 (37–42)
Weight status									
Underweight	55	38 (30–47)	25 (19–32)	48	47 (37–58)	37 (27–47)	24	69 (47–92)	53 (33–73)
Normal	1063	41 (39–43)	28 (26–30)	2556	60 (59–62)	45 (44–47)	1556	67 (65–69)	48 (46–50)
Overweight	909	40 (38–43)	27 (25–29)	622	53 (50–56)	38 (35–41)	452	59 (55–62)	42 (39–45)
Obesity	629	32 (29–34)	20 (18–22)	347	48 (44–52)	34 (31–38)	413	52 (49–56)	36 (33–39)

^aNon-parametric Wilcoxon tests were used to compare mean MVPA between males and females. Non-parametric Kruskal-Wallis tests were used to compare mean MVPA by socioeconomic and weight status categories. All P -values were <0.001 , and are therefore not presented in the table.

Discussion

The current study presents data on physical activity by raw triaxial wrist accelerometry in almost 9000 participants, resulting in 46 176 person-days of measurement from three birth cohorts in Pelotas, Brazil. Mean MVPA time in 10-min bouts was below 1 h per day in all cohorts, and even below 30 min per day in the 1982 cohort. Differences were found across cohorts, sex, SES and weight status groups.

Few if any previous studies have provided population estimates of physical activity obtained by wrist-mounted raw accelerometers. Thus, a direct comparison between our results with others is difficult. However, the differences between age groups are in line with other studies.¹⁸ The main difference in terms of overall physical activity (expressed in average acceleration magnitude) was observed when comparing participants from the 1993 (43.0 mg in males and 34.5 mg in females) and 2004 (64.6 mg in males and 55.1 mg in females) birth cohorts. The pronounced negative difference in overall physical activity between childhood and older adolescence corroborates previous findings using hip accelerometry^{19,20} and suggests that interventions targeted at increasing physical activity in teenagers is highly relevant in low- and middle-income countries.

Interestingly, when considering MVPA bouts instead of overall acceleration, the largest difference was between the 1982 (26 min/day) and the 1993 (43 min/day) cohorts. These findings indicate differences in how physical activity is patterned in children and adolescents as compared with adults. Children's movements typically include short periods of high intensity physical activity, and therefore tend to be underestimated by the use of long bout durations. The marked difference between time spent in MVPA bouts between adults and adolescents is likely also explained by differences in movement patterns between groups. Adolescents are more frequently involved in organized sport activities which usually include a substantial amount of time in MVPA of at least 5-min duration. It is also plausible that adolescents are more likely to be physically active at least at moderate intensity for longer periods of time in transport-related activity compared with adults, simply due to less access to cars.

An inverse association between age of the cohorts and physical activity was observed in both sexes, but the differences tended to be attenuated over time (age). The absolute difference between males and females in mean acceleration was 9.5 mg in the 2004 cohort, 8.5 mg in the 1993 and 5.1 mg in the 1982 cohort. The likely explanation for the age differences being more marked among boys is the fact that overall physical activity values are much lower in younger girls, leaving less room for age-related decline.

A systematic review reported a positive association between physical activity and SES in low- and middle-income countries.¹⁷ In contrast, we observed an inverse association between activity (both mean acceleration and MVPA) and SES in all groups, similar to a previous study in children aged 4–11 years from the same city also using accelerometry.⁴ These findings are likely explained by the fact that several of the studies summarized in the review focused solely on leisure-time physical activity,¹⁸ which may be more frequent among high-SES people, but one cannot exclude socially patterned reporting bias as an alternative explanation. These discrepant findings highlight the need for implementing objective methods when examining correlates and determinants of physical activity, particularly in low- and middle-income countries where a significant proportion of total physical activity takes place in domains other than leisure time.²¹ In our cohorts, for example, self-reported data indicate that transport-related physical activity is much more frequent among low-SES as compared with high-SES participants.²²

Male participants classified as normal-weight were more active than the other weight status groups. In contrast, this association was not consistent among females. The association between physical activity and weight status may be differentially confounded by socioeconomic position although the observed magnitude of associations between physical activity and weight status were almost unchanged after adjustment for SES status (data not shown). In the Pelotas cohorts it has been shown that low-SES females are more likely to be overweight than those of higher SES status. In contrast, a higher prevalence of overweight and obesity is observed in those from higher SES status in males.^{23,24} Finally, caution is warranted when interpreting cross-sectional associations between physical activity and weight status due to the possibility of reversed causality.

Participants from the oldest cohort (30 y) spent, on average, less than 30 min per day in MVPA, whereas participants from the two other cohorts spent around 45 min per day in such activities. Taking into account that WHO guidelines recommend daily 30 min of MVPA for adults and 60 min of MVPA for children and adolescents, the average values reported here are below the threshold in all cases. However, if we simply change the minimum bout duration to 5 instead of 10 min, these figures rise considerably, reaching almost 40 MVPA min per day in those aged 30 years and around 1 h per day in those aged 18 or 7 years. These findings highlight how simple changes in analysis decisions can lead to completely different conclusions in terms of mean MVPA and proportion of the population reaching physical activity guidelines. Standardization efforts are needed so that studies using objectively measured

physical activity can be compared across populations, and further aetiological work is needed to establish the possible health benefits of varying bout durations.

The evaluation on non-wear periods suggested high compliance with wearing the monitors. A wrist protocol appears more acceptable compared with the traditional waist attachment,²⁵ and may therefore provide a less biased estimate of daily physical activity. However, age differences should be taken into account; non-wear was higher in the older cohort, most likely because older individuals may have removed the monitor during social activities. Even so, average percentage wear time was still 94.8% and 96.1% of the total period in the 1993 and 1982 cohorts, respectively.

An important feature of the current study was the collection of raw triaxial accelerometry signals, allowing full control of all stages of data processing and a higher comparability between accelerometer brands. That said, raw accelerometry data from different brands may still be subjective to analog filtering, e.g. including an anti-aliasing filter which is not present in the GENEActiv as used in the current study. Applying different filtering regimes to acceleration signals will impact on results to a varying degree, as demonstrated in our earlier work.^{13,26}

Some limitations should be taken into account. The decisions to delete the first 10 h and the last 20 h may have caused the omission of real behavioural data from some of our participants. However, our conservative decision to delete this information ensured that the data used for analysis only included acceleration corresponding to periods of time when the activity monitor was with the participant and not being transported; the motion during delivery and collection of the accelerometer to and from the participant would confuse the non-wear detection. An additional limitation is that we did not provide any estimates of waking sedentary time as no valid sleep detection algorithms are currently available. Nonetheless, this is the largest study to date on objective physical activity assessment in low- and middle-income countries, with raw accelerometer data collected in 8974 people and allowing a description of differences in physical activity across socio-demographic groups and weight status. The high response rate for all three birth cohorts, as well as the high percentage of individuals of each birth cohort that provided valid data, are strengths of this study.

In conclusion, our results suggest that Brazilian males are more active than females and physical activity is higher in children and lowest in adults. Further, physical activity was lower in higher SES groups in all cohorts. Physical activity was also higher in normal-weight individuals as compared to underweight, overweight and obese participants. Future studies using objective assessment of physical

activity are needed to establish time trends in physical activity in low- and middle-income countries undergoing rapid epidemiological transition.

Supplementary Data

Supplementary data are available at *IJE* online.

Funding

This analysis was supported by the Wellcome Trust (WT086974MA). Earlier phases of the 1982, 1993 and 2004 cohort studies were funded by: the International Development Research Center (Canada); the World Health Organization (Department of Child and Adolescent Health and Development, and Human Reproduction Programme); the Overseas Development Administration (currently Department for International Development) (UK); the European Union; the United Nations Development Fund for Women; the National Program for Centers of Excellence (PRONEX/CNPq/FAPERGS) (Brazil); the Pastorate of the Child (Brazil); the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), (Brazil); and the Ministry of Health (Brazil). P.C.H. is funded by the Wellcome Trust through a New Investigator Award; S.B. and U.E. are partially funded from the UK Medical Research Council (MC_UU_12015/3); and I.da S. is funded by the Brazilian Federal Agency for the Support and Evaluation of Graduate Education (CAPES) through a scholarship.

Acknowledgements

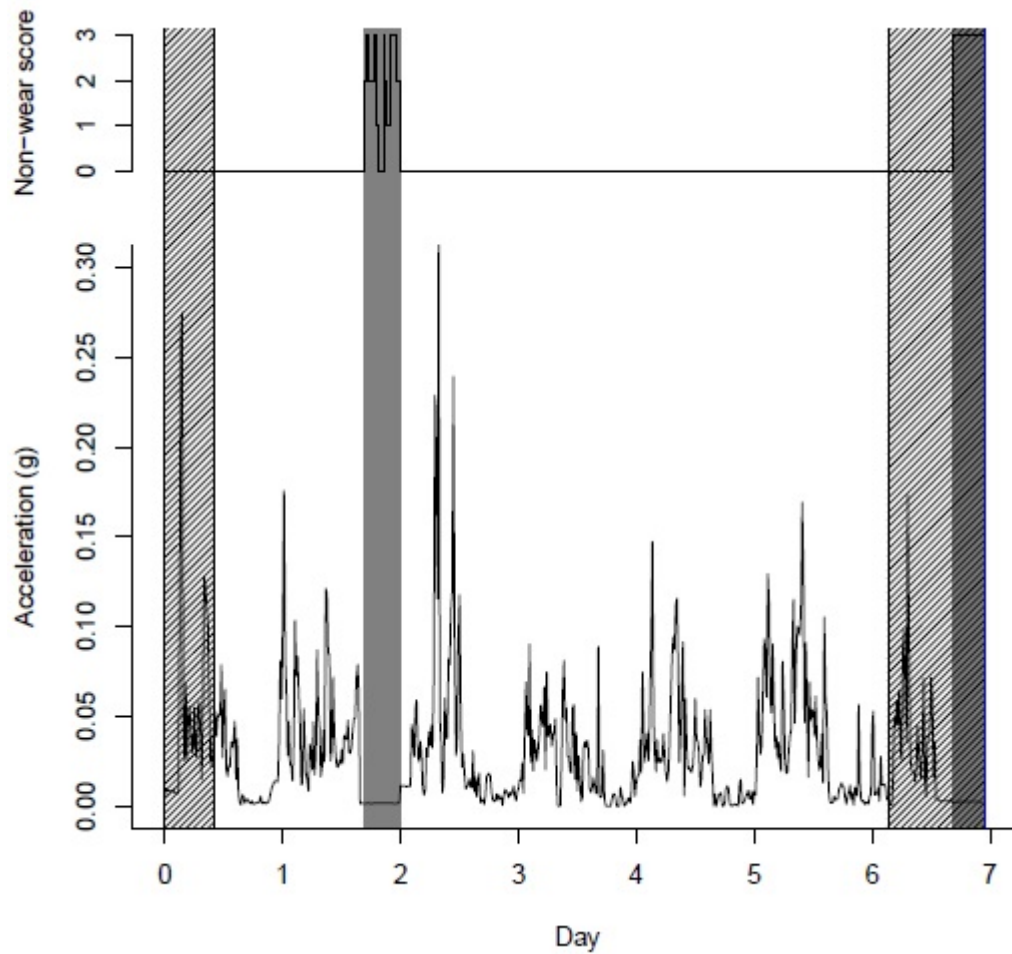
We thank all study participants for giving up their time for the study and all research assistants at the Pelotas clinic for help with data collection. In addition, we thank Kate Westgate for assistance with operating the GENEActiv data analyses and for providing feedback on our data processing approach.

Conflict of interest: None declared.

References

1. Lee IM, Bauman AE, Blair SN *et al.* Annual deaths attributable to physical inactivity: whither the missing 2 million? *Lancet* 2013;381:992–93.
2. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC *et al.* Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet* 2012;380:247–57.
3. Wareham NJ, Rennie KL. The assessment of physical activity in individuals and populations: why try to be more precise about how physical activity is assessed? *Int J Obes Relat Metab* 1998;22(Suppl 2):S30–38.
4. Bielemann RM, Cascaes AM, Reichert FF, Domingues MR, Gigante DP. Objectively measured physical activity in children from a southern Brazilian city: a population-based study. *J Phys Act Health* 2013;10:1145–52.
5. Reichert FF, Hallal PC, Wells JC, Horta BL, Ekelund U, Menezes AM. Objectively measured physical activity in the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44:2369–75.
6. Victora CG, Barros FC. Cohort profile: The 1982 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Int J Epidemiol* 2006;35:237–42.

7. Victora CG, Hallal PC, Araujo CL, Menezes AM, Wells JC, Barros FC. Cohort profile: The 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Int J Epidemiol* 2008;37:704–9.
8. Santos IS, Barros AJ, Matijasevich A, Domingues MR, Barros FC, Victora CG. Cohort profile: The 2004 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Int J Epidemiol* 2011;40:1461–8.
9. Knuth AG, Assuncao MC, Goncalves H *et al.* [Methodological description of accelerometry for measuring physical activity in the 1993 and 2004 Pelotas (Brazil) birth cohorts.] *Cad Saude Publica* 2013;29:557–65.
10. Troiano RP, McClain JJ, Brychta RJ, Chen KY. Evolution of accelerometer methods for physical activity research. *Br J Sports Med* 2014;48:1019–23.
11. Hildebrand M, Van Hees V, Hansen BH, Ekelund U. Age-group comparability of raw accelerometer output from wrist- and hip-worn monitors. *Med Sci Sports Exerc* 2014;46:1816–24.
12. Esliger DW, Rowlands AV, Hurst TL, Catt M, Murray P, Eston RG. Validation of the GENE Accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:1085–93.
13. van Hees VT, Gorzelniak L, Dean Leon EC *et al.* Separating movement and gravity components in an acceleration signal and implications for the assessment of human daily physical activity. *PLoS One* 2013;8:e61691.
14. van Hees VT, Fang Z *et al.* Autocalibration of accelerometer data for free-living physical activity assessment using local gravity and temperature: an evaluation on four continents. *J Appl Physiol* 2014;117:738–44.
15. World Health Organization. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*. Report on a WHO Consultation on Obesity, Geneva, 3–5 June, 1997. Geneva: World Health Organization; 2000.
16. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85:660–67.
17. Barros AJD, Victora CG. [A nationwide wealth score based on the 2000 Brazilian demographic census.] *Rev Saude Publica* 2005;39:523.
18. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF *et al.* Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet* 2012;380:258–71.
19. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Masse LC, Tilert T, McDowell M. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:181–88.
20. Baptista F, Santos DA, Silva AM *et al.* Prevalence of the Portuguese population attaining sufficient physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44:466–73.
21. Bull FC, Armstrong TP, Dixon T, Ham S, Neiman A, Pratt M. Physical inactivity. In: Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJL, eds. *Comparative Quantification of Health Risks. Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors*. Geneva: World Health Organization, 2004.
22. Hallal PC, Bertoldi AD, Goncalves H, Victora CG. [Prevalence of sedentary lifestyle and associated factors in adolescents 10 to 12 years of age]. *Cad Saude Publica* 2006;22:1277–87.
23. Gigante DP, Minten GC, Horta BL, Barros FC, Victora CG. [Nutritional evaluation follow-up of the 1982 birth cohort, Pelotas, Southern Brazil]. *Rev Saude Publica* 2008;42(Suppl 2):60–69.
24. Assuncao MC, Muniz LC, Dumith SC *et al.* Predictors of body mass index change from 11 to 15 years of age: the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *J Adolesc Health* 2012;51(Suppl 6):S65–69.
25. van Hees VT, Renstrom F, Wright A *et al.* Estimation of daily energy expenditure in pregnant and non-pregnant women using a wrist-worn tri-axial accelerometer. *PLoS One* 2011;6:e22922.
26. Brage S, Wedderkopp N, Franks PW, Andersen LB, Froberg K. Reexamination of validity and reliability of the CSA monitor in walking and running. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1447–54.



Web Supplementary Figure 1. The acceleration over time (15-minute averages) of one participant, with excluded a 10- and a 20-hour section at the beginning and end of the measurement (hatched area) and the periods detected as accelerometer non-wear time (gray area)

Web Supplementary Table 1. Average of minutes per day spent in 40 mg categories by birth cohort .

Birth Cohort	Minutes per day spent in Mg categories																				P-value*
	[0,40)	[40, 80)	[80, 120)	[120, 160)	[160, 200)	[200, 240)	[240, 280)	[280, 320)	[320, 360)	[360, 400)	[400, 440)	[440, 480)	[480, 520)	[520, 560)	[560, 600)	[600, 640)	[640, 680)	[680, 720)	[720, 760)	[760, 800)	
	Males																				<0.001
1982	1024.2	166.0	87.71	46.86	25.75	14.75	8.86	5.57	3.72	2.57	1.86	1.36	1.03	0.78	0.62	0.48	0.39	0.31	0.26	0.22	
SD	212.9	52.3	33.9	21.2	13.6	8.8	5.7	3.9	2.7	2.0	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	
1993	1018.0	149.9	81.76	48.22	29.15	17.93	11.39	7.51	5.21	3.76	2.79	2.09	1.62	1.27	1.00	0.82	0.67	0.56	0.47	0.41	
SD	227.6	49.8	32.5	22.1	14.7	9.9	6.8	4.9	3.8	3.0	2.5	1.8	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	
2004	999.2	158.6	84.12	49.35	30.59	20.00	13.74	9.94	7.54	5.92	4.76	3.96	3.33	2.83	2.44	2.14	1.87	1.65	1.48	1.31	
SD	141.5	31.9	19.2	13.2	9.2	6.6	4.9	3.7	2.9	2.3	1.9	1.7	1.4	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	
	Females																				<0.001
1982	1044.7	169.2	84.60	41.64	20.61	10.69	6.08	3.78	2.53	1.76	1.26	0.93	0.70	0.53	0.41	0.32	0.24	0.19	0.15	0.12	
SD	217.8	53.3	31.2	18.4	10.6	6.3	3.9	2.6	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	
1993	1046.5	159.3	82.30	43.18	22.63	12.27	7.25	4.66	3.21	2.28	1.67	1.26	0.96	0.74	0.57	0.45	0.35	0.28	0.22	0.17	
SD	217.8	50.8	31.1	18.5	10.8	6.5	4.3	2.9	2.2	1.7	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	
2004	1004.4	168.1	89.06	50.38	29.80	18.63	12.33	8.67	6.36	4.88	3.86	3.14	2.61	2.18	1.86	1.59	1.39	1.21	1.07	0.94	
SD	135.1	30.4	19.8	13.4	9.1	6.3	4.4	3.3	2.5	1.9	1.6	1.3	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	

ARTIGO 2:

**Espaços públicos de lazer: distribuição, qualidade e
apropriação à prática de atividade física**

**(artigo submetido à Revista Brasileira de Atividade
Física e Saúde)**

Categoria do manuscrito: Artigo original

Título completo: Espaços públicos de lazer: distribuição, qualidade e apropriação à prática de atividade física

Título em inglês completo: Public open spaces in Pelotas (Brazil): quantity, quality and suitability for physical activity practice

Título resumido: Espaços públicos de lazer para atividade física

Inácio C M da Silva

Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Grégore Iven Mielke

Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Bruno Pereira Nunes

Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Andrea Wendt Böhm

Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Andressa de Oliveira Blanke

Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Mariana dos Santos Nachtigall

Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Maurício Feijó Cruz

Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Rafaela Martins

Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Werner de Andrade Müller⁽³⁾

Programa de Pós-graduação em Educação Física, Escola Superior de
Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Pedro Curi Hallal

Programa de Pós-graduação em Educação Física, Escola Superior de
Educação Física e Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia,
Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Autor responsável:

Inácio C M da Silva

Rua Marechal Deodoro, 1160 - 3º Piso

Bairro Centro - Pelotas, RS

Cep: 96020-220 - Caixa Postal 464

Tel/fax +55 (53) 3284 - 1300

inacio_cms@yahoo.com.br

Contagem de palavras do texto: 3894

Contagem de palavras do resumo: 244

Contagem de palavras do abstract: 234

Número de referências: 13

Número de ilustrações: 5

RESUMO

Introdução: Os espaços públicos de lazer representam uma alternativa de ampliação e democratização do acesso a locais propícios para prática de atividade física. O objetivo do estudo foi descrever os espaços públicos de lazer em termos quanti e qualitativos, assim como sua adequação para a prática de atividades físicas e distribuição na cidade. **Métodos:** Estudo observacional descritivo, realizado na zona urbana do município de Pelotas/RS. Aspectos de conforto, estética e adequação à prática de atividades físicas foram avaliados por meio do instrumento *Physical Activity Resource Assessment* (PARA) em praças, parques e canteiros habitáveis. Informações sobre renda e densidade populacional dos setores censitários foram baseadas no censo demográfico de 2010. **Resultados:** Foram identificadas 110 praças e oito parques. Mais deles (57,6%) apresentam algum atributo para prática de atividade física, enquanto nos canteiros este percentual foi de 44,8%. Espaços para prática de futebol e parquinhos foram as estruturas mais comuns em praças/parques (47,5% e 43,2%, respectivamente), enquanto pistas/trilhas de caminhada foram as mais comuns nos canteiros (43,3%). Em geral, 45,7% das estruturas apresentaram boa qualidade. Quanto maior a média de renda domiciliar dos setores censitários, maior o número de espaços de lazer ($r = 0,31$) e uma relação inversa foi encontrada com densidade populacional dos setores censitários ($r = -0,32$). **Conclusões:** Evidenciou-se iniquidades socioeconômicas e demográficas na distribuição dos espaços públicos de lazer, bem como uma pequena diversidade das estruturas para a prática de atividade física e a necessidade de (re)qualificação dos espaços públicos já existentes.

Palavras-chave: Atividade motora; Atividades de lazer; Áreas verdes; Estudo observacional

ABSTRACT

Background: Public open spaces might be an alternative to increase and democratize the access to places for physical activity practice. The study aim was to describe quantitative and qualitatively public open spaces in the city of Pelotas, Brazil, as well as their distribution in the city and their suitability for physical activity practice. **Methods:** Observational descriptive study, performed in the urban area of Pelotas (Brazil). Amenities, incivilities, aesthetic and suitability for physical activity in the public open spaces were evaluated through the Physical Activity Resource Assessment. Mean income and population density of the census tracts were based on the Brazilian demographic census (2010). **Results:** Most parks (57.6%) presented some attribute for physical activity practice; while among boulevards the percentage was lower (44.8%). Football pitches and playgrounds were the most common attributes found in parks (47.5% and 43.2%, respectively), and walk path/trail was the most frequent in the boulevards (43,3%). In general, 45.7% of the attributes for physical activity practice were considered as presenting high quality. There was a positive correlation between census tracts' mean income and the number of public open spaces ($r = 0.31$). Otherwise, an inverse correlation was found with population density ($r = -0.32$). **Conclusions:** Socioeconomic and demographic iniquities were observed in the distribution of public open spaces. Further, this study highlighted needs of improvements on diversity of attributes for physical activity practice and (re)qualification of the existing public open spaces.

Key words: Motor Activity; Leisure activities; Green areas; Observational studies

Introdução

O aumento na produção do conhecimento acadêmico e popular sobre os benefícios de um estilo de vida ativo não se reflete, imediatamente, em mudanças nas baixas prevalências de atividade física em nível nacional e mundial. Estudo recente evidenciou que 1/3 dos adultos do mundo não atinge as recomendações de 150 minutos por semana de prática de atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa. ⁽¹⁾ Este cenário é preocupante, pois estima-se que 5,3 milhões de mortes por ano no mundo sejam atribuídas à inatividade física. ⁽²⁾ A promoção de um estilo de vida ativo tem potencial de diminuir a carga de doenças e agravos não transmissíveis, bem como aumentar a expectativa de vida populacional. ⁽²⁾ Além disso, a promoção da atividade física também pode contribuir para outros aspectos como apropriação do espaço público, bem estar e coesão social. ⁽³⁾

Embora a determinação de comportamentos ativos seja complexa e multifatorial, ⁽⁴⁾ os aspectos relativos ao ambiente no qual os indivíduos estão inseridos são relevantes neste processo, além de serem passíveis de intervenções. A proximidade de locais propícios para a prática de atividade física é um dos fatores que está associado a maiores níveis de atividade física entre crianças, adolescentes e adultos. ⁽⁵⁾

Neste contexto, os espaços públicos como parques, praças e ciclovias podem exercer um papel importante na promoção de um estilo de vida ativo, pois representam uma alternativa de ampliação e democratização do acesso a locais propícios para prática de atividade física. Cabe também ressaltar que a qualidade e adequação dos atributos existentes nestes locais podem ser preponderantes para sua utilização como um espaço de lazer e de prática de atividade física. ^(6, 7)

Assim, o objetivo do presente estudo foi descrever a quantidade e a qualidade dos espaços públicos de lazer da cidade de uma cidade brasileira de porte médio, bem como sua adequação para a prática de atividades físicas. Além disso, avaliou-se a distribuição dos espaços públicos de lazer de acordo com a renda média domiciliar e densidade populacional dos setores censitários da cidade.

Métodos

Estudo observacional descritivo, realizado em espaços públicos de lazer da zona urbana de Pelotas/RS. O município de Pelotas é localizado em uma planície costeira no extremo sul do Brasil. Caracteriza-se pela extrema predominância de ruas planas por toda sua extensão e por um clima com estações do ano são bem definidas, evidenciando-se no verão temperaturas extremamente elevadas e também um inverno rigoroso, assim como precipitações regulares e uma elevada umidade relativa do ar durante todo ano. Trata-se de uma cidade universitária com pelos menos três grandes instituições de ensino superior, as quais recebem estudantes vindos tanto de municípios vizinhos quanto de localidades distantes. Além disso, a economia é baseada principalmente no agronegócio e no comércio. Pelotas possui cerca de 320.000 habitantes e, assim como a maioria das cidades do país, apresenta iniquidades socioeconômicas importantes (Índice de Gini: 0,42).

A coleta de dados ocorreu entre os meses de junho e julho de 2012. Os espaços públicos de lazer foram definidos a partir de informações disponibilizadas pela Secretaria Municipal de Gestão da Cidade e Mobilidade. Os dados eram referentes a áreas verdes em geral e sob uma perspectiva do Urbanismo, incluindo então, desde canteiros centrais de ruas e rótulas de trânsito, até os parques e praças da cidade.

Neste contexto as avaliações foram restritas aos canteiros passíveis de uso por parte da população e a parques e praças da cidade. Canteiros passíveis de uso foram definidos pela presença de algum atributo para a população como bancos, pistas de caminhadas, entre outros. A diferenciação entre parques e praças foi realizada de acordo com a dimensão do espaço público, sendo os parques aqueles com dimensões superiores a dois quarteirões.

A avaliação da qualidade dos espaços públicos de lazer foi realizada por meio de uma versão adaptada do instrumento *Physical Activity Resource Assessment* (PARA), o qual é composto por itens que avaliam o conforto do usuário, segurança, características de limpeza, estética e a existência e qualidade de estruturas para a prática de atividades físicas. Este instrumento avalia a existência e a qualidade dos atributos e demanda um relativo curto

período de tempo de aplicação, variando de acordo com o tamanho do local avaliado.⁽⁸⁾

Para a avaliação das estruturas de conforto foram observadas as presenças dos seguintes atributos: banheiros, bancos, bebedouros, iluminação e lixeiras. Estruturas como vestiários, mesas de piquenique, por exemplo, são inexistentes nos espaços públicos de lazer de Pelotas. As estruturas avaliadas para prática de atividade física foram os espaços para a prática de diferentes esportes, pistas e trilhas de caminhada e corrida, playgrounds e estações de exercícios. Embora na coleta de dados houvesse uma distinção dos atributos de acordo com o tipo de pavimentação (quadras/campos/canchas e pistas/trilhas, por exemplo), nas presentes análises essas informações não foram consideradas. Para cada um dos atributos, o local era classificado quantitativa e qualitativamente de acordo com um escore: 0- ausência do atributo; 1- presença do atributo com qualidade ruim; 2- presença do atributo com qualidade média; 3- presença do atributo com qualidade boa. Os critérios gerais para avaliação da qualidade nos atributos existentes foram relacionados as condições de uso e falta de equipamentos, classificando os atributos entre aqueles (a) sem condições de uso (qualidade ruim), (b) com condições de uso, mas com falta de alguma estrutura/equipamento e (c) com condições de uso e com todas as estruturas/equipamentos presentes de forma adequada.

As condições de limpeza e estética foram mensuradas através da existência/inexistência dos seguintes itens: vidros quebrados, dejetos de animais, cachorros de rua, evidências de uso de bebidas de álcool, pichações, lixo espalhado, sinais de vandalismo e grama alta. Dessa forma, para cada item o espaço avaliado foi classificado num escore entre 0-3, sendo o valor zero equivalente a inexistência do item enquanto que o valor 3 representava grande quantidade dos fatores analisados (cinco ou mais locais do espaço público de lazer contendo os itens avaliados).

O trabalho de campo foi realizado por uma equipe de avaliadores submetida a um treinamento teórico-prático, dividido em três etapas: a) orientações teóricas para operacionalização do instrumento de avaliação; b) aplicação coletiva do instrumento em duas praças da cidade para a padronização das avaliações; c)

estudo piloto no qual cada avaliador aplicou o instrumento em cinco locais (previamente selecionados) para testar a padronização entre a equipe.

Informações sobre a média de renda domiciliar e densidade populacional dos setores censitários, posteriormente divididas em quintis, foram extraídas do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto de Geografia e Estatística – IBGE. ⁽⁹⁾ Os dados foram digitados no programa EpiData 3.1 e analisados no pacote estatístico STATA 12.0. Foram realizadas análises descritivas, com cálculos de frequências absolutas e relativas. Todas as análises que avaliaram o número total de espaços públicos e seus atributos foram estratificadas para parques/praças e canteiros passíveis de uso, visto que cada canteiro era numerado e avaliado de acordo com as intersecções de ruas que os segmentavam. Assim, qualquer estimativa de número total de espaços públicos que incluíssem o número de canteiros estaria comprometida.

Por fim, o programa ArcGIS 10.1 foi utilizado para apresentação em mapas da distribuição dos espaços públicos de lazer de acordo com a média de renda domiciliar e a densidade populacional dos setores censitários. Além disso, por meio de ferramentas de análises *geoespaciais*, foi quantificado o número de espaços públicos de acordo com cada setor censitário, possibilitando análises de correlação de *Spearman* entre quantidade de espaços públicos, renda e densidade populacional.

Resultados

Foram identificadas 700 áreas verdes no banco de dados fornecido pela Secretaria de Planejamento e Mobilidade Urbana do município de Pelotas. No entanto, 455 destas eram referentes a espaços urbanos não utilizáveis pela população. As demais áreas verdes foram consideradas como espaços de lazer (N = 245), dentre as quais foram identificadas 110 praças, oito parques e 127 canteiros.

A Tabela 1 descreve elementos de condições de limpeza, estética e segurança, além de estruturas para conforto do usuário de acordo com o tipo de espaço público de lazer. Mais da metade das praças e parques não apresentaram pedaços de vidro quebrado (63,3%), pichações (76,3%), grama alta (72,0%) ou

sinais de vandalismo (70,1%). Por outro lado, a maioria das praças e parques apresentaram grandes quantidades de dejetos de animais (55,9%) e lixo espalhado (60,7%). Nos canteiros, embora a maioria dos espaços não tenha apresentado aspectos negativos de estética e limpeza, 38,6% apresentaram grande quantidade de lixo espalhado e 18,1% tinham dejetos de animais.

Em relação às estruturas para conforto do usuário, metade das praças/parques apresentaram bancos (53,9%), um terço tinha iluminação (34,8%) e 17% ofereciam lixeiras aos usuários. Quando incluída a avaliação de qualidade, os percentuais de atributos com boa qualidade caíram

aproximadamente pela metade. Com relação aos canteiros, 26% possuíam iluminação própria e apenas em 9% a iluminação foi considerada de boa qualidade (Tabela 1). Outros aspectos como mesas de piquenique, vestiários e bebedouros não foram identificados e não foram incluídos nas tabelas.

Avaliando os parques/praças e canteiros da cidade de Pelotas de acordo com a presença de atributos para a prática de atividade física, evidenciou-se que os espaços voltados para prática de futebol e os parquinhos infantis foram as estruturas mais comuns, presentes em 47,5% e 43,2% dos parques/praças, respectivamente. Academias ao ar livre e pista/trilha de bicicleta em parques/praças não foram observados. Nos canteiros, a estrutura mais observada foi a pista/trilha de caminhada (43,3%) (Tabela 2).

A Figura 1 apresenta a qualidade dos campos/quadras/canchas de futebol, parquinhos e pistas/trilhas de caminhada, os quais foram os espaços para prática de atividade física mais frequentes nos espaços públicos estudados. Além disso, as outras estruturas existentes foram agrupadas a estes atributos proporcionando também uma análise da qualidade das estruturas como um todo. Em geral, 45,7% das estruturas apresentaram qualidade boa. A maioria dos campos de futebol tem qualidade média (40,3%) e apenas 23,4% apresentam boas condições. Já os parquinhos infantis, em sua maioria tem boa qualidade (54,2%) assim como as pistas/trilhas de caminhada (67,2%).

A avaliação da existência e qualidade dos atributos para a prática de atividade física nos espaços públicos de lazer evidenciou que mais da metade dos parques/praças (57,6%) apresentam algum atributo para prática de atividade

física, enquanto nos canteiros este percentual foi de 44,8%. Algum atributo para a prática de atividade física com qualidade média foi evidenciado em 38,1% dos parques/praças e 41,7% dos canteiros. A presença de algum atributo com qualidade boa foi observada em 16,1% dos parques/praças e 29,9% dos canteiros (Figura 2).

A distribuição dos espaços públicos de lazer de acordo com os quintis da média de renda domiciliar e da densidade populacional dos setores censitários é apresentada em dois mapas da cidade de Pelotas na Figura 3 (A e B). Quanto maior a média de renda domiciliar dos setores censitários, maior o número de espaços de lazer, evidenciado por uma correlação positiva entre as variáveis ($r = 0,31$). Não obstante, uma relação inversa foi identificada com a densidade populacional, destacando que quanto maior a densidade populacional dos setores censitários, menor o número de espaços de lazer ($r = -0,32$). Quando avaliada a correlação entre o número de espaços de lazer com algum atributo para prática de atividade física e a renda e densidade populacional dos setores censitários, os coeficientes foram um pouco menores (0,21 e -0,19, respectivamente), mas as direções das correlações permaneceram as mesmas.

Discussão

O presente estudo evidenciou iniquidades socioeconômicas e demográficas na distribuição dos espaços públicos de lazer na cidade de Pelotas – RS. Além disso, observou-se uma demanda de investimentos públicos na melhoria da qualidade de diferentes características dos espaços avaliados e na pequena heterogeneidade dos atributos propícios para a prática de atividade física.

Em termos de condições de limpeza, estética e segurança, embora a existência de alguns aspectos como vidros quebrados, animais soltos, evidência de uso de álcool, sinais de vandalismo e grama alta serem relativamente pouco prevalentes, grande quantidade de sujeira de animais e lixo espalhado foram encontradas em grande parte dos espaços públicos avaliados. Além disso, estruturas para conforto do usuário como banheiros, lixeiras, iluminação e até mesmo bancos foram pouco encontradas nos ambientes avaliados. Estes

resultados gerais das condições de limpeza, estética e conforto vão ao encontro dos resultados de um estudo semelhante realizado na mesma cidade, restrito à avaliação das praças e parques, ⁽¹⁰⁾, evidenciando que essas características identificadas não foram aleatórias e com pouca probabilidade de efeito sazonal. Assim, o presente estudo complementou uma ampla avaliação na cidade de Pelotas, uma vez que corrobora os dados já existentes e amplia a descrição dos espaços públicos de lazer com a avaliação da distribuição dos mesmos na zona urbana e da avaliação dos canteiros habitáveis/utilizáveis, adequando a investigação à realidade local.

Com foco no acesso a locais propícios para prática de atividade física, houve uma pequena variabilidade nas estruturas existentes. Além disso, apenas metade das praças/parques e canteiros apresentam algum tipo de atributo para a prática de atividade física e, quando se trata de estruturas com média ou boa qualidade, esse percentual diminuiu gradativamente. Desta forma, somente a existência de espaços públicos de lazer próximo às residências das pessoas pode não ser suficiente para exercer efeito na promoção de atividade física na cidade. Estudos nacionais e internacionais têm evidenciado que a quantidade, especificidade/diversidade e a qualidade das estruturas existentes estão positivamente associadas à prática de atividade física nestes locais. ^(6, 7, 11)

A correlação entre espaços públicos de lazer e média de renda domiciliar, bem como de densidade populacional dos setores censitários evidenciou um cenário análogo à “lei dos cuidados inversos”, ⁽¹²⁾ a qual é caracterizada neste contexto pela existência de um maior número de espaços públicos de lazer onde reside um menor número de pessoas, e onde residem aqueles com maior nível econômico, os quais, provavelmente, possuem mais condições e/ou oportunidades de escolhas em termos de lazer, envolvendo ou não a prática de atividade física.

Especificamente no campo da atividade física populacional, destacar essas iniquidades é relevante para combater um consolidado discurso implícito e/ou explícito do meio acadêmico de ‘culpabilização’ do indivíduo, no qual se atribui única e exclusivamente às pessoas a responsabilidade de suas tomadas de decisão de serem ou não ativos. ⁽¹³⁾ Cabe salientar que o processo de determinação de comportamentos relacionados à atividade física é complexo,

⁽⁴⁾ envolvendo interrelações de múltiplos níveis de influências (individual, social, ambiental e político). ⁽⁵⁾ Assim, ações voltadas unicamente ao nível individual tendem a ser insuficientes no cenário atual. A responsabilidade sobre os baixos níveis de atividade física populacional precisa ser compartilhada e a promoção deste comportamento deve contemplar também aspectos ambientais. Atualmente existe uma demanda oprimida por espaços públicos para a prática de atividade física e, em tempos de promoção deste comportamento, dificuldades no acesso a locais propícios para a sua prática precisam ser combatidas para que as iniciativas de promoção não sejam baseadas unicamente em discursos incompatíveis com a realidade de muitos grupos populacionais.

Não obstante, ressalta-se que os espaços públicos de lazer não são e não devem ser destinados única e exclusivamente para proporcionar estruturas para prática de atividades físicas. Atividades de lazer se manifestam de formas muito particulares e podem não necessitar de esforço físico para que gerem um benefício individual. Locais para o lazer, algumas vezes chamado de ‘passivo’, também devem ser garantidos, principalmente com melhorias nas estruturas de limpeza, estética e conforto dos usuários. Na realidade, acredita-se que os investimentos não devem ser baseados entre diferentes manifestações de lazer, mas sim que se complementem, possibilitando diferentes práticas, envolvendo ou não atividades físicas. Desta forma, os espaços públicos que contemplem diferentes oportunidades de utilização poderão potencializar sua maior apropriação por parte da população. ⁽¹⁰⁾

Algumas limitações deste estudo precisam ser levadas em consideração. O instrumento utilizado foi elaborado baseado na existência de espaços de lazer em contextos de maior desenvolvimento socioeconômico, comparado à realidade da maioria das cidades brasileira. Assim, mesmo após adaptação do instrumento à realidade local, muitos itens existentes não foram encontrados nos parques, praças e canteiros, não sendo apresentados nas tabelas. Além disso, embora a avaliação dos canteiros seja essencial de acordo com a realidade local, ela necessita de alguns cuidados em sua interpretação. Como já mencionado anteriormente, os canteiros foram numerados de acordo com cada intersecção de rua que os delimitava, tornando errônea qualquer tipo de

interpretação sobre o número total de canteiros utilizáveis existentes. Não obstante, aspectos como bancos e outras estruturas de conforto dos usuários nos canteiros muitas vezes não são encontradas em virtude do pouco espaço físico disponível. Existem canteiros da cidade onde o espaço é reservado apenas para as trilhas/pistas de caminhada ou bicicleta e não comportam outros tipos de instalações.

O presente estudo apresentou uma abrangente avaliação dos espaços públicos de lazer da cidade de Pelotas-RS contemplando desde a existência e distribuição, até a adequação para a prática de atividade física e a qualidade dos locais. Com base nos resultados apresentados, nota-se uma escassez de espaços públicos de lazer adequados à prática de atividade física na cidade. Por fim, além da necessidade de maiores investimentos em novos espaços, principalmente em locais com maior densidade populacional e em setores censitários com menor média de renda, evidencia-se a necessidade de (re)qualificação dos espaços públicos já existentes, aumentando desde a heterogeneidade das estruturas para a prática de atividade física, até a necessidade de melhorias de quesitos básicos de conforto, limpeza e segurança dos usuários.

Referências

1. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012;380(9838):247-57. Epub 2012/07/24.
2. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380(9838):219-29. Epub 2012/07/24.
3. Lee AC, Maheswaran R. The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence. *J Public Health (Oxf)*. 2011;33(2):212-22. Epub 2010/09/14.

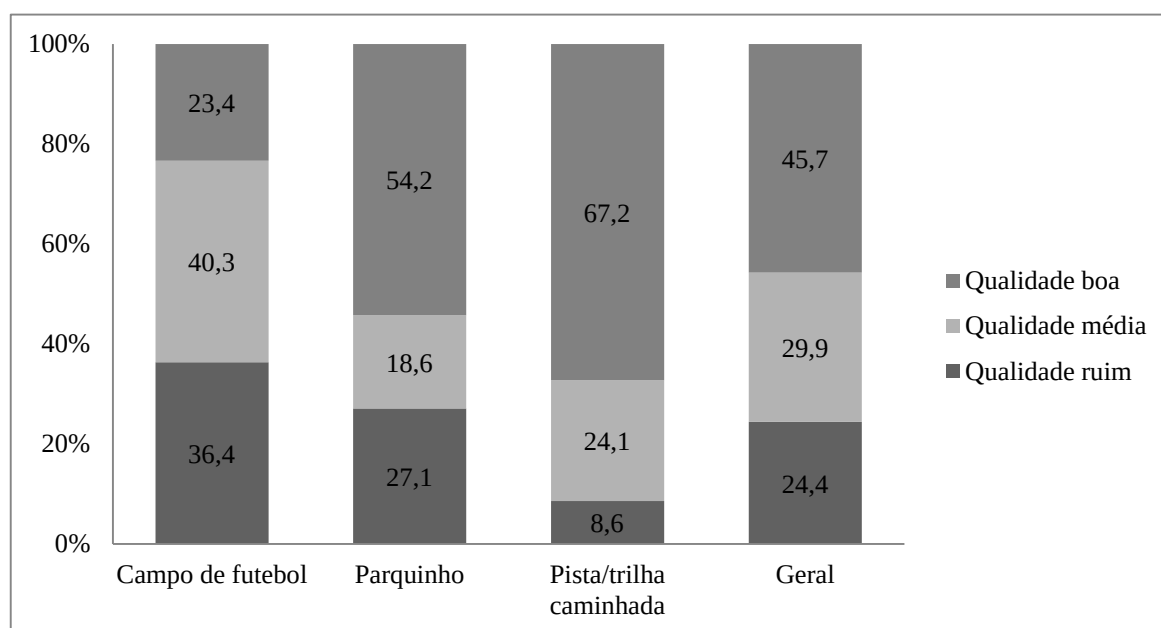
4. Kohl HW, 3rd, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet*. 2012;380(9838):294-305. Epub 2012/07/24.
5. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet*. 2012;380(9838):258-71. Epub 2012/07/24.
6. McCormack GR, Rock M, Toohey AM, Hignell D. Characteristics of urban parks associated with park use and physical activity: a review of qualitative research. *Health & place*. 2010;16(4):712-26. Epub 2010/04/02.
7. Reis RS, Hino AAF, Florindo AA, Añez CRR, Domingues MR. Association Between Physical Activity in Parks and Perceived Environment: A Study With Adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*. 2009;19:503 - 9.
8. Lee RE, Booth KM, Reese-Smith JY, Regan G, Howard HH. The Physical Activity Resource Assessment (PARA) instrument: evaluating features, amenities and incivilities of physical activity resources in urban neighborhoods. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2005;2:13. Epub 2005/09/16.
9. IBGE. Censo Brasileiro 2010. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. . 2011.
10. da Silva MC, da Silva AB, Amorim TEC. Condições de espaços públicos destinados a prática de atividades Físicas na cidade de Pelotas/RS/Brasil. *Rev Bras Ativ Fis e Saúde*. 2012;17(1):28-32.
11. Fermino RC, Reis RS, Hallal PC, Farias Júnior JC. Perceived environment and public open space use: a study with adults from Curitiba, Brazil. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2013;10(35).
12. Hart JT. The inverse care law. *The Lancet*. 1971;(Feb):405-17.
13. Bagrichevsky M, Estevão A, Palma A. Saúde Coletiva e Educação Física: Aproximando campos, garimpando sentidos. In: Letra N, ed. *A saúde em debate na educação física*. Blumenau 2006.

Tabela 1: Descrição de características de conforto, estética, limpeza e segurança dos parques/praças e canteiros da cidade de Pelotas, 2012.

Itens	Parques/praças (N=118)		Canteiros (N=127)	
Condições de limpeza, estética e segurança				
	Inexistência	Existência em grande quantidade	Inexistência	Existência em grande quantidade
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Vidro quebrado	74 (63,3)	9 (7,7)	99 (78,0)	3 (2,4)
Sujeira de animais	22 (18,6)	66 (55,9)	58 (45,7)	23 (18,1)
Cachorro solto	56 (47,5)	17 (14,4)	115 (90,6)	1 (0,8)
Evidências de uso de álcool	79 (67,5)	2 (1,7)	107 (84,3)	2 (1,6)
Pichações	90 (76,3)	8 (6,8)	106 (84,1)	-
Lixo espalhado (sujeira)	17 (14,5)	71(60,7)	6 (4,7)	49 (38,6)
Sinais de vandalismo	82 (70,1)	2 (1,7)	87 (68,5)	1 (0,8)
Mato ou grama “alta”	85 (72,0)	8 (6,8)	123 (96,9)	2 (1,6)
Estruturas para conforto do usuário				
	Presença	Presença com boa qualidade	Presença	Presença com boa qualidade
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Banheiros (gratuito/pago)	7 (6,0)	1 (0,9)	-	-
Bancos	63 (53,9)	33 (28,2)	42 (33,1)	24 (18,9)
Iluminação	41 (34,8)	18 (15,3)	26 (20,6)	9 (7,1)
Lixeiras	20 (17,0)	11 (9,3)	17 (13,4)	10 (7,9)

Tabela 2: Descrição dos parques/praças e canteiros da cidade de Pelotas de acordo com atributos para a prática de atividade física. Pelotas, 2012.

Espaços	Parques/praças	Canteiros
	N (%)	N (%)
Campo/quadra/cancha futebol	62 (47,5)	-
Campo/cancha/quadra vôlei	2 (1,7)	-
Quadra de basquete	2 (1,7)	-
Estação de exercício	1 (0,9)	1 (0,9)
Parquinho	51 (43,2)	7 (7,5)
Pista/trilha caminhada	2 (1,7)	55 (43,3)
Pista/trilha bike	-	26 (20,5)
Pista de skate	2 (1,7)	
Cancha bocha	2 (1,7)	-
Total	118 (100)	127 (100)



Campos/quadras/canchas de futebol (n=77); Parquinho (n=59); pista/trilha caminhada (n=58); total de estruturas (n=234).

Figura 1: Avaliação de qualidade dos atributos para a prática de atividade física em praças, parques e canteiros. Pelotas, 2012.

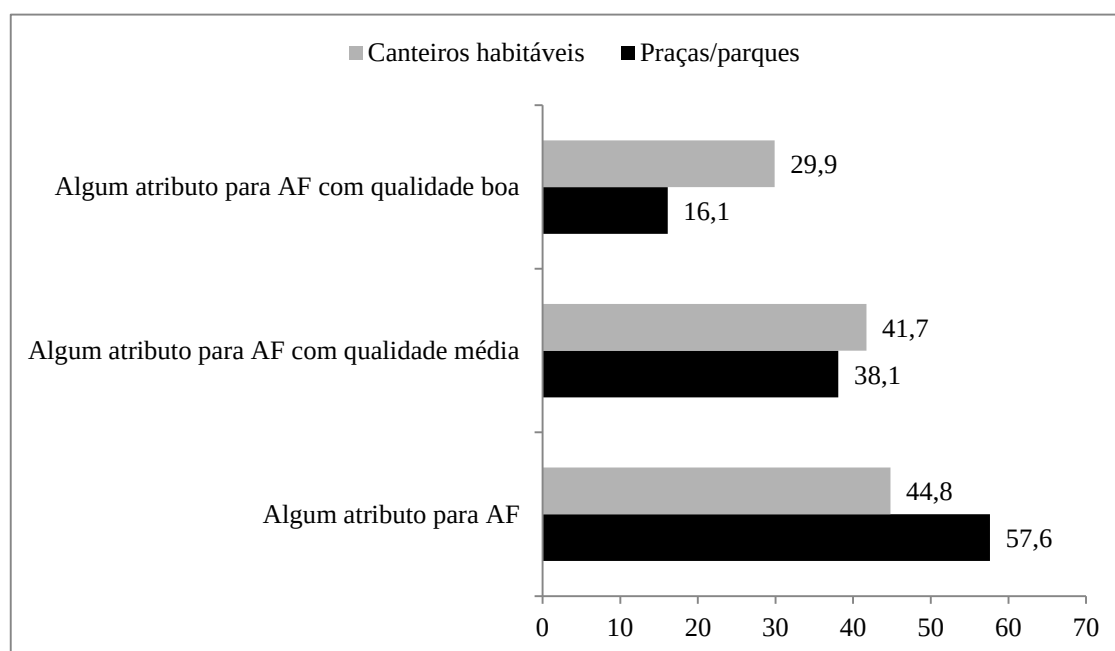


Figura 2: Frequência de parques/praças (N = 118) e canteiros habitáveis (N = 127) com algum atributo (e diferentes padrões de qualidade) para a prática de atividade física (AF). Pelotas, 2012.

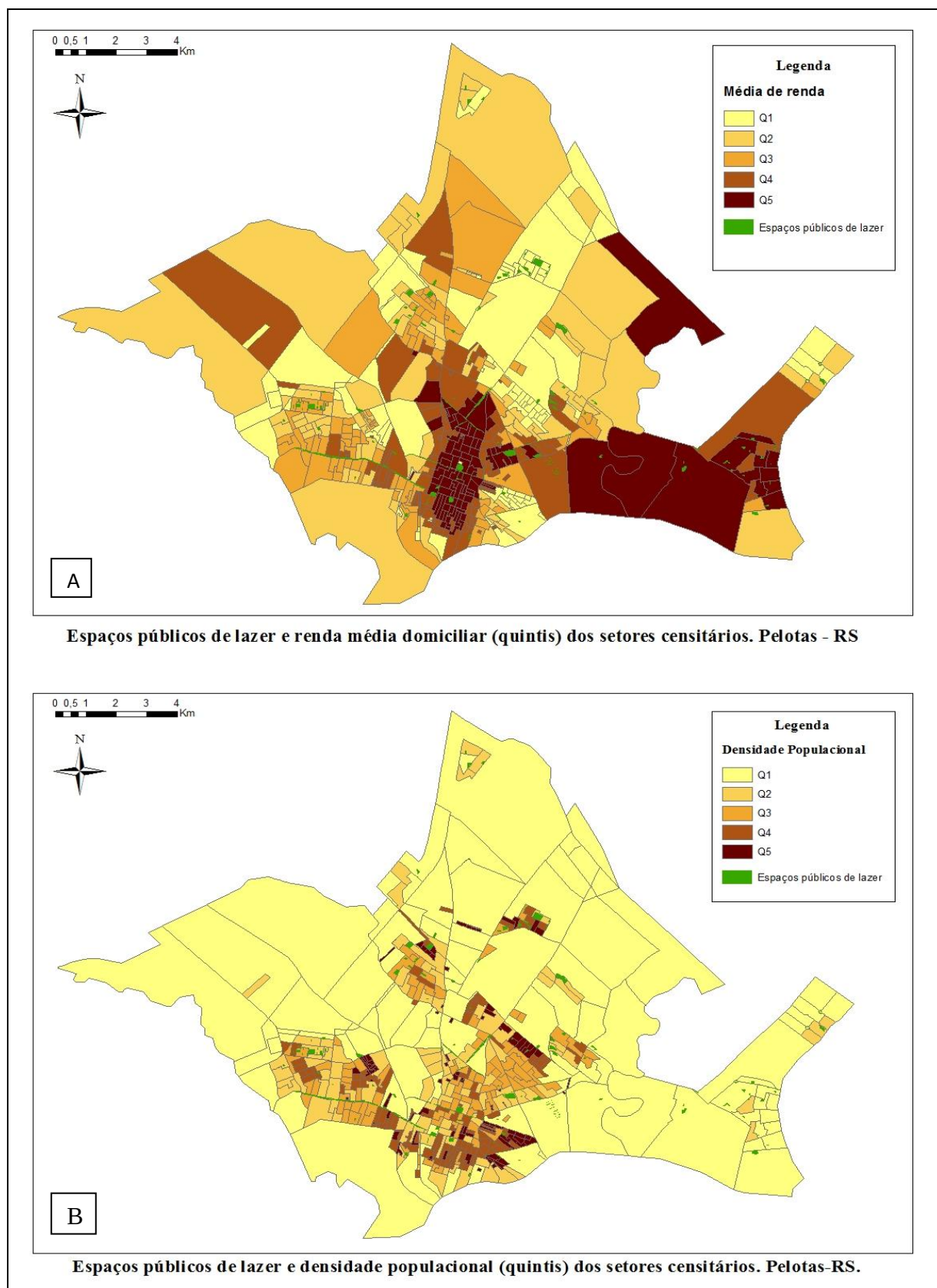


Figura 3. Distribuição dos espaços públicos de lazer de acordo com (A) quintis da média de renda domiciliar ($r = 0,31$) e (B) quintis da densidade populacional ($r = -0,32$) dos setores censitários. Pelotas – RS, 2012.

ARTIGO 3:

“Built environment and physical activity: domain- and activity-specific associations among Brazilian adolescents”

(artigo que será submetido à Preventive Medicine)

Built environment and physical activity: domain- and activity-specific associations among Brazilian adolescents

Inácio Crochemore Mohnsam da Silva ¹

Adriano Akira Hino ²

Adalberto Lopes ²

Ulf Ekelund ^{3, 4}

Rodrigo Siqueira Reis ^{2,5}

Pedro Curi Hallal ¹

1 – Post-graduate Program in Epidemiology of Federal University of Pelotas, Brazil

2 – Physical Activity and Quality of Life Research Group, Pontifical Catholic University of Paraná, Brazil

3 – Medical Research Council Epidemiology Unit, University of Cambridge, Cambridge, UK

4 – Department of Sport Medicine, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

5 – Federal University of Parana, Brazil

Corresponding author

Inácio C M da Silva, Rua Marechal Deodoro 1160; 96020-220; Pelotas-RS-Brazil.

Phone (fax): + 55 53 3284-1300 - Email: inacio_cms@yahoo.com.br

Abstract:

Background: Physical activity determination is complex. Studying the built environment involves expanding the focus from the individual perspective to a public health perspective. **Objective:** To examine the association between built environment features and objectively-measured physical activity among youth. **Methods:** Cross-sectional analysis of data collected of participants of a Brazilian birth cohort. Physical activity was collected using accelerometers (GENEActiv) and self-report (IPAQ, long version). Participants were geocoded and built environment characteristics like streets' pattern and quality, and public open spaces attributes for physical activity practice were evaluated in a 500m linear buffer surrounding their households. **Results:** A total of 3,379 (91.9%) participants were geocoded. Street lighting ($\beta = 2.2$; 95%CI: 0.5; 3.9) was positively associated with objectively-measured MVPA and proportion of paved streets and buffer's average family income were associated to lower MVPA. Living by the beach increased 3.3 (95%CI: 1.37; 8.02) times the odds of leisure-time MVPA practice. There was a built environment by SES interaction for the associations with commuting physical activity. Street lighting proportion (OR = 1.22; 95%CI: 1.01; 1.47) and cycle path/lanes (OR = 1.77; 95%CI: 1.05; 2.96) were positively associated with commuting physical activity only among the intermediate SES tertile. **Conclusion:** Beachfront, street lighting, paved streets and cycle paths/lanes were associated to physical activity patterns. Interventions are now needed to improve environments that may influence physical activity levels of Brazilian citizens.

Key-words: Environment; public open spaces; leisure-time; commuting physical activity

Background

Globally, four out of five adolescents do not achieve the recommended 60 minutes per day of moderate-to-vigorous intensity physical activity.⁽¹⁾ Every year, physical inactivity causes 5.3 million deaths.⁽²⁾ Adolescence (and early adulthood) has been suggested as a critical period for physical activity interventions, due to the substantial decline in physical activity.^(3, 4) Moreover, active youth tend to be more active in adulthood.⁽⁵⁾

Physical activity determination is extremely complex, domain-specific and affected by diverse aspects. The ecological model adapted for this behavior assumes physical activity as a consequence of different factors organized in multiples levels of influence (individual, interpersonal, environment, policy and global).⁽³⁾ Furthermore, a complex system approach highlights the non-linearity of these multiple levels of influence and reinforce the constant occurrence of many others factors which might act as enablers, accelerants, synergies of multiple influences.⁽⁶⁾

Research on the association between environmental factors and youth physical activity has grown in recent years. Studying this association involves expanding the focus from the individual perspective to a public health perspective, in which people and places influence behaviors such as physical activity.⁽⁷⁾ Built environment is considered the physical form of communities,⁽⁸⁾ including among others characteristics, streets design and their network, sidewalks, bicycle lanes, green areas, public and private recreation facilities. Built environment characteristics can be assessed subjectively, according to the population perception, and objectively, by direct observation or through Geographic Information System (GIS),^(8, 9) which provide a framework to manage available information with some spatial reference.

A recent systematic review stated that more evidence on the association between youth physical activity and built environment in low and middle-income countries is needed.⁽³⁾ The aim of the present study was to examine the association between built environment characteristics objectively measured by GIS and physical activity among youth (18y) belonging to the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort.

Methods

The current study is based on cross-sectional analyses from the most recent follow-up visit of a birth cohort started in 1993 in Pelotas (Brazil). The city is markedly plain and is located in the extreme south of Brazil, with around 320,000 inhabitants. All children born in hospitals of mothers living in the city of Pelotas in the calendar year of 1993 were eligible to participate of the cohort study. There were 5265 births (refusals accounted less than 1%) and 5249 took part.⁽¹⁰⁾ Participants have been followed up periodically and the last follow-up was carried out in 2011/2012 when participants were aged 18.4 (SD 0.3) years.⁽¹¹⁾

Cohort members were invited to visit the research clinic at the Epidemiological Research Center of the Federal University of Pelotas, where the follow-up was took place through clinical exams, psychological tests and questionnaire administration. Participants were also invited to wear an accelerometer during four to seven days following the clinical visit. Details of the protocol are available elsewhere.^(4, 12) The cohort study was approved by the School of Medicine Ethics Committee of the Federal University of Pelotas. All participants voluntarily signed a consent letter prior to participating in the study.

Total physical activity was objectively evaluated by accelerometry and leisure and commuting physical activity were also assessed by self-report. Participants worn a triaxial raw-data accelerometer (GENEActiv; ActivInsights, Kimbolton, UK) attached to their non-dominant wrist. GENEActive acelerometers' results are provided in mg (gravitational equivalent, $1000\text{ mg} = 1g = 9.81\text{ m/s}^2$) from 5 seconds epoch and the average minutes per day spent in moderate to vigorous physical activity (MVPA) was calculated based on activities above 100 mg in 10 minutes bouts.⁽⁴⁾

Self-reported leisure and commuting physical activity was assessed by their respective sections of the long form of the last seven days International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)⁽¹³⁾. In terms of leisure time, activity-specific estimates were performed separating participants between those

walking or not, and those practicing moderate to vigorous activities during leisure time or not. Commuting physical activity comprised bicycle and walking for any purpose (e.g. to and from work or school and leisure time) practiced in the previous week, which then classified subjects as active or passive commuters.

Built environment indicators were assessed objectively. Participants' geocode and environmental variables were created using GIS through the Esri-ArcGIS software. Cohort members were geocoded based on Pelotas' streets network, provided by the Mobility and Management City Secretary. The street network was updated in 2008 and presents information about the initial and final number of each street block. Thus, participant's geocoding was carried out through the address reported in the questionnaire. Geographic coordinates were also collected in Google maps for around 15% of the participants, as a complementary strategy for geocoding. Participants who were living in rural areas of Pelotas or other cities were not eligible for geocoding (N=397 - 9.7% of those followed up).

A linear buffer of 500 meters (m) radius surrounding each participant's household was used to assess the built environment variables. Population density (overall and population between 16 and 20 years old), average area income and proportion of street lighting, paved streets, sidewalks, trees existence, spread garbage and open sewage for each individual buffer were assessed based on National Demographic Census performed in 2010.⁽¹⁴⁾ As these variables were based on census tracts, each individual buffer environment was determined through the average values of all census tracts intersected by them.

Street connectivity was assessed as the number of 4-way intersections in each buffer according to the street network provided by Mobility and Management City Secretary of Pelotas. A sub-study was carried out to identify which green areas were referred to as public open spaces, their quality and suitability to physical activity practice. From 700 green areas, only 245 were considered public open spaces and were evaluated through the Physical Activity Resource Assessment (PARA).⁽¹⁵⁾ PARA allow a comprehensive assessment of a variety

of features, including both quantity and quality for physical activity practice (e.g. sports courts, walking paths, public gyms, among others). However, the current analyses are limited to: (a) number of public open spaces, (b) number of public open spaces with at least one physical activity attribute, (c) number of public open spaces with some physical activity attribute of at least 'regular' quality and (d) number of public open spaces with some physical activity attribute of at least 'good' quality. We marked an attribute as having good quality when it is present, and its structure was completely available and able to be readily used. We classified an attribute as having regular quality when it was not in ideal conditions or presented some structure lacking. Further, information on number of football pitches and walking areas and other physical activity attributes for each buffer was also estimated using the GIS information. We selected these two attributed because they are the most frequently observed in Pelotas, Brazil. A variable summing up all attributes to physical activity practice was also generated.

Cycle paths/lanes were measured by a GPS device in August 2012 and included as a layer in the ArcGIS software. Beachfront was added based on an orthophotograph. Thus, variables of cycle paths/lanes number in each buffer and the beachfront existence were generated.

All gyms (private health clubs) were geocoded using a database built upon a previous survey conducted in 2012. This information allowed the identification of the number of gyms within each individual. Finally, the closest distance between participant's households to any place to physical activity practice was also determined. A summary description of each outcome and environmental exposure, as well as their distribution is presented in Table 1.

Linear and Logistic regressions were performed in the crude and adjusted analyses. Covariates were sex, time living in that address, and socioeconomic status (SES) generated by a standardized socioeconomic questionnaire, which included questions on household assets and education level. Additional adjustment was performed for the other environmental factors that were associated with the specific outcome under investigation, except when environmental variables presented high collinearity ($\rho \geq 0.6$). Interactions tests

were conducted to test whether the association between the environment and physical activity varied across socioeconomic groups.

The following variables were standardized (transformed into Z-scores) in order to provide results that are meaningful: population density (overall and between 16 and 20 years), average family income per capita, proportion of street lighting, paved streets, sidewalks, trees existence, open sewage, spread garbage, number of connectivity between four or more streets, and closest distance to any physical activity facility. Associations were tested only when a plausible rationale was found. Statistical analyses were conducted using Stata 12.1®. A significance level of 5% was used.

Results

The follow-up rate was 81.3%. From 3709 participants living in urban Pelotas, 3379 were geocoded (Figure 1). Issues with address information and incompatibilities in the street network were responsible for 330 missing data (8.1% of those eligible). Participants accumulated on average 42.9 (SD 42.7) minutes of MVPA per day as measured by accelerometry. The proportion of participants reporting any leisure-time walking was 32.3% whereas; 60.0% reported any leisure-time MVPA and 88.3% reported any commuting physical activity (Table 1).

According to census information attributed to each buffer, 87% of the households showed public street lighting and 80% of the households had trees on the street. A low proportion of households had sidewalks (25%) and only 17% were located in paved streets. In each cohort member's buffer, there were, on average, 2.1 public open spaces with at least one physical activity attribute. Further, at least one walking paths/trails was observed in 26.6% of the buffers (Table 1).

Crude and adjusted associations between built environmental characteristics and objectively measured MVPA are presented in Table 2. Public open spaces and variables related to attributes to physical activity practice were inversely associated with MVPA only in the crude analyses. Out of 21 environmental

predictors examined, only three were associated with MVPA in the final adjusted model. Higher proportion of street lighting ($\beta = 2.2$; 95%CI: 0.5; 3.9, $p=0.013$) was positively associated with objectively measured MVPA. In the opposite direction, higher proportion of paved streets and buffer's average family income were associated to lower MVPA (Table 2).

Public street lighting and the existence of trees in the area were significantly associated with increased self-reported walking after adjustment for sex, time living in that address and SES. However, both variables were no longer associated after being included simultaneously in the final adjusted model (Table 3).

The buffer's mean family income, higher open sewage proportion, number of public open spaces, gyms and beachfront existence were significant environmental predictors of self-reported leisure time MVPA in crude analyses. After adjustment for sex, time living in that address and SES, beachfront existence, 16-20 years population density and spread garbage proportion were included in the final model, where beachfront existence increased more than three times the odds of leisure-time MVPA practice (OR = 3.31; 95%CI: 1.37; 8.02, $p=0.008$). The other variables were no longer statistically significant (Table 4).

We found a built environment by SES interaction for the associations with commuting physical activity. Table 5 presents adjusted analyses stratified by SES tertiles. In the final model including environmental variables, street lighting proportion (OR = 1.22; 95%CI: 1.01; 1.47, $p=0.035$) and cycle path/lanes (OR = 1.77 95%CI: 1.05; 2.96, $p=0.031$) were positively associated with commuting physical activity. Furthermore, among those from the top SES tertile, commuting physical activity was inversely associated with cycle and walking paths. No associations were found in any adjusted model among those participants from the bottom SES tertile (poorest).

Discussion

The present study evaluated associations between objectively measured built environment and total, domain- and type-specific physical activity. Some significant associations were observed in the expected direction, even after adjustment for SES and other significant environmental variables. Street lighting was significantly associated with objectively measured MVPA in the whole sample and with commuting physical activity among participants from the intermediate SES tertile. The proportion of paved streets and buffer's average family income were inversely associated with objectively-measured MVPA. Living close to the beachfront was a significant correlate of leisure-time MVPA. Cycle path/lane was a positive correlate to commuting physical activity among participants from the intermediate SES. Differently from our expectations, among those from the wealthiest SES tertile, cycle paths and walking paths/trails were inverse correlates of commuting physical activity, even after adjustments for other environment variables.

Studies examining the associations between the built environment and youth physical activity levels have increased during the past two decades, but most associations are still inconclusive, particularly from low and middle-income countries, where few studies are available. ⁽³⁾ In the most comprehensive review so far, Bauman and coworkers ⁽³⁾ highlighted that neighborhood design, recreation facilities, and transportation systems were consistently related to physical activity among youth. It is important to note that associations between built environment attributes and physical activity are influenced by the measurement techniques employed in each study. For example, objective measures of the built environment might provide more accurate data, and therefore more consistent associations, as compared to subjective techniques. ⁽¹⁶⁾

Studies among adolescents using objective measures of the environment found that land-use mix and residential density were the most frequent significant correlates of transport-related physical activity. Furthermore, access to parks, recreation facilities and street connectivity were associated in the expected direction in 47%, 43% and 48% of the studies, respectively. ⁽¹⁶⁾ We observed

similar associations regarding urban form, indicated by the associations between physical activity of population density and street connectivity. However, after adjustment for other environmental variables these two environmental characteristics were no longer significant. In terms of parks and recreation facilities, our study added evidence on the absence of association between leisure-time physical activities and public open spaces. In addition, a feature possibly related to safety, public street lighting, was associated with leisure-time walking and, specifically among those from the intermediate SES tertile, with commuting physical activity. Paved streets proportion, which might be considered an indicator of safety from traffic, was inversely associated with total MVPA in our sample.

Built environmental effects on commuting physical activity were modified by SES. Stratified analyses highlighted the lack of environmental influence on commuting physical activity among those participants from the poorest SES tertile, stronger effects among those from the intermediate tertile, and some unexpected associations among those from wealthiest SES group. Commuting physical activity, mainly in low and middle-income settings, might be more related to a need than to an individual choice. Moreover, the intermediate SES tertile may represent a group exposed to more environmental variability.

Studies assessing built environment correlates of PA among Brazilian adolescents appear non-existent. Some studies among adult populations are available.⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ In Curitiba, a Brazilian city characterized by a planned urbanization and large number of public open spaces, leisure-time walking and MVPA were related to higher income and higher number of gym clubs in the buffer. The Curitiba study also found increased odds for walking for those living near recreational centers.⁽¹⁷⁾ Commuting walking and leisure-time MVPA were also positively associated with the 'walkability index' in Curitiba.⁽¹⁸⁾

Most of the associations we tested, particularly those related to public open spaces, were non-significant. Possible explanations are the low variability of physical activity attributes and unequal distribution of public open spaces around the city. A higher number of public open spaces was found in census tracts with higher average family income, exactly where people use to have a

wide range of choice for their leisure-time physical activities. Furthermore, despite the public open spaces general poor quality and unsuitability for physical activity practice, other possible aspects like insecurity from crime may explain this lack of association.

The present study has some limitations. The environment surrounding participants' work/school/university was not assessed and people might practice physical activity in these areas. Further, private places for indoor football practice were not evaluated in our environmental analysis, which may limit the possibility to observe associations particularly among males. Finally, the cross-sectional nature of the data impedes us from evaluating temporality of the observed associations.

Built environment characteristics may be assessed also based on participants' perceptions about the place where they live. Objective and subjective assessments provide different and complementary information. While subjectivity provides participant's feeling about the existent built environment, this perception may be influenced by previous behaviors and previous experiences.⁽²⁰⁾ Objective measures might be considered more accurate to describe a wide number of built environment variables, such as distance to certain places and existence of green areas around individuals' households. Moreover, objective measures in this field enable an easier translation between evaluation and future actions, making studies more relevant for researchers and practitioners.⁽⁸⁾

Otherwise, an inherent challenge is to manage secondary data. Most of the available geographical information was not collected for the purpose of studying its association with physical activity. GIS data also tend to collapse information collected in different periods,⁽⁸⁾ and information about the quality of the attributes is rarely available. For the current analyses, most environmental information was collected closely in time as the physical activity data collection, except the information on green areas provided by Pelotas' street network, which were collected with urban planning purposes. In order to minimize this limitation, we conducted a study to update the information.

Despite the large number of statistical tests performed increasing the likelihood of random significant findings, an additional strength of the present study was to evaluate a wide range of built environmental variables and their influence on overall, domain and type-specific physical activities. ^(8, 16) Theoretical models assume a higher specificity in environmental influences on different physical activity practices and their context. ^(16, 21)

Conclusion

Improvements in the built environment, especially in characteristics like public open spaces, cycle and walking paths, are essential to promote physical activity worldwide. The debate on whether investments should focus on the individual or environmental levels typically concludes that both investments are needed. Behavior modification is a product of individual choices and the surrounding environment. Thus, particularly in low and middle-income countries, investments in improving access to physical activity are needed. Furthermore, environmental-based interventions tend to have a wide coverage and might influence large groups or entire populations. ⁽²²⁾ In our study, some environmental attributes like beachfront, street lighting, paved streets and cycle paths/lanes were shown to influence physical activity patterns. Interventions are needed to improve environments and therefore increase physical activity levels of Brazilian citizens.

References

1. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012;380(9838):247-57. Epub 2012/07/24.
2. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380(9838):219-29. Epub 2012/07/24.

3. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet*. 2012;380(9838):258-71. Epub 2012/07/24.
4. da Silva ICM, Van Hees V, Ramires VV, Knuth AG, Bielemann RM, Ekelund U, et al. Physical activity levels in three Brazilian birth cohorts as assessed with raw triaxial wrist accelerometry. *Int J Epidemiol*. in press.
5. Telama R. Tracking of physical activity from childhood to adulthood: a review. *Obesity facts*. 2009;2(3):187-95. Epub 2010/01/08.
6. Kohl HW, 3rd, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet*. 2012;380(9838):294-305. Epub 2012/07/24.
7. Giles-Corti B. People or places: what should be the target? *J Sci Med Sport*. 2006;9(5):357-66.
8. Brownson RC, Hoehner CM, Day K, Forsyth A, Sallis JF. Measuring the built environment for physical activity: state of the science. *American journal of preventive medicine*. 2009;36(4 Suppl):S99-123 e12. Epub 2009/04/16.
9. Hino AA, Reis RS, Florindo AA. Built environment and physical activity: a brief review of evaluation methods. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2010;12(5):387-94.
10. Victora CG, Hallal PC, Araujo CL, Menezes AM, Wells JC, Barros FC. Cohort profile: the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *International journal of epidemiology*. 2008;37(4):704-9. Epub 2007/09/12.
11. Goncalves H, Assuncao MC, Wehrmeister FC, Oliveira IO, Barros FC, Victora CG, et al. Cohort profile update: The 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort follow-up visits in adolescence. *International journal of epidemiology*. 2014;43(4):1082-8. Epub 2014/04/15.
12. Knuth AG, Assuncao MC, Goncalves H, Menezes AM, Santos IS, Barros AJ, et al. [Methodological description of accelerometry for measuring physical activity in the 1993 and 2004 Pelotas (Brazil) birth cohorts]. *Cadernos de saude publica*. 2013;29(3):557-65. Epub 2013/03/28. Descricao metodologica do uso

de acelerometria para mensurar a pratica de atividade fisica nas coortes de nascimentos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 1993 e 2004.

13. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and science in sports and exercise*. 2003;35(8):1381-95. Epub 2003/08/06.

14. IBGE. Censo Brasileiro 2010. Rio de Janeiro (Brazil): Brazilian Institute of Statistics and Geography. 2011.

15. Lee RE, Booth KM, Reese-Smith JY, Regan G, Howard HH. The Physical Activity Resource Assessment (PARA) instrument: evaluating features, amenities and incivilities of physical activity resources in urban neighborhoods. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2005;2:13. Epub 2005/09/16.

16. Ding D, Sallis JF, Kerr J, Lee S, Rosenberg DE. Neighborhood environment and physical activity among youth a review. *American journal of preventive medicine*. 2011;41(4):442-55. Epub 2011/10/04.

17. Hino AA, Reis RS, Sarmiento OL, Parra DC, Brownson RC. The built environment and recreational physical activity among adults in Curitiba, Brazil. *Preventive medicine*. 2011;52(6):419-22. Epub 2011/04/19.

18. Reis RS, Hino AA, Ricardo Rech C, Kerr J, Curi Hallal P. Walkability and physical activity: findings from Curitiba, Brazil. *American journal of preventive medicine*. 2013;45(3):269-75. Epub 2013/08/21.

19. Nakamura PM, Teixeira IP, Papini CB, Fernandes RA, Kokubun E. Association between walking during leisure time and in the transportation with built environmnet in adults of Rio Claro-SP city. *Brazilian Journal of Physical Activity and Health*. 2013;18(4):424-6.

20. Gebel K, Bauman A, Owen N. Correlates of non-concordance between perceived and objective measures of walkability. *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine*. 2009;37(2):228-38. Epub 2009/04/28.

21. Giles-Corti B, Timperio A, Bull F, Pikora T. Understanding physical activity environmental correlates: increased specificity for ecological models. *Exerc Sport Sci Rev.* 2005;33(4):175-81.
22. Sallis JF, Bauman A, Pratt M. Environmental and policy interventions to promote physical activity. *American journal of preventive medicine.* 1998;15(4):379-97.

Table 1. Description of outcome and exposure variables (analytical sample, N=3379).

Variable	Units	Mean (SD)	Median	Min-Max	N (%)
Outcome variables – physical activity					
Total MVPA – Minutes per day spent in moderate to vigorous physical activity (accelerometry)	Minutes/day	42.9 (42.7)	31.5	0 – 499	-
Leisure walking – Minutes per week spent in walking during leisure time	Minutes/week	59.2 (150.4)	0	0 – 2100	-
Any leisure walking (Yes/No)	Proportion	-	-	-	1089 (32.3)
Leisure MVPA – Minutes per week spent in moderate to vigorous physical activity during leisure time	Minutes/week	336.5 (520.4)	120.0	0 – 4680	-
Any leisure MVPA (Yes/No)	Proportion	-	-	-	2021 (60.0)
Commuting physical activity – Minutes per week spent in commuting physical activity	Minutes/week	273.7 (467.1)	150	0 – 9300	-
Any commuting physical activity (Yes/No)	Proportion	-	-	-	2953 (88.3)
Environmental variables					
INFORMATION BASED ON DEMOGRAPHIC CENSUS 2010 AND STREET NETWORK PATTERN					
Population density – Population density of the buffer	People/km ²	6353 (2843)	6401	28 – 16801	-
Population aged 16-20 y density – Population density of people aged 16-20 years of the buffer	People/km ²	637 (310)	598	2 – 1775	-
Average family income per capita – Average family income per capita of the buffer	Minimum wage	0.7 (0.1)	0.7	0.4 – 1.1	-
Connectivity between four or more streets – Number of at least four –way intersections in the buffer	Number	18 (13)	16	0 – 79	-
Street lighting proportion – Proportion of households with near public street lighting in the buffer	Proportion	0.87 (0.19)	0.95	0 – 1	-
Paved streets proportion – Proportion of households located in paved streets, in the buffer	Proportion	0.17 (0.26)	0.01	0 – 0.95	-

Sidewalks proportion – Proportion of households with sidewalks in front, in the buffer	Proportion	0.25 (0.30)	0.1	0 – 1	-
Trees existence proportion – Proportion of households presenting trees around, in the buffer	Proportion	0.80 (0.20)	0.85	0 – 1	-
Open sewage proportion – Proportion of households with open sewage in front, in the buffer	Proportion	0.34 (0.25)	0.32	0 – 1	-
Spread garbage proportion – Households with spread garbage in front, in the buffer	Proportion	0.06 (0.06)	0.03	0 – 0.5	-
PHYSICAL ACTIVITY ATTRIBUTES					
Public open spaces – Number of public open spaces (parks and boulevards) in the buffer	Number/Proportion*	3.2 (3.0)	2	0 – 19	2870 (86.3)
Public open spaces with at least on physical activity attribute – Number of public open spaces with at least one physical activity attribute regardless its quality	Number/Proportion*	2.1 (2.1)	1	0 – 11	2526 (75.9)
Public open spaces with at least on physical activity attribute of 'regular' quality – Number of public open spaces with at least one physical activity attribute considered of regular quality	Number/Proportion*	1.6 (1.8)	1	0 – 11	2170 (65.2)
Public open spaces with at least on 'good' physical activity attribute – Number of public open spaces with at least one physical activity attribute considered of good quality	Number/Proportion*	0.8 (1.3)	0	0 – 9	1411 (42.4)
Walking paths/trails – Number of walking paths/trails in the buffer	Number/Proportion*	0.9 (1.8)	0	0 – 11	884 (26.6)
Football pitches – Number of football pitches in the buffer	Number/Proportion*	1.5 (2.1)	1	0 – 11	1959 (58.9)
Cycle paths/lanes – Number of cycle paths/lanes in the buffer	Number/Proportion*	0.3 (0.6)	0	0 – 3	806 (23.9)
Gym – Number of private gyms in the buffer	Number/Proportion*	2 (3.7)	1	0 – 35	2165 (64.1)
Beachfront – Existence of beachfront in the buffer	Proportion	-	-	-	42 (1.2)
Total attributes for physical activity practice – Number of physical activity attributes in the buffer (open sports places, walking and cycle paths/trails, beachfront and gym)	Number/Proportion*	5.3 (5.4)	4	0 – 20	2997 (90.1)
Lower distance for any physical activity attribute – Lower distance to arrive in any physical activity attribute (open sports places, walking and cycle paths/trails, beachfront and gym)	Meters	277 (295)	218	0 – 3900	-

SD – Standard deviation

Min-Max – Minimum and maximum values.

* Proportion of existence of at least one attribute by buffer.

Figure 1. Pelotas (1993) birth cohort members geocoding (N=3379).

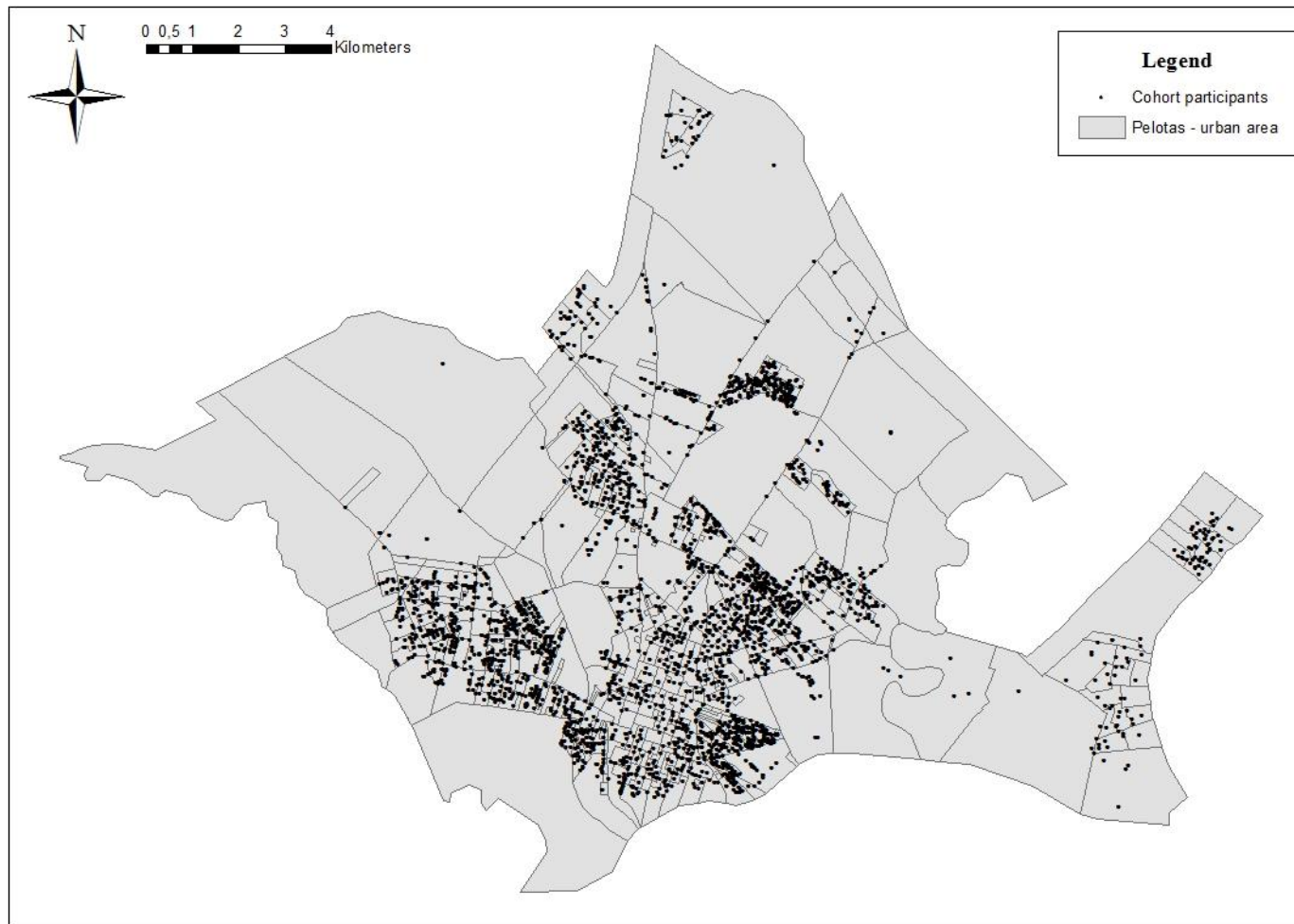


Table 2. Crude and adjusted association between built environmental variables and total moderate to vigorous physical activity (accelerometry) (N= 3379).

Variables	Crude analyses			Adjusted analyses**		
	β	95%CI	p [#]	β	95%CI	p [#]
Population density [¥]	1.6	0.1; 3.2	0.034	1.3	-0.4; 2.9	0.135*
Population between 16 and 20 years density [¥]	3.0	1.5; 4.5	<0.001	1.5	-0.1; 3.1	0.060*
Average family income per capita [¥]	-3.6	-5.1; -2.1	<0.001	-1.8	-3.4; -0.1	0.040*
Connectivity between four or more streets [¥]	0.3	-1.2; 1.9	0.669	0.8	-0.6; 2.2	0.254
Street lighting proportion [¥]	0.6	-0.9; 2.2	0.397	2.2	0.5; 3.9	0.013*
Paved streets proportion [¥]	-2.3	-3.8; -0.8	0.003	-2.1	-3.6; -0.7	0.004*
Sidewalks proportion [¥]	0.2	-1.3; 1.7	0.795	0.2	-1.2; 1.6	0.749
Trees existence proportion [¥]	0.4	-1.1; 1.9	0.607	0.6	-0.8; 2.0	0.424
Open sewage proportion [¥]	2.1	0.6; 3.7	0.006	0.4	-1.0; 1.9	0.546
Spread garbage proportion [¥]	1.5	-0.1; 3.0	0.059	0.9	-0.6; 2.3	0.234
Public open spaces	-0.7	-1.2; -0.2	0.008	-0.5	-1.0; 0.0	0.053*
Public open spaces with at least on physical activity attribute	-0.4	-1.1; 0.4	0.320	-0.4	-1.1; 0.2	0.190
Public open spaces with at least on physical activity attribute of regular quality	-0.9	-1.8; -0.1	0.036	-0.6	-1.4; 0.2	0.133
Public open spaces with at least on good physical activity attribute	-1.1	-2.2; 0.0	0.056	-0.7	-1.7; 0.4	0.191
Walking paths/trails	-1.0	-1.8; -0.1	0.026	-0.6	-1.3; 0.2	0.170
Football pitches	0.7	0.0; 1.4	0.058	0.0	-0.6; 0.7	0.968
Cycle paths/lanes	-3.2	-5.9; 0.6	0.017	-1.1	-3.6; 1.3	0.374
Gym	-0.7	-1.1; -0.3	0.001	-0.2	-0.7; 0.1	0.185
Beachfront	2.3	-11.4; 15.9	0.745	1.33	-11.3; 14.0	0.836
Total attributes to physical activity practice	-0.4	-0.7; -0.1	0.005	-0.2	-0.5; 0.1	0.142
Lower distance for any physical activity attribute [¥]	0.3	-1.2; 1.9	0.669	-0.8	-0.6; 2.2	0.254

[¥] Standardized variables (transformed into Z-scores)

[#] Wald test, Multiple Linear Regression

**Adjusted for sex, time living at that address and socioeconomic status

* Environmental variables included in the final adjusted model

Table 3. Crude and Adjusted association between built environmental variables and leisure walking practice (N=3379).

Variables	Crude analyses			Adjusted analyses**		
	OR	95%CI	p [#]	OR	95%CI	p [#]
Population density [‡]	1.02	0.95; 1.10	0.525	1.02	0.95; 1.09	0.613
Population between 16 and 20 years density [‡]	0.99	0.92; 1.06	0.779	0.99	0.92; 1.07	0.868
Average family income per capita [‡]	1.07	1.00; 1.15	0.050	1.04	0.97; 1.13	0.282
Street lighting proportion [‡]	1.10	1.02; 1.19	0.013	1.00	0.87; 1.14	0.967*
Paved streets proportion [‡]	1.01	0.94; 1.08	0.842	1.00	0.93; 1.08	0.963
Sidewalks proportion [‡]	1.01	0.94; 1.09	0.775	1.01	0.94; 1.08	0.812
Trees existence proportion [‡]	1.11	1.03; 1.20	0.006	1.11	0.97; 1.26	0.132*
Open sewage proportion [‡]	0.96	0.89; 1.03	0.227	0.98	0.90; 1.05	0.524
Spread garbage proportion [‡]	0.99	0.93; 1.07	0.881	1.00	0.93; 1.07	0.971
Public open spaces	1.00	0.97; 1.02	0.899	0.99	0.97; 1.02	0.593
Walking paths/trails	1.00	0.96; 1.04	0.854	1.00	0.96; 1.04	0.842
Gym	0.99	0.97; 1.01	0.405	0.98	0.96; 1.00	0.125
Beachfront	1.60	0.85; 2.92	0.145	1.62	0.87; 3.01	0.127
Lower distance for any physical activity attribute [‡]	0.98	0.91; 1.05	0.508	0.99	0.92; 1.07	0.793

[‡] Standardized variables (transformed into Z-scores)

[#] Wald test, Multiple Logistic Regression

**Adjusted for sex, time living at that address and socioeconomic status

* Environmental variables included in the final adjusted model

Table 4. Crude and adjusted association between built environmental variables and leisure moderate to vigorous physical activity practice (N= 3379).

Variables	Crude analyses			Adjusted analyses**		
	OR	95%CI	p [#]	OR	95%CI	p [#]
Population density [‡]	0.96	0.89; 1.02	0.202	0.96	0.89; 1.03	0.268
Population between 16 and 20 years density [‡]	0.91	0.85; 0.97	0.006	0.95	0.88; 1.03	0.210*
Average family income per capita [‡]	1.14	1.06; 1.22	<0.001	1.06	0.98; 1.15	0.168
Street lighting proportion [‡]	1.06	0.99; 1.14	0.071	1.04	0.96; 1.12	0.318
Paved streets proportion [‡]	0.99	0.92; 1.06	0.719	0.98	0.91; 1.02	0.576
Sidewalks proportion [‡]	0.97	0.91; 1.04	0.395	0.97	0.90; 1.05	0.473
Trees existence proportion [‡]	1.04	0.97; 1.11	0.321	1.02	0.94; 1.10	0.618
Open sewage proportion [‡]	0.91	0.84; 0.97	0.006	0.98	0.90; 1.06	0.562
Spread garbage proportion [‡]	1.05	0.98; 1.12	0.145	1.08	0.99; 1.17	0.050*
Public open spaces	1.03	1.01; 1.06	0.009	1.01	0.99; 1.04	0.395
Public open spaces with at least on physical activity attribute	1.01	0.97; 1.04	0.753	0.99	0.95; 1.03	0.526
Public open spaces with at least on physical activity attribute of regular quality	1.04	1.00; 1.09	0.051	1.00	0.96; 1.05	0.842
Public open spaces with at least on good physical activity attribute	1.04	0.99; 1.09	0.173	0.99	0.94; 1.05	0.789
Walking paths/trails	1.03	0.99; 1.07	0.148	1.00	0.95; 1.04	0.837
Football pitches	0.98	0.95; 1.01	0.155	0.99	0.95; 1.02	0.481
Cycle paths/lanes	1.10	0.98; 1.25	0.114	0.98	0.86; 1.13	0.829
Gym	1.03	1.01; 1.05	0.002	1.02	0.99; 1.04	0.173
Beachfront	3.38	1.50; 7.63	0.003	3.31	1.37; 8.02	0.008*
Total attributes to physical activity practice	1.02	1.01; 1.03	0.006	1.01	0.99; 1.02	0.462
Lower distance for any physical activity attribute [‡]	0.98	0.92; 1.05	0.616	0.98	0.91; 1.06	0.586

[‡]Standardized variables (transformed into Z-scores)

[#] Wald test, Multiple Logistic Regression

**Adjusted for sex, time living at that address and socioeconomic status

* Environmental variables included in the final adjusted model

Table 5. Adjusted association between built environmental variables and commuting physical activity stratified by socioeconomic status (SES) (N=3379).**

Variables	SES 1° tertile			SES 2° tertile			SES 3° tertile		
	OR	95%CI	p [#]	OR	95%CI	p [#]	OR	95%CI	p [#]
Population density [‡]	1.16	0.94; 1.44	0.163	1.13	0.95; 1.36	0.175	1.11	0.93; 1.31	0.248
Population between 16 and 20 years density [‡]	1.22	0.99; 1.50	0.060	1.13	0.94; 1.36	0.194	1.14	0.95; 1.37	0.160
Average family income per capita [‡]	0.95	0.75; 1.21	0.697	1.03	0.80; 1.31	0.838*	1.09	0.92; 1.28	0.315
Street lighting proportion [‡]	1.06	0.87; 1.28	0.587	1.22	1.01; 1.47	0.035*	0.95	0.80; 1.13	0.583
Paved streets proportion [‡]	0.82	0.67; 1.00	0.050	0.95	0.80; 1.13	0.553	1.01	0.85; 1.20	0.892
Sidewalks proportion [‡]	0.89	0.72; 1.10	0.290	1.01	0.85; 1.22	0.878	1.01	0.86; 1.20	0.874
Trees existence proportion [‡]	1.03	0.84; 1.26	0.784	1.19	0.99; 1.44	0.061*	1.02	0.83; 1.25	0.866*
Open sewage proportion [‡]	1.12	0.91; 1.37	0.277	0.95	0.77; 1.15	0.591	0.86	0.73; 1.02	0.075*
Spread garbage proportion [‡]	0.85	0.70; 1.03	0.107	1.21	0.99; 1.49	0.063	0.88	0.75; 1.04	0.130
Connectivity between four or more streets [‡]	1.30	0.99; 1.70	0.059	1.14	0.90; 1.43	0.269	1.13	0.95; 1.34	0.156*
Public open spaces	1.04	0.95; 1.14	0.417	0.98	0.92; 1.04	0.477	1.00	0.95; 1.05	0.918
Walking paths/trails	1.01	0.87; 1.17	0.943	1.07	0.95; 1.21	0.281	0.87	0.80; 0.95	0.001*
Cycle paths/lanes	0.95	0.59; 1.52	0.825	1.77	1.05; 2.96	0.031*	0.65	0.50; 0.83	0.001*
Beachfront	-	-	-	0.46	0.13; 1.70	0.246	1.41	0.32; 6.19	0.646
Lower distance for any physical activity attribute [‡]	0.89	0.78; 1.01	0.061	0.98	0.79; 1.22	0.858	0.96	0.82; 1.14	0.678

[‡] Standardized variables (transformed into Z-scores)

[#] Wald test, Multiple Logistic Regression

**Adjusted for sex and time living at that address

* Environmental variables included in the final adjusted model

ARTIGO 4:

***“Physical activity and safety from crime among adults:
a systematic review”***

**(artigo que será submetido ao *International Journal of
Behaviour Nutritional and Physical Activity*)**

Physical activity and safety from crime among adults: a systematic review

Inácio C M da Silva^{1,2} (email: inacio_cms@yahoo.com.br)
Valerie L Clark¹ (email: valerie.lyn.1@gmail.com)
Adriano Akira F. Hino^{3,4} (email: akira_manaca@yahoo.com.br)
Andrea Ramirez Varela¹ (email: aravamd@gmail.com)
Rodrigo S Reis^{3,4} (email: reis.rodrito@pucpr.br)
Ulf Ekelund^{2,5} (email: ulf.ekelund@nih.no)
Pedro C Hallal¹ (email: prchallal@gmail.com)

¹Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

²Medical Research Council Epidemiology Unit, Institute of Public Health,
University of Cambridge, UK

³ School of Health and Biosciences, Pontiff Catholic University of Parana,
Curitiba, Brazil

⁴Federal University of Parana, Department of Physical Education, Curitiba,
Brazil

⁵Department of Sport Medicine, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo,
Norway

Corresponding author

Inácio C M da Silva
Rua Marechal Deodoro 1160
96020-220
Phone (fax): + 55 53 3284-1300
Email: inacio_cms@yahoo.com.br

ABSTRACT

The purpose of this study was to review the evidence to date on the association between physical activity and safety from crime. A review was conducted using the methods of the PRISMA statement for the reporting of systematic reviews. Studies with adult populations of 500+ participants investigating the association between physical activity and safety from crime were included. Methodological quality assessment was conducted using an adapted version of the Downs and Black checklist. The literature search identified 15,864 articles – after assessment of titles, abstracts and full-texts, 88 manuscripts were included in the review. Most studies (84.1%) were carried out in high-income countries. Studies presented high methodological quality - from 14 items evaluated, the mean was 10.7 ± 1.4 adequate ones. In 37 articles (42.1%), at least one statistically significant association in the expected direction was reported, i.e. safety from crime was positively associated with physical activity. Nine manuscripts (10.2%) found an association in the unexpected direction and 42 (47.7%) did not find statistically significant associations. The results did not change substantially when we analyzed studies separately by sex, age, type of measurement or domains of physical activity evaluated. The current evidence does not support an association between physical activity and safety from crime. Prospective studies and natural experiments are needed, particularly in areas with strong crime variability.

KEYWORDS: Safety; crime; physical activity; systematic review; adults

INTRODUCTION

One third of the world's adult population is physically inactive,[1] and 5.3 million deaths per year are attributable to the pandemic of physical inactivity.[2, 3] The growing body of evidence on the benefits of physical activity and its dissemination for the general population have not been sufficient to produce consistent ascending activity trends worldwide.[1] A good understanding of why some people are active and others are not is essential to plan effective interventions at the population level.[4-6]

Modifiable and non-modifiable correlates of physical activity have been studied identifying specific populations groups more or less exposed to inactivity.[7] Ecological models have been used to acknowledge the multiple levels of influence on one's behavior, including individual, community and macro-society potential correlates and determinants of physical activity.[8] The potential role of the environment at influencing physical activity levels has been extensively studied in recent years, particularly in high-income countries.[4]

One environmental feature that may be important for physical activity is safety from crime, particularly in low and middle-income countries, where there are higher levels of social iniquities, as well as more variability in terms of exposure to unsafe environments. Safety from crime can be measured objectively (e.g. crime rates) and by self-reported perceptions. Findings from a previous systematic review published in 2008 suggested that safety tends to influence physical activity habits mainly among women and older adults.[9] Due to the growing interest in potential environmental correlates and determinants of physical activity, the current systematic review was carried out to update the scientific knowledge about the association between physical activity and safety from crime among adults, as well as to present an overview of methodological aspects of the studies investigating this association.

METHODS

The current systematic review was carried out using the Medline/PubMed database. We searched for the following terms and combinations in either the

title or abstract of manuscripts: "physical activity" OR "exercise" OR "fitness" OR "motor activity" OR "sedentary" OR "walking" AND "safety" OR "violence" OR "crime" OR "environment" OR "environmental" OR "built". Only studies with "humans" and published in English were included. No restrictions according to age or date of publication were applied. The literature search was conducted up to October 31th, 2014.

In order to be eligible studies should have reported the specific association between physical activity and safety from crime. Combined measures of safety from crime and safety from traffic or others environmental variables were not included. To maximise the possibility of including all relevant studies, more general environmental terms were included in the literature search, because the majority of studies combined various features of the environment in association with physical activity. In order to improve accuracy in the process, full texts of manuscripts examining environmental factors associated with physical activity were scrutinized in search of data on the association between physical activity and safety from crime.

The methods used in the present review were based on the PRISMA statement for the reporting of systematic reviews.[10] After reading the abstracts, we excluded all studies focused on children and adolescents and those with specific groups with health problems (e.g. obese, disabled subjects). We also excluded studies with fewer than 500 participants due to the lack of power to find possible associations between physical activity and safety from crime. This minimum sample size was based on a calculation using the following estimates and parameters: prevalence of inactivity of 31% ^[1]; proportion of the population exposed to unsafe environments of 20%; minimum relative risk to be detected of 1.5; statistical power of 80%. Kelsey sample size estimates were obtained in Epiinfo.

Initially, all titles identified in the PubMed search were read by the first author, and in case of doubts, the senior author was consulted. In the second phase, abstracts were read by two authors, who defined whether full-text reading would be needed. The senior author was responsible to check for inconsistencies. Full texts were read by two authors, who also applied the quality assessment of the

included studies. An adapted version of the Downs and Black[11] checklist was used for methodological quality assessment. Fourteen items filled up as zero (absence or unable to determine) or one (presence) evaluated the methodological characteristics of the study (Table 1).

In the data analyses, we first evaluated whether any of the main findings of the study was in the expected direction (safety from crime positively associated with physical activity). We also checked whether the findings were in the unexpected direction or null. In order to provide readers with a more complete picture of the literature reviewed, we also used quantitative analyses to identify the number of statistical tests performed in all original studies using the same three possibilities of results. The second approach was performed because, for example, in a study on the associations between: (a) safety from crime during the day and physical activity; (b) safety from crime at night and physical activity; and (c) overall safety in the neighborhood and physical activity; three “statistical tests” on the association between safety from crime and physical activity could have been performed. Finally, the same approach was carried out again stratified by physical activity domain (leisure-time and transportation) and specific groups identified in a previous review (women and older adults).[9]

RESULTS

In total, 15,864 studies were identified in the Medline/PubMed search. After title evaluation, 550 appeared to be relevant. Abstracts were then read and we excluded studies with children and adolescents, with fewer than 500 participants, qualitative studies and those including only groups with specific health conditions. Of the 550, 75 studies were kept, including two studies among adults including people 16+ years. Finally, 13 more manuscripts were included after manually checking the reference lists of the selected studies, and a total of 88 studies were included in this review (Figure 1).

A description of all studies included in the present review is presented in supplementary Web Table 1. Of the 88 studies included, 64 examined adults more broadly, and 24 evaluated specific groups (mainly older adults or women

only). Only 17 studies addressed the specific association between physical activity and safety from crime as its main aim.[12-28] In all others, safety from crime was one out of several examined correlates of physical activity. The majority of studies (84.1%) were carried out in high-income countries, mainly United States and Australia. Among the studies conducted in low and middle-income countries, 10 were from Brazil, two from China, one from Mexico and one from Nigeria.[21, 23, 24, 29-39] Only three prospective studies were identified: (1) one evaluating whether high crime perception predicts physical activity after six months,[40] (2) one assessing whether changes in fear of crime (improvements in three years interval) predicts physical activity[41]; and (3) one evaluating changes in safety from crime perceptions and changes in leisure and transport neighborhood walking among participants surveyed before and after they moved into their new home (~12 months later).[42]

From 14 items evaluated in the methodological quality assessment, studies presented adequately, on average 10.7 (SD 1.4) of them. Most studies clearly described their physical activity outcomes (97.7%) and safety from crime exposures (83.0%). Physical activity measures were considered accurate (valid and reliable) in 74 (84.1%) studies and, all articles used appropriate statistical analyses. Finally, only eight (9.1%) studies described characteristics of eligible participants who were lost, and only 28 (31.8%) studies used samples that were representative of the population from which participants were recruited. A summary of the quality evaluation assessment is presented in Table 1.

Objective measures of safety from crime were presented in 12 (13.6%) manuscripts and physical activity was measured by accelerometers and pedometers in only four (4.5%) studies.[12-16, 25, 28, 38, 43-50] In terms of safety from crime measurement and physical activity, respectively, the Neighborhood Environment Walkability Scale (NEWS) and the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) were the instruments more often used. Several studies used instruments which were created specifically for that study, but their approaches were similar to the questionnaires mentioned before. Questions addressing overall safety from crime or safety during the day and at night to practice physical activity were frequently used, as well as physical

activity questionnaires which provided information that could be categorized according to current physical activity guidelines.[51]

Another important feature presented in Table 1 is the information about the variables included in the adjusted models. Almost all papers included some socio-demographic covariate in the final models, but only 30 papers (34.1%) also included additional environmental variables in the adjusted models. Eleven papers (12.5%) reported at least one positive association between safety from crime and physical activity even after including other environmental variables as covariates in the analytical models.[25, 49, 50, 52-60] However, 19 papers did not report any association between safety from crime and physical activity after adjusting for other environmental variables.[16, 27, 28, 31, 32, 37, 43-45, 61-71] Ball et al (2007)[66] and Wen et al (2007),[67] for example, reported positive associations between safety from crime and physical activity, but when additional environmental variables were included in the analyses, this effect disappeared.

Figure 2 presents quantitative analyses on the associations between physical activity and safety from crime addressing the number of studies and number of statistical tests in a negative direction (favors an association between lower levels of crime and higher physical activity), positive direction, and no association. In 37 papers (42.1%), at least one statistically significant association in the expected direction was reported. Nine manuscripts (10.2%) only found associations in the unexpected direction (higher safety from crime associated with lower physical activity) and 42 papers (47.7%) did not find statistically significant associations (Figure 2).

The additional approach, evaluating all “statistical tests” reported by each study, resulted in a total of 354 tests performed, of which 267 (75.4%) did not find statistically significant associations, 68 (19.2%) found statistically significant associations in the expected direction and 19 (5.4%) found associations in the non-expected direction. These results were similar in studies with women or older adults only.

Finally, we performed the same quantitative analyses for leisure-time and transport-related physical activity. Most of the studies (and statistical tests)

addressed leisure-time physical activity (120 tests vs. 58 addressing transport-related physical activity). Again, most tests produced null findings between safety from crime and physical activity, without differences by domains (Figure 2), except that the percentage of associations in the unexpected direction in studies on transport-related physical activity (10.3%) was higher than in studies on leisure-time activity (1.7%).

DISCUSSION

The current systematic review concludes that to date there is no evidence that safety from crime is a significant correlate of physical activity. This observation corroborates a previous review on this topic published in 2008,[9] except that the authors of the previous review suggested that perceived safety tended to affect specific groups, such as women and older adults, a finding that was not observed in our more recent review. We were unable to conduct formal meta-analyses due to large heterogeneity in exposure and outcome variables. However, we checked all associations presented in each paper and reported how many of them were significant in the expected direction, non-significant or significant in the unexpected direction. Because some degree of publication bias is possible, the percentage of null findings can be even higher than the one reported here.

The conclusion that no association exists between safety from crime and physical activity requires discussion. Many sources of bias and misclassification may have influenced the results. One of the main methodological problems detected in the studies reviewed is the safety measurement. The quality assessment rated safety from crime measures mostly as adequate, particularly because indicators of reliability of the questionnaires used were often reported. However, there is an absence of comprehensive measures of safety. Most of the measurements are non-specific to safety from crime. In approaches addressing “safety during the day”, “safety at night”, for example, the respondents may pool together safety from traffic in the same environmental self-evaluation. Questions assessing “streetlights” also may implicitly address other environmental features rather than safety from crime, like fear of injury or

feeling it unpleasant to exercise outdoors. Objective measures could be a solution, but may not exactly capture the perception of safety from crime. In our study, three of 12 studies which evaluated safety from crime objectively, [12, 15, 25] found a positive association with physical activity, suggesting that the results might be considered similar for both objective and self-report methods.

The main limitations found in the methodological quality assessment were that few manuscripts reported the characteristics of non-respondents and few studies included samples that were representative from the target population. Therefore, some degree of selection bias is possible, particularly because losses tend to be associated with poor health and low socioeconomic indicators. [72] In this context, non-respondents might be more exposed to unsafe conditions as compared to respondents.

The cross-sectional nature of the data presented in the studies included in this review precludes inference about causality. From three prospective studies, two found safety from crime or changes in that perception as predictors of physical activity.[40, 41] Quasi-experimental and observational prospective studies are urgently needed. Safety investments in a given community might well lead to increased physical activity levels of those living in that area. However such natural experiments have rarely been conducted to confirm this hypothesis. Another main source of uncertainty is that most studies were conducted in high-income countries, in which crime rates are markedly lower compared with many urban areas in low and middle-income countries. Moreover, even when studies in high-income countries are carried out in poorer settings, the variability of safety levels is likely lower than that of low and middle-income countries, which might contribute to the observed lack of associations. Indeed, more evidence is needed from low and middle-income countries, because out of 14 studies from low and middle-income countries, half of them reported some association in the expected direction.[21, 29, 30, 33-35, 39]

Quantitative analyses were also carried out stratifying physical activity into the leisure time and transport domains. Although the results were similar in terms of no association, there are specificities that should be considered, like where people perform physical activity during leisure time. Safety measures used to

evaluate the environment near individual's residence do not account for physical activity practiced in different places, such as near the work and school, as well as in other neighborhoods with safer conditions. Therefore, the decision to perform physical activity far away from the individual's residence may be influenced by higher levels of safety from crime in that area. Six studies trying to address this possibility limited their outcomes as physical activity practiced in the neighborhood, [24, 25, 42, 70, 73, 74] but only one found an association in the expected direction.[25]

Differently from leisure-time activity, physical activity for transportation is not only a consequence of an individual choice. For many individuals, walking and cycling might be the only means of transportation and, sometimes, the only alternative, due to costs and time constraints.[75] Thus, even with high levels of crime, people may still engage in physical activity in that domain. This may explain the higher percentage of associations in the unexpected direction observed when evaluating specifically transport-related physical activity. Additionally, for both leisure and transport physical activity, to better understand the lack of association with safety from crime, it is also important to consider the possibility that individuals who mainly take part in outdoor leisure time physical activity may be more exposed to unsafe conditions, whereas people who spend more time indoors may report higher levels of safety.[23]

The ecological model is based on the multi-determination of health behaviours, as well as the inter-relationship between multiple levels of influence (individual, social, environmental and political levels).[8] In this perspective, it is expected that a potential effect of an exposure will differ across groups. The possible lack of association between safety from crime and physical activity does not necessarily mean that safety from crime is unimportant for active lifestyles. It probably means that there are many other determinants beyond safety from crime influencing individuals' physical activity behavior.

Different conceptual models employed and the availability of other personal and environmental variables were identified as important sources of variation across studies. The majority of studies that adjusted the association between physical activity and safety from crime for other environmental variables did not find

significant associations. Moreover, further interactions than expected differences across sex and age groups [9] were found. Rech et. al (2012),[23] for example, reported no positive association between different measures of safety from crime and physical activity in leisure-time and walking for transportation. However, further analyses found interactions with (1) sex, which modified the association between safety to walk during the day and walking during leisure time; (2) socioeconomic level; (3) equipment for physical activity at home, which modified the association between moderate and vigorous physical activity and a safety from crime score; and (4) private transportation use, which modified the association between lack of safety to walk during the night and walking transportation.

Beenackers et al (2011)[17] reported that individuals with perceived low safety showed a protection effect of 43% (OR=0.57; 95%CI 0.42 - 0.77) for sports participation. Further interaction analyses with psychological variables (attitude and self-efficacy) evidenced that only among individuals who perceive their neighborhood as safe and who had a positive attitude, the likelihood of sports participation was two times higher than among those who did not have a positive attitude towards physical activity (OR=2.00; 95%CI 1.48 - 2.71). Regarding self-efficacy, the interactions found were in the other direction: those who reported more self-efficacy showed a significantly higher likelihood of sports participation than people who perceived their neighborhood as unsafe (OR=1.85; 95%CI 1.31 - 2.60) compared to those who perceived their neighborhood as safe (OR=1.19; 95%CI 1.05 - 1.36). These interactions reinforced the ecological model assumptions of multiple levels of influence on health behaviour determination.

In a complementary and important approach, qualitative studies might be helpful to better understand the effect of different safety levels on individual's decisions about whether to perform physical activity or not. Eyler et al (1998 and 2002),[76, 77] Evenson (2002)[78] and Lees et al (2007)[79] studied minority women through focus groups and showed that, among many attributes, personal safety was an important environmental correlate of physical activity. Further qualitative studies about safety from crime and physical activity are needed, targeting mainly other specific groups.

Some limitations and strengths of this study must be taken into account. Only studies with 500+ participants were included; we opted to use this restriction in order to avoid including underpowered studies. Also, the evaluation of all statistical tests reported might be influenced by publication bias. The possibility of a higher number of null associations or associations in the unexpected direction must be considered.

CONCLUSION

A pattern of lack of association between physical activity and safety from crime was observed in the current systematic review. These null findings were also observed if we restrict to studies including only women or older adults. Also, the null findings were observed regardless the safety measurements (objectively and self-report) or domains of activity investigated (leisure-time and transport). Studies designed specifically to address the association between physical activity and safety from crime, as well as prospective and natural experiments, are still needed, particularly in low and middle-income countries.

COMPETING INTERESTS

All authors declare that they have no competing interests.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

IS was responsible for carrying out the first review, with collaboration from VC, AH, AV and PH. All authors were involved in writing the manuscript, revising early drafts and approving the final version submitted for publication.

ACKNOWLEDGEMENTS

The first author of this study was funded by CAPES Foundation, Ministry of Education of Brazil, Brasilia – DF.

REFERENCES

1. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U: **Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects.** *Lancet* 2012, **380**:247-257.
2. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT: **Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy.** *Lancet* 2012, **380**:219-229.
3. Kohl HW, 3rd, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, Kahlmeier S: **The pandemic of physical inactivity: global action for public health.** *Lancet* 2012, **380**:294-305.
4. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW: **Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not?** *Lancet* 2012, **380**:258-271.
5. Heath GW, Parra DC, Sarmiento OL, Andersen LB, Owen N, Goenka S, Montes F, Brownson RC: **Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world.** *Lancet* 2012, **380**:272-281.
6. Pratt M, Sarmiento OL, Montes F, Ogilvie D, Marcus BH, Perez LG, Brownson RC: **The implications of megatrends in information and communication technology and transportation for changes in global physical activity.** *Lancet* 2012, **380**:282-293.
7. Bauman A: **The physical environment and physical activity: moving from ecological associations to intervention evidence.** *J Epidemiol Community Health* 2005, **59**:535-536.
8. Sallis JF, Owen N, Fisher E: **Ecological models of health behavior.** In: **Glanz, K., Rimer, B.K., Viswanath, K., (Eds.), Health Behavior and Health Education: Theory, Research, and Practice (4th Edition).** Jossey-Bass, San Francisco. 2008.
9. Foster S, Giles-Corti B: **The built environment, neighborhood crime and constrained physical activity: an exploration of inconsistent findings.** *Preventive medicine* 2008, **47**:241-251.
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG: **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement.** *PLoS medicine* 2009, **6**:e1000097.
11. Downs SH, Black N: **The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions.** *J Epidemiol Community Health* 1998, **52**:377-384.
12. Piro FN, Noss O, Claussen B: **Physical activity among elderly people in a city population: the influence of neighbourhood level violence and self perceived safety.** *J Epidemiol Community Health* 2006, **60**:626-632.
13. Bennett GG, McNeill LH, Wolin KY, Duncan DT, Puleo E, Emmons KM: **Safe to walk? Neighborhood safety and physical activity among**

- public housing residents.** *PLoS medicine* 2007, **4**:1599-1606; discussion 1607.
14. Wilson DK, Kirtland KA, Ainsworth BE, Addy CL: **Socioeconomic status and perceptions of access and safety for physical activity.** *Annals of behavioral medicine* 2004, **28**:20-28.
 15. McGinn AP, Evenson KR, Herring AH, Huston SL, Rodriguez DA: **The association of perceived and objectively measured crime with physical activity: a cross-sectional analysis.** *Journal of physical activity & health* 2008, **5**:117-131.
 16. Doyle S, Schwartz AC, Schlossberg M, Stockard J: **Active Community Environments and Health: The Relationship of Walkable and Safe Communities to Individual Health.** *Journal of the American Planning Association* 2007, **72**:19-31.
 17. Beenackers MA, Kamphuis CB, Burdorf A, Mackenbach JP, van Lenthe FJ: **Sports participation, perceived neighborhood safety, and individual cognitions: how do they interact?** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2011, **8**:76.
 18. Harrison RA, Gemmell I, Heller RF: **The population effect of crime and neighbourhood on physical activity: an analysis of 15,461 adults.** *J Epidemiol Community Health* 2007, **61**:34-39.
 19. Shenassa ED, Liebhaber A, Ezeamama A: **Perceived safety of area of residence and exercise: a pan-European study.** *Am J Epidemiol* 2006, **163**:1012-1017.
 20. Weinstein A, Feigley P, Pullen P, Mann L, Redman L: **Neighbourhood safety and the prevalence of physical inactivity — selected states, 1996.** *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1999, **48**.
 21. Corseuil MW, Hallal PC, Xavier Corseuil H, Jayce Ceola Schneider I, d'Orsi E: **Safety from crime and physical activity among older adults: a population-based study in Brazil.** *Journal of environmental and public health* 2012, **2012**:641010.
 22. Tucker-Seeley RD, Subramanian SV, Li Y, Sorensen G: **Neighborhood safety, socioeconomic status, and physical activity in older adults.** *American journal of preventive medicine* 2009, **37**:207-213.
 23. Rech CR, Reis RS, Hino AA, Rodriguez-Anez CR, Fermino RC, Goncalves PB, Hallal PC: **Neighborhood safety and physical inactivity in adults from Curitiba, Brazil.** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2012, **9**:72.
 24. Mendes Mde A, Silva IC, Hallal PC, Tomasi E: **Physical activity and perceived insecurity from crime in adults: a population-based study.** *PloS one* 2014, **9**:e108136.
 25. Mason P, Kearns A, Livingston M: **"Safe Going": the influence of crime rates and perceived crime and safety on walking in deprived neighbourhoods.** *Social science & medicine (1982)* 2013, **91**:15-24.
 26. Kramer D, Maas J, Wingen M, Kunst AE: **Neighbourhood safety and leisure-time physical activity among Dutch adults: a multilevel**

perspective. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2013, **10**:11.

27. Beenackers MA, Kamphuis CB, Mackenbach JP, Burdorf A, van Lenthe FJ: **Why some walk and others don't: exploring interactions of perceived safety and social neighborhood factors with psychosocial cognitions.** *Health education research* 2013, **28**:220-233.
28. Foster S, Knuiman M, Villanueva K, Wood L, Christian H, Giles-Corti B: **Does walkable neighbourhood design influence the association between objective crime and walking?** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2014, **11**:100.
29. Florindo AA, Salvador EP, Reis RS: **Physical activity and its relationship with perceived environment among adults living in a region of low socioeconomic level.** *Journal of physical activity & health* 2013, **10**:563-571.
30. Florindo AA, Salvador EP, Reis RS, Guimaraes VV: **Perception of the environment and practice of physical activity by adults in a low socioeconomic area.** *Revista de saude publica* 2011, **45**:302-310.
31. Hallal PC, Reis RS, Parra DC, Hoehner C, Brownson RC, Simoes EJ: **Association between perceived environmental attributes and physical activity among adults in Recife, Brazil.** *Journal of physical activity & health* 2010, **7 Suppl 2**:S213-222.
32. Gomes GA, Reis RS, Parra DC, Ribeiro I, Hino AA, Hallal PC, Malta DC, Brownson RC: **Walking for leisure among adults from three Brazilian cities and its association with perceived environment attributes and personal factors.** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2011, **8**:111.
33. Parra DC, Hoehner CM, Hallal PC, Ribeiro IC, Reis R, Brownson RC, Pratt M, Simoes EJ: **Perceived environmental correlates of physical activity for leisure and transportation in Curitiba, Brazil.** *Preventive medicine* 2011, **52**:234-238.
34. Rech CR, Reis RS, Hino AA, Hallal PC: **Personal, social and environmental correlates of physical activity in adults from Curitiba, Brazil.** *Preventive medicine* 2014, **58**:53-57.
35. Oyeyemi AL, Adegoke BO, Oyeyemi AY, Sallis JF: **Perceived environmental correlates of physical activity and walking in African young adults.** *American journal of health promotion : AJHP* 2011, **25**:e10-19.
36. Jia Y, Usagawa T, Fu H: **The Association between walking and perceived environment in Chinese community residents: a cross-sectional study.** *PloS one* 2014, **9**:e90078.
37. Su M, Tan YY, Liu QM, Ren YJ, Kawachi I, Li LM, Lv J: **Association between perceived urban built environment attributes and leisure-time physical activity among adults in Hangzhou, China.** *Preventive medicine* 2014, **66**:60-64.

38. Salvo D, Reis RS, Stein AD, Rivera J, Martorell R, Pratt M: **Characteristics of the built environment in relation to objectively measured physical activity among Mexican adults, 2011.** *Preventing chronic disease* 2014, **11**:E147.
39. Amorim TC, Azevedo MR, Hallal PC: **Physical activity levels according to physical and social environmental factors in a sample of adults living in South Brazil.** *Journal of physical activity & health* 2010, **7 Suppl 2**:S204-212
40. Sallis JF, King AC, Sirard JR, Albright CL: **Perceived environmental predictors of physical activity over 6 months in adults: activity counseling trial.** *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association* 2007, **26**:701-709.
41. Jongeneel-Grimen B, Droomers M, van Oers HA, Stronks K, Kunst AE: **The relationship between physical activity and the living environment: a multi-level analyses focusing on changes over time in environmental factors.** *Health & place* 2014, **26**:149-160.
42. Giles-Corti B, Bull F, Knuiman M, McCormack G, Van Niel K, Timperio A, Christian H, Foster S, Divitini M, Middleton N, Boruff B: **The influence of urban design on neighbourhood walking following residential relocation: longitudinal results from the RESIDE study.** *Social science & medicine (1982)* 2013, **77**:20-30.
43. Saelens BE, Sallis JF, Frank LD, Cain KL, Conway TL, Chapman JE, Slymen DJ, Kerr J: **Neighborhood environment and psychosocial correlates of adults' physical activity.** *Medicine and science in sports and exercise* 2012, **44**:637-646.
44. van Lenthe FJ, Brug J, Mackenbach JP: **Neighbourhood inequalities in physical inactivity: the role of neighbourhood attractiveness, proximity to local facilities and safety in the Netherlands.** *Social science & medicine (1982)* 2005, **60**:763-775.
45. Prince SA, Kristjansson EA, Russell K, Billette JM, Sawada M, Ali A, Tremblay MS, Prud'homme D: **A multilevel analysis of neighbourhood built and social environments and adult self-reported physical activity and body mass index in Ottawa, Canada.** *International journal of environmental research and public health* 2011, **8**:3953-3978.
46. Hoehner CM, Brennan Ramirez LK, Elliott MB, Handy SL, Brownson RC: **Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults.** *American journal of preventive medicine* 2005, **28**:105-116.
47. Duncan M, Mummery K: **Psychosocial and environmental factors associated with physical activity among city dwellers in regional Queensland.** *Preventive medicine* 2005, **40**:363-372.

48. Bentley R, Jolley D, Kavanagh AM: **Local environments as determinants of walking in Melbourne, Australia.** *Social science & medicine (1982)* 2010, **70** 1806-1815.
49. Van Dyck D, Cardon G, Deforche B, Giles-Corti B, Sallis JF, Owen N, De Bourdeaudhuij I: **Environmental and psychosocial correlates of accelerometer-assessed and self-reported physical activity in Belgian adults.** *International journal of behavioral medicine* 2011, **18**:235-245.
50. Cerin E, Cain KL, Conway TL, D VAND, Hinckson E, Schipperijn J, I DEB, Owen N, Davey RC, Hino AA, et al: **Neighborhood environments and objectively measured physical activity in 11 countries.** *Medicine and science in sports and exercise* 2014, **46**:2253-2264.
51. WHO: **Global recommendations on physical activity for health.** Geneva: World Health Organization. 2010.
52. Kamphuis CB, Van Lenthe FJ, Giskes K, Huisman M, Brug J, Mackenbach JP: **Socioeconomic status, environmental and individual factors, and sports participation.** *Medicine and science in sports and exercise* 2008, **40**:71-81.
53. McCormack GR, Spence JC, Berry T, Doyle-Baker PK: **Does perceived behavioral control mediate the association between perceptions of neighborhood walkability and moderate- and vigorous-intensity leisure-time physical activity?** *Journal of physical activity & health* 2009, **6**:657-666.
54. Poortinga W: **Perceptions of the environment, physical activity, and obesity.** *Social science & medicine (1982)* 2006, **63**:2835-2846.
55. Van Dyck D, Veitch J, De Bourdeaudhuij I, Thornton L, Ball K: **Environmental perceptions as mediators of the relationship between the objective built environment and walking among socio-economically disadvantaged women.** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2013, **10**:108.
56. Van Dyck D, Cerin E, Conway TL, De Bourdeaudhuij I, Owen N, Kerr J, Cardon G, Frank LD, Saelens BE, Sallis JF: **Perceived neighborhood environmental attributes associated with adults' leisure-time physical activity: findings from Belgium, Australia and the USA.** *Health & place* 2013, **19**:59-68.
57. Sugiyama T, Cerin E, Owen N, Oyeyemi AL, Conway TL, Van Dyck D, Schipperijn J, Macfarlane DJ, Salvo D, Reis RS, et al: **Perceived neighbourhood environmental attributes associated with adults recreational walking: IPEN Adult study in 12 countries.** *Health & place* 2014, **28**:22-30.
58. Sugiyama T, Paquet C, Howard NJ, Coffee NT, Taylor AW, Adams RJ, Daniel M: **Public open spaces and walking for recreation: moderation by attributes of pedestrian environments.** *Preventive medicine* 2014, **62**:25-29.

59. Heesch KC, Giles-Corti B, Turrell G: **Cycling for transport and recreation: associations with socio-economic position, environmental perceptions, and psychological disposition.** *Preventive medicine* 2014, **63**:29-35.
60. Bergman P, Grijbovski AM, Hagströmer M, Sallis JF, Sjöström M: **The association between health enhancing physical activity and neighbourhood environment among Swedish adults – a population-based cross-sectional study.** *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2009, **6**.
61. Sugiyama T, Leslie E, Giles-Corti B, Owen N: **Physical activity for recreation or exercise on neighbourhood streets: associations with perceived environmental attributes.** *Health & place* 2009, **15**:1058-1063.
62. Cleland V, Ball K, Hume C, Timperio A, King AC, Crawford D: **Individual, social and environmental correlates of physical activity among women living in socioeconomically disadvantaged neighbourhoods.** *Soc Sci Med* 2010, **70**:2011-2018.
63. King AC, Castro C, Wilcox S, Eyler AA, Sallis JF, Brownson RC: **Personal and environmental factors associated with physical inactivity among different racial-ethnic groups of U.S. middle-aged and older-aged women.** *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association* 2000, **19**:354-364.
64. Troped PJ, Tamura K, Whitcomb HA, Laden F: **Perceived built environment and physical activity in U.S. women by sprawl and region.** *American journal of preventive medicine* 2011, **41**:473-479.
65. Wilcox S, Castro C, King AC, Housemann R, Brownson RC: **Determinants of leisure time physical activity in rural compared with urban older and ethnically diverse women in the United States.** *J Epidemiol Community Health* 2000, **54**:667-672.
66. Ball K, Timperio A, Salmon J, Giles-Corti B, Roberts R, Crawford D: **Personal, social and environmental determinants of educational inequalities in walking: a multilevel study.** *J Epidemiol Community Health* 2007, **61**:108-114.
67. Wen M, Kandula NR, Lauderdale DS: **Walking for transportation or leisure: what difference does the neighborhood make?** *J Gen Intern Med* 2007, **22**:1674-1680.
68. Solomon E, Rees T, Ukoumunne OC, Metcalf B, Hillsdon M: **Personal, social, and environmental correlates of physical activity in adults living in rural south-west England: a cross-sectional analysis.** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2013, **10**:129.
69. Saito Y, Oguma Y, Inoue S, Tanaka A, Kobori Y: **Environmental and individual correlates of various types of physical activity among**

- community-dwelling middle-aged and elderly Japanese.** *International journal of environmental research and public health* 2013, **10**:2028-2042.
70. Jack E, McCormack GR: **The associations between objectively-determined and self-reported urban form characteristics and neighborhood-based walking in adults.** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2014, **11**:71.
 71. Saris C, Kremers S, Assema PV, Hoefnagels C, Droomers M, N. DV: **What Moves Them? Active Transport among Inhabitants of Dutch Deprived Districts.** *Journal of Obesity* 2013, **153973**.
 72. Delgado-Rodriguez M, Llorca J: **Bias.** *J Epidemiol Community Health* 2004, **58**:635-641.
 73. Inoue S, Ohya Y, Odagiri Y, Takamiya T, Ishii K, Kitabayashi M, Suijo K, Sallis JF, Shimomitsu T: **Association between perceived neighborhood environment and walking among adults in 4 cities in Japan.** *Journal of epidemiology / Japan Epidemiological Association* 2010, **20**:277-286.
 74. Inoue S, Ohya Y, Odagiri Y, Takamiya T, Kamada M, Okada S, Oka K, Kitabatake Y, Nakaya T, Sallis JF, Shimomitsu T: **Perceived neighborhood environment and walking for specific purposes among elderly Japanese.** *Journal of epidemiology / Japan Epidemiological Association* 2011, **21**:481-490.
 75. Jones CH, Ogilvie D: **Motivations for active commuting: a qualitative investigation of the period of home or work relocation.** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2012, **9**:109.
 76. Eyler AA, Baker E, Cromer L, King AC, Brownson RC, Donatelle RJ: **Physical activity and minority women: a qualitative study.** *Health Educ Behav* 1998, **25**:640-652.
 77. Eyler AA, Vest JR: **Environmental and policy factors related to physical activity in rural white women.** *Women Health* 2002, **36**:111-121.
 78. Evenson KR, Sarmiento OL, Macon ML, Tawney KW, Ammerman AS: **Environmental, policy, and cultural factors related to physical activity among Latina immigrants.** *Women Health* 2002, **36**:43-57.
 79. Lees E, Taylor WC, Hepworth JT, Feliz K, Cassells A, Tobin JN: **Environmental changes to increase physical activity: perceptions of older urban ethnic-minority women.** *J Aging Phys Act* 2007, **15**:425-438.
 80. Ainsworth BE, Wilcox S, Thompson WW, Richter DL, Henderson KA: **Personal, social, and physical environmental correlates of physical activity in African-American women in South Carolina.** *American journal of preventive medicine* 2003, **25**:23-29.
 81. Brownson RC, Baker EA, Housemann RA, Brennan LK, Bacak SJ: **Environmental and policy determinants of physical activity in the United States.** *American journal of public health* 2001, **91**:1995-2003.

82. De Bourdeaudhuij I, Sallis JF, Saelens BE: **Environmental correlates of physical activity in a sample of Belgian adults.** *American journal of health promotion : AJHP* 2003, **18**:83-92.
83. Doescher MP, Lee C, Berke EM, Adachi-Mejia AM, Lee CK, Stewart O, Patterson DG, Hurvitz PM, Carlos HA, Duncan GE, Moudon AV: **The built environment and utilitarian walking in small U.S. towns.** *Preventive medicine* 2014, **69C**:80-86.
84. Evenson KR, Sarmiento OL, Tawney KW, Macon ML, Ammerman AS: **Personal, social, and environmental correlates of physical activity in North Carolina Latina immigrants.** *American journal of preventive medicine* 2003, **25**:77-85.
85. Eyler AA: **Personal, social, and environmental correlates of physical activity in rural Midwestern white women.** *American journal of preventive medicine* 2003, **25**:86-92.
86. Foster C, Hillsdon M, Thorogood M: **Environmental perceptions and walking in English adults.** *J Epidemiol Community Health* 2004, **58**:924-928.
87. Foster C, Hillsdon M, Jones A, Grundy C, Wilkinson P, White M, Sheehan B, Wareham N, Thorogood M: **Objective measures of the environment and physical activity--results of the environment and physical activity study in English adults.** *Journal of physical activity & health* 2009, **6 Suppl 1**:S70-80.
88. Garrett N, Schluter PJ, Schofield G: **Physical activity profiles and perceived environmental determinants in New Zealand: a national cross-sectional study.** *Journal of physical activity & health* 2012, **9**:367-377.
89. Granner ML, Sharpe PA, Hutto B, Wilcox S, Addy CL: **Perceived individual, social, and environmental factors for physical activity and walking.** *Journal of physical activity & health* 2007, **4**:278-293.
90. Hooker SP, Wilson DK, Griffin SF, Ainsworth BE: **Perceptions of environmental supports for physical activity in African American and white adults in a rural county in South Carolina.** *Preventing chronic disease* 2005, **2**:A11.
91. Huston SL, Evenson KR, Bors P, Gizlice Z: **Neighborhood environment, access to places for activity, and leisure-time physical activity in a diverse North Carolina population.** *American journal of health promotion : AJHP* 2003, **18**:58-69.
92. Leslie E, Cerin E, Kremer P: **Perceived Neighborhood Environment and Park Use as Mediators of the Effect of Area Socio-Economic Status on Walking Behaviors.** *Journal of Physical Activity and Health* 2010, **7**:802-810.
93. Li Y, Kao D, Dinh TQ: **Correlates of Neighborhood Environment With Walking Among Older Asian Americans.** *Journal of aging and health* 2014.

94. Lim K, Taylor L: **Factors associated with physical activity among older people--a population-based study.** *Preventive medicine* 2005, **40**:33-40.
95. Osuji T, Lovegreen SL, Elliott M, Brownson RC: **Barriers to physical activity among women in the rural midwest.** *Women Health* 2006, **44**:41-55.
96. Pichon LC, Arredondo EM, Roesch S, Sallis JF, Ayala GX, Elder JP: **The relation of acculturation to Latinas' perceived neighborhood safety and physical activity: a structural equation analysis.** *Ann Behav Med* 2007, **34**:295-303.
97. Reed J, Ainsworth B: **Perceptions of environmental supports on the physical activity behaviors of university men and women: a preliminary investigation.** *J Am Coll Health* 2007, **56**:199-204.
98. Ross CE: **Walking, exercising, and smoking: does neighborhood matter?** *Social science & medicine (1982)* 2000, **51**:265-274.
99. Sallis JF, Bowles HR, Bauman A, Ainsworth BE, Bull FC, Craig CL, Sjostrom M, De Bourdeaudhuij I, Lefevre J, Matsudo V, et al: **Neighborhood environments and physical activity among adults in 11 countries.** *American journal of preventive medicine* 2009, **36**:484-490.
100. Salmon J, Owen N, Crawford D, Bauman A, Sallis JF: **Physical activity and sedentary behavior: a population-based study of barriers, enjoyment, and preference.** *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association* 2003, **22**:178-188.
101. Sanderson BK, Foushee HR, Bittner V, Cornell CE, Stalker V, Shelton S, Pulley L: **Personal, social, and physical environmental correlates of physical activity in rural African-American women in Alabama.** *American journal of preventive medicine* 2003, **25**:30-37.
102. Sharpe PA, Granner ML, Hutto B, Ainsworth BE: **Association of environmental factors to meeting physical activity recommendations in two South Carolina counties.** *American journal of health promotion : AJHP* 2004, **18**:251-257.
103. Shigematsu R, Sallis JF, Conway TL, Saelens BE, Frank LD, Cain KL, Chapman JE, King AC: **Age differences in the relation of perceived neighborhood environment to walking.** *Medicine and science in sports and exercise* 2009, **41**:314-321.
104. Van Cauwenberg J, Clarys P, De Bourdeaudhuij I, Van Holle V, Verte D, De Witte N, De Donder L, Buffel T, Dury S, Deforche B: **Physical environmental factors related to walking and cycling in older adults: the Belgian aging studies.** *BMC public health* 2012, **12**:142.
105. Velasquez KS, Holahan CK, You X: **Relationship of perceived environmental characteristics to leisure-time physical activity and meeting recommendations for physical activity in Texas.** *Preventing chronic disease* 2009, **6**:A24.

106. Vest J, Valadez A: **Perceptions of neighbourhood characteristics and leisure-time physical inactivity--Austin/Travis County, Texas, 2004.** *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2005, **54**:926-928.

Table 1. Adapted version of Downs and Black checklist for the assessment of the methodological quality of the included studies (N = 88).

Items	Presence (%)
Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described?	88 (100.0)
Are the main outcomes clearly described?	86 (97.7)
Are the characteristics of the subjects included in the study clearly described?	81 (92.0)
Are the exposures of interest clearly described?	73 (83.0)
Are the main findings related to safety from crime and physical activity clearly described?	77 (87.5)
Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes or safety from crime?	57 (64.8)
Have the characteristics of subjects lost to follow-up been described?	8 (9.1)
Have actual probability values or confidence intervals been reported?	79 (89.8)
Was the sample representative of the entire population from which it was recruited?	28 (31.8)
Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate?	88 (100.0)
Were the exposures realistic (reliable), i.e, without misclassification?	76 (86.4)
Were the main outcomes used accurate (valid and reliable)?	74 (84.1)
Was there adequate adjustment for confounding in the analyses?	30 (34.1)
Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect?*	88 (100.0)

*Having a sample size of 500+ participants was the inclusion criterion.

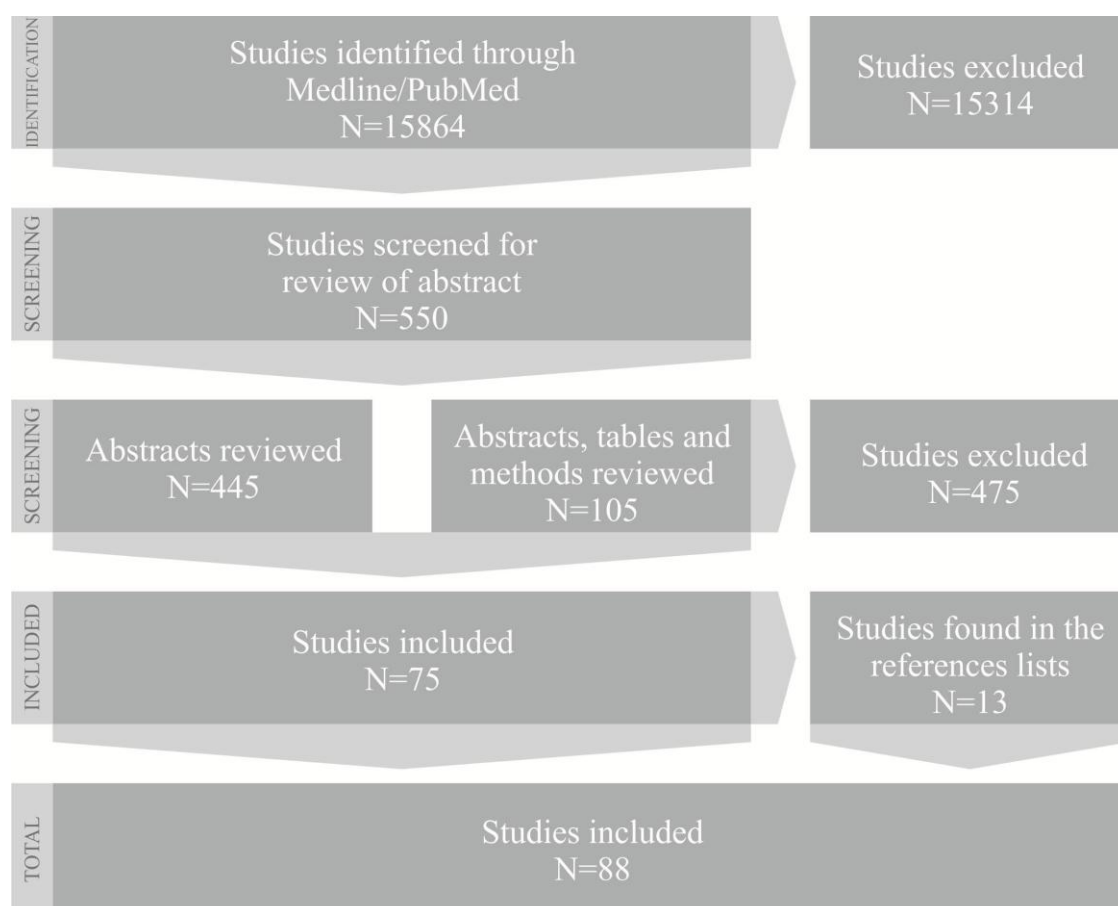
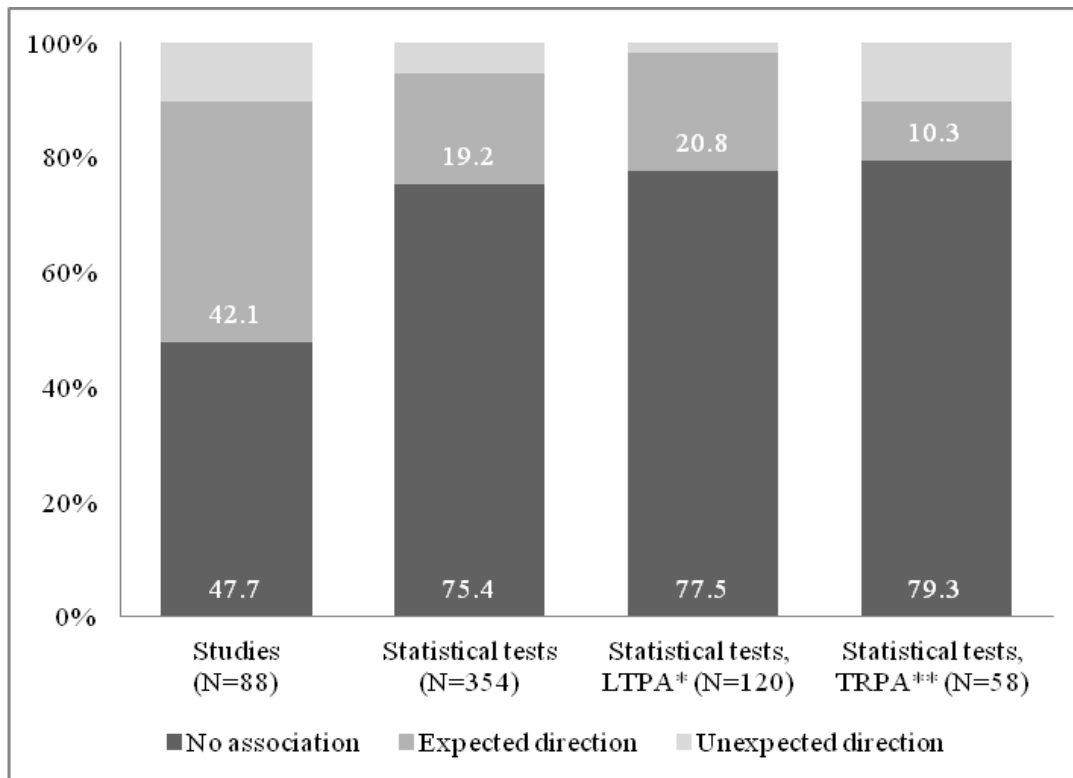


Figure 1. Flowchart describing the literature search strategy and results.



* LTPA – Leisure-time physical activity

** TRPA – Transport-related physical activity

Figure 2. Descriptive quantitative analysis of the association between physical activity and safety from crime.

Supplementary Web Table 1. Description of the studies included in the review (N=88).

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Ainsworth (2003)[80]	Sumter and Orangeburg County, South Carolina, USA	917 (20-50 years - Only among African American women)	BRFSS	Perception of safety from crime dichotomized into extremely/ somewhat safe or slightly/not at all safe.	Self-reported MVPA defined with two variables: (1) Inactive and insufficiently active vs. meets guidelines. (2) Inactive vs. Insufficiently active and meets guidelines.	County of residence and educational attainment.	Safety from crime was not significantly associated with physical activity.
Amorim (2010)[39]	Pelotas, Brazil	972 (20+ years)	NEWS and long IPAQ	Perception of the participant on: (1) Safety to walk during day; (2) Safety to walk at night; (3) Existence of crime in the neighborhood.	Active (150+ min/wk.) vs. inactive (<150 min/wk.) in leisure-time and transport self-reported.	Sex, age, socioeconomic level, and skin colour.	Existence of crime in the neighborhood was related to a 10% increase in the prevalence of inactivity in leisure-time. All other associations tested were non-significant in the adjusted models.
Ball (2007)[66]	Melbourne, Australia	1282 (18+ years - women only)	long IPAQ	Perceived safety with three items about neighborhood safe for walking during the day or at night, and streets well lit at night. Variable divided into tertiles: low, mid, and high.	Self-reported walking for leisure and walking for transport: both were dichotomized into any walking vs. no walking.	Model 1: Education only; Model 2: Education and environmental mediators; Model 3: Education and environmental and social mediators Model 4: Education and environmental, social and personal mediators)	No associations in fully adjusted models.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Beenackers (2011)[17]	Eindhoven, Netherlands	2474 (25-75 years)	GLOBE postal survey of 2004	Perceived safety (low, medium and high) assessed through four items: (1) Fear of being home alone; (2) Fear of going out in the streets during the day; (3) Fear of going out in the streets at night; (4) Overall neighborhood safety.	Sport participation was defined as having participated in sports of moderate or high intensity at least once a week for at least 30 minutes.	Age, sex, educational level, country of origin. individual cognition (attitude, self-efficacy, social influence and intention)	Perception of low safety (as compared to high safety) in the neighborhood was related to a 43% reduced odds of sports participation.
Beenackers (2013)[27]	Eindhoven and its surrounding municipalities, Netherlands	4395 (adults, 25 - 75 years)	SQUASH	Perceived safety of the neighborhood based on people's fear of being home alone or of going out on the streets during the daytime or at night, and whether respondents perceived their neighborhood as unsafe. High, medium and low perceived safety categories were generated based in the final E24score.	Frequency and duration of leisure-time walking were collected. Outcome variables were (1) walking practice or not, and (2) among 'walkers' total minutes/week walking.	All models adjusted for age, gender, educational class and country of origin. Model 1 contained all neighborhood perceptions. Model 2 contained all psychosocial cognitions. Model 3 combined neighborhood perceptions with psychosocial cognitions.	Perceived neighborhood safety was neither significantly associated with leisure-time walking practice, nor with minutes spent walking among those 'walkers'.
Bennett (2007)[13]	Boston, USA	1735 (465 men, 1270 women) (18+ years)	Designed for this specific study	How safe is to walking in the neighborhood during day (safe or unsafe) and at night (safe, a little unsafe or unsafe)?	Number of steps per day during 5 days objectively assessed by pedometers.	Age, BMI, race/ethnicity, employment status, and stratified for gender	Women who reported their neighborhoods to be safe at night took significantly more steps per day than women who reported their neighborhoods as unsafe. No associations were found between day time safety and steps/day in men or women and safety at night and steps/day in men.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Bentley (2010)[48]	Melbourne, Australia	2334 (18+ years)	SPACES - Systematic Pedestrian and Cycling Environmental Scan and Active Australia Questionnaire	Personal safety objectively measured according the proportion of segments with streetlights, and average surveillance score per area (1=can be observed from <50% of buildings, 2=50-75% of buildings, 3≥75% of buildings).	Self-reported walking in the previous week into four categories: (1) Low: people who reported not walking continuously for 10 min/wk.; (2) Medium-walked 10-60 min/wk. walking; (3) Medium-high 61-180 min/wk. walking and; (4) High 180 min/wk. walking.	Adjusted for age, sex, household type, country of birth, education, occupation, household income, and area disadvantage	No associations in fully adjusted models.
Bergman (2009)[60]	Sweden	1470 (adults, 18 - 74 years)	short IPAQ	Fear of crime was categorized in tertiles based on agreement to two sentences: "The crime rate in my neighborhood makes it unsafe to go on walks during the day" and "The crime rate in my neighborhood makes it unsafe to go on walks at night"	Total self-report physical activity was classified as 'high' (≥3 days of VPA or 7 days of any combination of walking or MVPA, moderate (≥3 days of VPA for ≥ 20 min/day, or ≥5 days of MPA or walking for ≥30 min/day, ≥5 days of any combination of PA, and low (no activity or some activity reported but not enough to meet categories 2). Walking during the last seven days was divided into tertiles: low, (< 80min), moderate (80–300 min) and high (>300 min)	Adjusted for age, gender, self-perceived health, BMI, education, employment, marital status, smoking and other environmental variables	Fear of crime was linearly and inversely associated with middle tertile of walking (80–300 minutes per week) and was not associated with the upper tertile of walking. There were no associations between fear of crime and total physical activity in both moderate and high categories.
Brownson (2001)[81]	USA (Low-income subjects were oversampled)	1818 (18+ years)	NHIS, BRFSS, and others	Perception of high crime (yes/no).	Self-reported data on meeting recommendations (≥5 days x ≥ 30 min/day of moderate-intensity physical activity or ≥3 days x 20 min/day of vigorous-intensity physical activity) or not.	Age, sex, race, income, and education	No associations in fully adjusted models.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Cerin (2014)[50]	11 Countries (17 study sites - Belgium, Brazil, Colombia, Czech Republic, Denmark, Hong Kong, Mexico, New Zealand, Spain, United Kingdom and USA)	6968 (Adults, 18 - 66y, living in areas with low and high walkability and SES)	Accelerometers, long IPAQ and NEWS	Perceived safety from crime	Average daily minutes of MVPA objectively measured and using the average daily minute measures multiplied by 7 d, a variable was created to indicate whether participants met the PA guidelines for cancer and weight gain prevention (≥ 420 min/week of MPA or ≥ 210 min/week VPA).	Adjusted for age, sex, marital status, educational attainment, employment status, administrative-unit SES, accelerometer wear time, and other environmental variables.	Pooled associations among the 11 countries: Safety from crime was not associated with average minutes/day spent in MVPA, but there was a positive association with meeting guidelines for cancer and weight gain prevention.
Cleland (2010)[62]	Victoria Australia (urban and rural neighborhoods of low socioeconomic status in Victoria)	4108 (18-45 years - women only)	long IPAQ	Personal safety according a sum of three items measured on a 5-point Likert scale: (1) I feel safe walking in my neighborhood, day or night, (2) Violence is not a problem in my neighborhood, (3) My neighborhood is safe from crime.	Self-reported LTPA categorized as inactive (0 min/wk.), insufficiently active (1-149 min/wk.) and, sufficiently active (≥ 150 min/wk.). TRPA was also measured and categorized into three groups: low (0-29 min/wk.), medium (30-149 min/wk.) and high (≥ 150 min/wk.).	Model 1: Age, education, employment status, marital status, number of children, country of birth, weight status, pregnancy status, long-term illness/disability, current smoking Model 2: Above variables and other significant environmental variables	No associations in fully adjusted models.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Corseuil (2012)[21]	Florianopolis, Brazil	1656 (60+ years)	NEWS and long IPAQ	Safety from crime based on a score from three questions (Are the streets near your household well illuminated at night? Do you feel it is safe to walk, cycle or practice sports in your neighborhood during the day and at night?).	Self-reported leisure-time and commuting PA according guidelines (≥ 150 min/wk. - active).	Sex, age, schooling, disability score, and self-perceived health	In the leisure-time, physical activity was positively associated only with feel safe to walk during the day and with the safety score. In terms of commuting, physical activity was positively associated only with street lighting at night.
De Bourdeaudhuij (2003)[82]	Ghent, Belgium	521 (18-65 years)	NEWS and short IPAQ	The crime rate in my neighborhood makes it unsafe to go on walks during the day and during the night?	Self-reported minutes of walking, moderate- and vigorous-intensity physical activity.	Not reported	No significant associations in the unadjusted analysis.
Doescher (2014)[83]	Nine small towns located in three diverse locations, Washington State, Texas, and the Northeast (New Hampshire and New York), USA	2152 (adults, 18+ years) *18.8% response rate. Telephone-based survey	NEWS and questions designed for this specific study	Street lighting and other safety conditions	Minutes per week engaged in utilitarian walking from participants' homes to specific destinations was calculated based on its reported frequency and duration per month. Two dichotomized variables "any" versus "none"; and "high" (≥ 150 min per week) versus "low" (< 150 min per week, including none).	Only unadjusted analysis for the specific association between safety from crime and walking	Street lighting and other safety from crime conditions were not associated with any walking variables in the unadjusted analysis.
Doyle (2007)[16]	Counties in large urban areas, USA	9252 (18+ years)	Designed for this specific study	Crime rate objectively measured.	Frequency of walking, measured by whether or not respondents reported ever walking one mile or more without stopping during the last month.	Age, gender, race, income, education, social support, smoke status, residence period and walkability.	Crime rate was not associated with walking.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Duncan (2005)[47]	Rockhampton, Queensland, Australia	1281 (18+ years) *46.6% response rate	Active Australia Physical Activity Questionnaire	Perceptions of safety assessed with three questions: (1)It is safe to walk in your neighborhood? (2)Crime is high in the neighborhood? (3)It is safe to cycle in your neighborhood? Safety was also objectively estimated by the total amount of roadway within 20 m of a streetlight.	Two variables with self-reported walking for leisure or recreation, for transport purposes, and any moderate or vigorous activities. (1) Sufficient active or not (≥ 150 min/wk.) and (2) recreational walking (yes/no).	Adjusted for age, income, gender, BMI, social support for physical activity, and self-efficacy	Safety from crime variables were associated with physical activity in the adjusted models.
Evenson (2003)[84]	Counties of Chatham, Durham, Orange, Sampson, and Wake, North Carolina, USA	671 (20-50 years - only women Latina immigrants)	BRFSS	Perception of safety from crime (extremely/somewhat safe and slightly/no at all safe) and Street lighting at night (very good/good, fair, poor/very poor).	Self-reported MVPA divided into three levels based physical activity guidelines (meet guidelines, insufficiently active and, inactive). Analyses were carried out combining: (1) meets guidelines or do not meet guidelines, and (2) any activity or inactive.	The final models were adjusted for acculturation only (age, perceived health status, number of children, marital status, and education did not meaningfully change the results)	Street lighting and safety were not predictors of physical activity.
Eyler (2003)[85]	Rural areas in Missouri and Illinois, USA	1000 (women only, 20 - 50 years)	Designed for this specific study	Perceptions on safety from crime	Overall physical activity and participants were classified as: (1) meets recommendations (≥ 30 minutes 5 to 7 days of MPA, or ≥ 20 minutes at a time for 3 to 7 days a week, (2) insufficiently active: women who performed some physical activity, but not enough to meet recommendations, and (3) inactive: women who did not participate in any MVPA	Adjusted for age, general health, and self-efficacy	Safety from crime was not significantly associated with physical activity (in both categories, reaching recommendations or insufficiently active.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Florindo (2011)[30]	District of Sao Paulo, Brazil	890 (18+ years)	NEWS and long IPAQ	Overall public safety score was defined with a score of safety of walking, good street lighting at night of streets around the residence and bicycle riding or physical activity during the day or physical activity at night (Bad; Normal; Good and; Excellent).	Self-reported commuting walking at least 150 minutes per week (yes/no) and leisure-time moderate and vigorous physical activity at least 150 minutes per week (yes/no).	Model adjusted for sex, age, education and length of residence in household, and environmental variables	Participants with a good perception of safety were more likely to be active in commuting (walking to transport - bad perception as reference). No associations, after adjustment, were found with leisure time physical activity.
Florindo (2013)[29]	Ermelino Matarazzo district, São Paulo, Brazil	890 (adults, 18+ years)	Long IPAQ and NEWS	Good perception of safety during the day and at night, and a general safety score based on safety perception during the day and at night and street lighting at night.	Overall physical activity based on minutes/week spent in transport-related and leisure-time physical activity (vigorous physical activities were multiplied by 2). Variable dichotomized as reaching or not the current guidelines (≥ 150 min/week).	Adjusted for sex, age, education, time lived in current home, and number of cars per household	There was a linear association between general safety score and physical activity. No associations was found regard overall physical activity and good perception of safety during the day and at night
Foster (2004)[86]	England (National sample)	4268 (16-74 years)	Designed for this specific study	Perception of safety to walk during the day and at night (High/Low).	Self-reported walking at least 15 min/wk. in past 4 weeks and walking ≥ 150 min/wk. in past 4 weeks.	Age, socioeconomic status (SES), education, self-reported health status, car use and stratified by sex	Low safety for walking during the day was negatively associated with walking ≥ 15 min/wk. in women. All other associations tested were non-significant in the adjusted models.
Foster (2009)[87]	Norwich, United Kingdom	13927 (45-4 years)	EPAQ2	Safety from crime objectively estimated according the neighborhood levels of crime (calculated rate of crimes/1000 persons in ward then divided into quartiles).	Frequency, duration of recreational walking reported during previous year (dichotomized: any vs. none).	Age, social status, educational qualifications, car use, area deprivation, self-reported health, mode of travel to	Walking for recreation was not significantly associated with quartiles of crime.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
						work, occupational physical activity and stratified by sex.	
Foster (2014)[28]	Perth, Australia	3487 (adults, 25 - 65 years)	Designed for this specific study and GIS	Objectively measured crime according to spatial locations of reported crimes: (1) actual and attempted burglary; and (2) personal crime in public space. For each crime category, the count of offences within 400 m and 1600 m of participants' home addresses were calculated.	Number of times they walked in the past week	Adjusted for age, sex, marital status, education and index of relative socio-economic disadvantage (model 1). Additional adjustment for residential density and street connectivity (model 2); and for destinations variables (model 3).	All objective crime were positively and significantly associated with walking frequency for both the 400 m and 1600 m neighborhood (model 1 and model 2). Only burglary (400 m buffer) remained positively associated with walking frequency in model 3.
Garrett (2012)[88]	New Zealand (nationally representative population mail survey)	8038 (18+ years)	NZPAQ	Perception if there is a lot of crime (yes/no).	Self-reported walking and MVPA categorized as: (1) Sedentary: no PA reported; (2) Insufficient: some PA below guidelines; (3) Sufficient (≥ 150 min/wk.) combined activity (walking and MVPA); (4) Sufficient Walking; (5) Sufficient by other moderate activity; (6) Sufficient by vigorous activity; (7) Sufficient MVPA.	Sex, ethnicity group, age group, number of chronic health conditions, income group, education, presence of children and/or infants in household, town or city category	High crime perception was associated with lower levels of "sufficient combined activity (walking and MVPA)" and with "sufficient VPA".

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Giles-Corti (2013)[42] * Prospective study	New housing developments across metropolitan Perth, Australia	1420 (adults, 18+ years) (People building new homes)	NPAQ - neighborhood Physical Activity Questionnaire	Perceived safety from crime (decrease, no change and increase)	Recreational and leisure neighborhood walking (Changes in total weekly minutes of neighborhood recreational and transport-related walking calculated from T1 to T2)	Specific safety from crime associations were presented only in the unadjusted analyses.	Increasing perceived safety from crime was not associated with both leisure and transport neighborhood walking.
Gomes (2011)[32]	Three cities in Brazil (Recife, Curitiba and Vitoria)	6166 (18+ years)	NEWS-A and long IPAQ	Perception of safety with two questions about safety to walking/bicycling during the day and at night (yes/no).	Self-reported walking/cycle in the leisure-time (active: ≥150 min of walking/wk.).	Demographics variables (gender, age, education level, marital status), perceived health, BMI, and others perceived environmental variables (sidewalks on nearby streets and traffic) * pooled analysis and stratified by city	No associations were found with perceived safety to cycle/walk during day or night across all three cities and in the pooled analysis.
Granner (2007)[89]	Two adjacent counties in South Carolina, USA	1806 (18+ years)	BRFSS	Perception of safety of recreational areas in the county used for PA and perception of safety of trails from crime (safe/unsafe).	Self-reported MVPA categorized as meet or not PA recommendation and self-reported walking categorized as regular walker (≥5 times/wk., 30 min/day) or irregular walker.	Age, sex, race, education, and employment status	Safety of trails from crime was negatively associated with meeting PA recommendations and with regular walking.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Hallal (2010)[31]	Recife, BRAZIL	2046 (16+ years)	NEWS-A and long IPAQ	Safety from crime for walking or bicycling during the day and at night, street lighting and number of assaults in the neighborhood (safe/unsafe).	Self-reported LTPA, Transport-PA and Walking for leisure. A cut-off of ≥ 150 min/wk. was used for all outcome variables.	Model 1: unadjusted, Model 2: adjusted for age, sex, education level, skin colour, marital status, participation in ACP*, and having heard about ACP; Model 3: adjusted for above confounders and other environmental variables tested *Programa Academia da Cidade (city gyms).	Personal safety was not significantly associated with LTPA, transport-related PA, and walking.
Harrison (2007)[18]	Two districts in northwest England, UK	15461 (adults)	From previous national surveys	Perceptions of safety with two questions about how much problem are vandalism and assaults or muggings in the neighborhood (not a problem, some problem, serious problem). Personal experience of crime in the past year (yes/no) and Whether they felt safe "out and about" in their neighborhood during the day and at night (yes/no).	Self-reported information about how many times in the past week they had engaged in light, moderate or vigorous activity for a session lasting at least 15 min. Physically active was defined as participating in at least five sessions per week of moderate or vigorous physical activity.	Age, sex, ethnicity and deprivation	People who felt unsafe out and about in their neighborhood during the day and at night were significantly less likely to be defined as physically active compared with those who felt safe during these times. All other associations tested were non-significant in the adjusted models.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Heesch (2014)[59]	Brisbane, Australia	11036 (adults, 40 - 65y)	NEWS-A	Perceived crime in the neighborhood	Recreational cycling in the last 12 months, and transport cycling in the last week. Participants were categorized as: (1) non-cyclists if they reported recreational cycling less than monthly and no minutes of utility cycling; (2) recreation-only cyclists if they reported recreational cycling at least monthly and no minutes of utility cycling, and (3) utility cyclists if they reported any minutes of utility cycling in addition to any reports of recreational cycling	Adjusted for age, gender, and household composition and for clustering within the 200 neighborhoods. Final model also adjusted for socio-economic, neighborhood environment perceptions and psychological disposition variables with $p < 0.10$.	There was no association between perceived crime and only recreational cycling. High crime perception decreased odds of utility cycling.
Hoehner (2005)[46]	USA (Higher- and lower-income areas of St. Louis MO (representing a low-walkable city) and Savannah GA (representing a high-walkable city))	1068 (18+ years)	long IPAQ	Safety objectively measured according the count of crime watch signs (0=none, 2=few, 5=some, 9=a lot). Perception of safety from crime was assessed with one question about how safe from crime do the participants feel while walking/riding their bike in neighborhood (extremely, quite, slightly, or not at all safe).	Self-reported TRPA according: (1) Engaged in any vs. no transportation activity and; (2) met or did not meet PA guidelines (≥ 150 min/wk.). Recreational PA was also measured and categorized into met or did not meet guidelines.	Age, gender, and education level	No associations between safety from crime (objective and subjective measures) and any physical activity variables.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Hooker (2005)[90]	Rural county in South Carolina, EUA	1165 (18+ years)	BRFSS	Safety-related environmental supports for PA: streetlight quality, the safety of public recreational facilities, and overall neighborhood safety.	Self-reported PA categorized as meeting the guidelines or not (≥ 150 min/wk.) and walking categorized as meeting the guidelines or not (≥ 150 min/wk.).	Education, age, sex, and stratified by race/ethnicity	Neighborhood safe from crime was positively associated with walking only among white Americans. All other associations tested were non-significant in the adjusted models.
Huston (2003)[91]	5 Counties in North Carolina (Cabarrus, Henderson, Pitt, Robeson, Surry, and Wake), USA	1796 (18+ years)	BRFSS	Perception of safety from crime in the neighborhood (extremely/quite safe and slightly/not at all safe).	Self-report LTPA in the past month categorized as (1) any activity/none; and (2) meet guidelines (moderate PA ≥ 5 x/wk., ≥ 30 min/day or vigorous PA ≥ 3 x/wk., ≥ 20 min/day).	Sidewalks, trails, heavy traffic, streetlights, unattended dogs, safety of neighborhood, access to places for PA, sex, age, race, education	Safety of neighborhood was not associated with any activity or recommended activity in unadjusted or adjusted models.
Inoue (2010)[73]	Japan - 4 cities (Koganei, Tsukuba, Shizuoka, Kagoshima)	1461 (20-69 years)	NEWS-A	Personal safety from crime estimated as the mean of scale items that used 4 point Likert scale.	Self-reported days/week walking and duration of walking per day categorized into four groups: (1) walking for daily errands; (2) commuting to work; (3) walking for leisure; and (4) neighborhood walking (sum of all categories).	Age, sex, location of residence, education, BMI and self-rated health	Personal safety was not significantly associated with any walking categories.
Inoue (2011)[74]	Three cities in Japan (Oyama, Bunkyo and Fuchu)	1921 (65-74 years)	IPAQ-E	Perception of safety from crime (poor/good) evaluated with an statement about safety from crime (strongly disagree, somewhat disagree, somewhat agree, and strongly agree).	Self-reported frequency and duration of walking in three variables: (1) transportation walking for daily activity (≥ 60 min/wk. or not), (2) recreational walking (≥ 60 min/wk. or not), and (3) total neighbourhood walking	Age, sex (also stratified by sex), employment status, educational level, BMI, and self-rated health	Perception of safety from crime was inversely associated with walking for transportation in men. All other associations tested were non-significant in the adjusted models.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
					(transportation or, recreational ≥ 150 min/week or not).		
Jack (2014)[70]	Calgary, Alberta, Canada (mail and telephone-based survey)	1875 (adults, 18+ years) (~30% response-rate)	Adapted long IPAQ and NEWS-A	Perceived safety from crime	Neighborhood-based transportation and recreational walking (≥ 10 min/week classified as "walkers")	Adjusted for age, gender, education, home ownership, dependents, years lived in neighborhood, attitude towards walking, reasons for neighborhood choice and other self-reported environmental variables (model 2). Model 3 also included all statistically significant interaction terms retained in the model.	No associations between safety from crime and participation in walking for transportation. In model 3, safety from crime was inversely associated with minutes/week walking for transportation. Interaction was found between High walkability and safety from crime, where the inverse association with minutes/week spent in walking for transportation was stronger. No associations were found between safety from crime and participation in leisure-time walking and minutes/week in leisure-time walking.
Jia (2014)[36]	Minhang district of Shanghai, China	1528 (15 - 75 years)	long IPAQ and NEWS-A	Perceived crime safety based on three items (total crime rate, crime rate during the day, and crime rate at night (total score used as continuous variable).	Minutes/week spent in walking for transport and leisure were analyzed according reaching or not 90 min/week.	Adjusted by gender, age, location of the community, education levels, employment status, BMI, marital status, physical activity knowledge score, and hypertension.	Crime safety was not associated with neither walking for transportation, nor leisure-time walking. Stratified analyses for sex, current workers and retired participants did not found any association as well.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Jongeneel-Grimen (2014)[41] * Prospective study	Netherlands	25309 (adults, 18 - 84 years)	Designed for this specific study	Fear of crime based on agreement with the sentence "I am afraid to be assaulted or robbed in this neighborhood". Five-point scale from 1 (totally disagree/totally unsatisfied) to 5 (totally agree/totally satisfied) (reversed). Fear of crime in 2006 and change in fear of crime was calculated by subtracting fear of crime score in 2006 from that in 2009	Measured in the single question: "How many hours a week do you spend on physical activity or sports?" Those engaging in PA at least 1 hour/week were considered active (2009).	All models were adjusted for gender, age, employment status, education, household income, and degree of urbanization of municipality	Lower fear of crime in 2006 was associated with higher odds of being active in 2009 for all gender and age groups. However, changing (improvements) in the fear of crime from 2006 to 2009 was only positively associated among those aged 18 - 34 years. Duration of residence at current address did not modified the association between fear of crime and physical activity.
Kamphuis (2008)[52]	Eindhoven, Netherlands	3839 (25-75 years)	SQUASH	Agreement or not if the neighborhood is unsafe (Agree or disagree).	Self-reported sports participation weekly with at least moderate intensity or not (moderate intensity = 4–6 METs for 18–55 year old; 3–5 METs for 55+ year old).	Model 1: Age, sex, and country of origin; Full Model: Age, sex, country of origin and, household, individual and environmental variables	Agreement that the neighborhood is unsafe was positively associated with no sports participation (Model 1). In the full model safety remained statistically significant.
King (2000)[63]	Rural and Urban area in USA (national sample of minority women)	2912 (40+ years - only women)	BRFSS, the National Health Interview Survey, and other surveys	Three questions assessing safety from crime: Rated the presence or absence of high levels of crime; How safe it was to walk or jog alone in their neighborhood during the day (dichotomized unsafe or safe) and; Personal barriers: Lack safe place to exercise (yes/no).	Engagement reported in any of a number of aerobic activities in the past two weeks (frequency, duration and intensity). PA was categorized as sedentary (no reported sports or exercise) and active (achieve the guidelines) and Underactive (not meeting the criteria for sedentary or active). In the logistic regression: Inactive	Race/ethnicity (after stratified), age, employment, marital status, education, location (rural/urban), neighborhood characteristics, days physical health was not good, limited in activities owing to health, home-based exercise preference,	Any safety from crime variables were not associated with physical inactivity

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
					or Underactive/active).	and personal barriers	
Kramer (2013)[26]	Netherlands (national health survey)	20046 (adults, 18+ years)	SQUASH (Short Questionnaire to Assess Health-enhancing)	Crime-related fear based on fear to be troubled or robbed in this neighborhood (general safety was available but it was not evaluated in this systematic review).	Total minutes per week spent on leisure-time walking and cycling (categorized as inactive or active - ≥ 30 minutes/week)	Adjusted for age, gender, ethnicity, household composition, education, income, wealth and population density	Leisure walking was not associated with crime-related fear, but leisure cycling (≥ 30 minutes/week) was inversely associated with crime-related fear.
Leslie (2010)[92]	Areas of high and low SES in City of Greater Geelong, Australia	502 (18+ years)	NPAQ - Neighborhood Physical Activity Questionnaire	Perception of safety from crime (yes/no).	Self-reported frequency and duration of walking for recreation and transportation.	Age, children in household, gender, working status, self-reported health status, educational attainment, and dog ownership	A higher level of safety from crime in neighborhood was negatively associated with minutes walking for transport and total minutes walking (transport and recreation).

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Li (2014)[93]	California, USA	1045 (older Asian adults, 55+ years) Telephone-based survey	Designed for this specific study	Perceived neighborhood safety based on agreement with the sentences “Many people in this neighborhood are afraid to go out at night”, and the question asking if participants home have ever been broken into. Respondents who strongly agreed or agreed that people were afraid or had their homes broken into were coded as living in an “unsafe” neighborhood.	Frequency and total duration of walking for transport and leisure in the past week.	Adjusted for gender, immigration status, marital status, poverty level, educational attainment, employment status, health conditions (asthma and heart diseases), instrumental activities of daily living, and body mass index groups	Perceived neighborhood safety was not associated with walking. Stratified analyses for specific Asian subgroups found a positively association between perceived safety and minutes of walking among those classified as older Filipino adults.
Lim (2005)[94]	New South Wales Australia	8881 (65+ years)	Designed for this specific study	Whether respondent feels safe in neighborhood (all or most of the time versus some or none of the time).	Self-reported PA according guidelines classified as adequate or not adequate (Walking, MPA or VPA for at least 30 min, 5 times/wk.).	Age, sex, area of residence, physical functioning, health characteristics and others	No associations in fully adjusted models.
Mason (2013)[25]	Deprived neighborhoods in Glasgow, Scotland, UK	3824 (adults)	Designed for this specific study	(1) Reported crime objectively measured (crimes that had occurred in the city during the 5-year period). The combinations of crime category (person or property), averaging period (1, 3 or 5 years) and measure (frequency or rate) yielded 12 estimates. (2) Perceptions of crime and disorder: Neighborhood problems (vandalism, graffiti, deliberate damage to property/vehicles; violence (assaults and muggings), among others.	Days of neighborhood walking in the last seven days, for at least 20 min at a time (0, 1 - 4 days and 5 - 7 days)	Multilevel analysis: Included all crime/safety variables adjusting for socio-demographic characteristics (model 3) and; the same model plus variables from the home and neighborhood, psychosocial, and amenities and services groups (model 4).	Crime objectively measured: Five-year recorded person crime rate was positively associated with a higher odds of more frequent walking (unadjusted for individual variables). Property crime was not associated with walking. People being drunk or rowdy in public places, house break-ins/burglary considering as neighborhood serious problems was inversely associated with walking. People using or dealing drugs was positively associated with walking.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
				(3)Perceptions of safety from crime: based on 6 items such as ratings of the home as a place of safety and of refuge; sense of neighborhood safety (feeling safe walking after dark); quality of local policing, among others.			Perceived safety from crime: Feeling safe in their home and feeling safe walking alone in the neighborhood after dark were positively associated with more frequent walking.
McCormack (2009)[53]	Province of Alberta, Canada	1041 (18+ years)	IPAQ Environmental Module and Godin Leisure-Time Exercise Questionnaire	Agreement that crime rate in the neighborhood makes it unsafe to go for walks at night (5 point Likert scale: strongly disagree to strongly agree).	Self-reported frequency, duration and intensity of leisure-time MVPA.	Age, education, and other self-reported environmental variables and stratified by sex	Agreement that crime rate in the neighborhood makes it unsafe to go for walks at night was statistically associated with vigorous PA in men only; and associated with moderate PA in women only.
McGinn (2008)[15]	Forsyth County, NC, and the city of Jackson, MS, USA	1659 (18+ years)	BRFSS	(1)Perception of crime with 6 questions (4-point Likert scale) and after general score divided in quartiles. (2)Perception if crime, or fear for personal safety, was a barrier to being physically active (yes/no). Objective (only 303 people): Crimes (criminal offenses, incivilities, and traffic-related offenses) were mapped with GIS according the number of calls for police service.	Self-reported PA measured into four variables: (1) LTPA; (2) Outdoor LTPA; (3) Walking (Three categories for all variables - meet guidelines, insufficiently active and, inactive) and; (4) Transportation activity (bicycling or walking at least 10 min).	Race/ethnicity, age, gender, and study area. Further adjustment for marital status, work activity, number of children in the household, education, household income, availability of motor vehicle for personal use, general health, disability that limits physical activity, or census level income	According to crime subjectively measured, respondents perceiving less crime in their neighborhood were more likely to be active than to be inactive for leisure physical activity. Furthermore, those who perceived crime as not being a barrier to physical activity were 40% more likely to meet PA guidelines during leisure activities. No associations between perceived crime and walking or transportation activity were found. In terms of crime objectively measured, those participants whose in 1-mile buffers were categorized as having low crime were about 2.5 times more likely

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
							to meet PA guidelines in the leisure activity. Analysis with criminal offenses and LTPA showed a stronger association with LTPA and incivilities were not associated with LTPA. Objectives measures and walking and transportation activity were not associated as well.
Mendes (2014)[24]	Pelotas, Brazil	2874 (adults, 20+ years)	Adapted version of long IPAQ, NEWS and CSI (Crime Stress Inventory)	Perceived insecurity from crime based on five questions about (1) mild crimes (2) serious crimes, (3) drug dealers near home, and safety to physical activity practice in the neighborhood (4) during the day and (5) at night.	Transport-related physical activity was based only on walking or bicycle riding (categorized as practice yes/no). Leisure-time physical activity was based on frequency and duration of walking, running and bicycle riding (categorized as meeting or not ≥ 150 min/week).	Adjusted for sex, skin color, age, schooling, income and place of residence	No associations between perceived insecurity from crime and leisure-time or transport-related physical activity were found. The same result was found when the analysis was restricted to individuals that reported leisure-time activity practice near their residences.
Osuji (2006)[95]	Missouri, Tennessee, Arkansas USA (Rural Areas that had walking trails available to community members)	1877 (18+ years - Rural women only)	BRFSS	Perception the community unsafe from crime and no safe place to exercise (Variables coded sometimes/often vs. rarely/never).	Number of days and number of minutes per day self-reported in a usual week that they engaged in physical activities (meet PA recommendation - ≥ 150 minutes per week).	Adjusted for age and income	Women who reported community not safe from crime were 1.3 times less likely to meet PA guidelines for moderate-intensity activity. No association was found between lack of safe place to exercise and not meeting PA guidelines.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Oyeyemi (2011)[35]	Students in the University Ibadan, in the capital city of Oyo State, Nigeria	1006 (18-65 years - undergraduates students)	PANES and IPAQ (Short version)	Safety from crime derived from two statements assessing if "the crime rate in their neighborhood makes it unsafe to walk at night and during the day. Answers dichotomized in "agree" and "disagree".	Self-reported PA categorized as (1) meeting guidelines with MVPA and walking or not and; (2) meeting guidelines only with walking or not.	Adjusted for age, body mass index, gender, and residence hall, after stratified by sex	Meeting the guidelines with walking was associated with higher safety from crime at night. All other associations tested were non-significant in the adjusted models.
Parra (2011)[33]	Curitiba, Brazil	2097 (adults)	News and long IPAQ	Perception of personal safety according nearby crime incidents and safety from crime when walking or bicycling at night and during the day (low, middle and high personal safety).	Self-reported walking and bicycling for transportation (any vs. none) and; walking and MVPA during the leisure-time (any vs.. none).	Age, gender, education level, and car ownership	Those who reported perceptions of moderate and high personal safety were more likely to be classified as having any walking for transportation (low=reference). All other associations tested were non-significant in the adjusted models.
Pichon (2007)[96]	Southwest region of San Diego County, USA	526 (21-74 years - Women only)	short IPAQ	Perceived safety defined as "too much crime" (yes/no).	Self-reported PA categorized as meeting vs. not meeting guidelines (30 min MPA, 5 days/week or 20 min VPA 3 days/week) and other variable comparing regular walkers (≥ 150 min/week) vs. non-regular walkers.	Education and Marital status	Perceived neighborhood safety was not significantly related to physical activity variables.
Piro (2006)[12]	Oslo, Norway	3499 (75-76 years) *53.2% response rate	Designed for this specific study	Perceived safety was assessed by the question: "Would you feel safe walking alone in your neighborhood in the evening?" (feeling safe or feeling lightly/or very unsafe). Safety was also measured objectively according the cases of violence per 1000 inhabitants (dichotomized by the median value).	Physical activity was assessed by the single question: "What kind of PA have you undertaken in the course of the past year? (dichotomised into physical activity less than one hour a week and more than one hour a week)	Sex (later stratified by sex), medical conditions, marital status, income, education, fortune, average income, residence period	With the entire sample, only self-perceived safety was positively associated with physical activity. Among men, neighborhood violence level objectively measured was negatively associated with physical activity and self-perceived safety was not. Among women, neighborhood violence level objectively measured was not associated and self-perceived safety was positively associated with physical

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
							activity
Poortinga (2006)[54]	England (National Survey for England)	14836 (16+ years)	Designed for this specific study	Social nuisances assessed in two items: (1) Teenagers hanging around. (2)Vandalism, graffiti, damage to property (not a problem vs. fairly/very big problem).	Number of days during the last 4 weeks that people reported have been moderately or vigorously active for at least 30 min (all domains) in three variables: (1) Number of walks/wk. (<1 vs. ≥1). (2) Number of sport days/wk. (<2 vs. ≥2). (3) Number of active days/wk. (<5 vs. ≥5).	Socio-demographic, social support/capital, and perceptions of the environment variables	Perceived social nuisances in terms of "Vandalism, graffiti, damage to property" was associated with a greater likelihood of being active on at least 5 days of the week. Others social nuisances variables were not associated with walking, sports, or active days.
Prince (2011)[45]	Ottawa, Canada	5025 (18+ years)	Short IPAQ	Neighborhood safety was objectively evaluated using City of Ottawa Police 2006 crime incidence rates for each neighborhood aggregated to crimes against property and crimes against person.	Self-reported PA in two categories according meet or not the guidelines: insufficiently active and active.	Age, education, household income, smoking status, season of collection and others built and social environmental variables	The present investigation identified no significant associations between crime and PA.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Rech (2012)[23]	Curitiba, Brazil (neighborhoods with different economic and environmental conditions)	1261 (18+ years)	NEWS and long IPAQ	Three questions dichotomized and one score (range 0 to 3) with this three questions: (a) Are there many crimes in your neighborhood? (b) Is it safe to walk during the day in your neighborhood? And; (c) Is it safe to walk during the night in your neighborhood?	Self-reported physical inactivity was defined as performing "zero" min/wk. for (1) walking; (2) MVPA in the leisure-time and; (3) walking for transportation.	(1)Sex, age, SES, private transport use and home facilities to PA; (2)Sex, age, nutritional status, SES, marital status, children, private transport use and home facilities to PA; (3)Sex, age, SES, marital status, private transport use. *Interactions with sex, SES, private transport and private home equipment	Only individuals who perceived unsafely to walk at night were 27% less likely to be inactive in walking for transportation. All other associations tested were non-significant in the adjusted models. Interactions were found between (a) safe for walking during the day and walking for leisure and gender; (b) Score of safety and SES; (c) MVPA and home equipment for PA and; (d) Walking for transportation and private transport.
Rech (2014)[34]	Curitiba, Brazil (neighborhoods with different economic and environmental conditions)	1461 (adults, 18+ years)	Long IPAQ and NEWS-A	Perceived neighborhood safety from crime	Self reported leisure-time physical activity separately: leisure-time walking and MVPA (≥ 150 min/week)	Adjusted for gender, age, marital status, socioeconomic status and weight status	LTPA was associated with safety from crimes. However, this association was moderated by age. The association between perceived neighborhood safety from crime and LTPA was significant for the age group ≥ 40 years, and not significant in young people .

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Reed (2007) [97]	Liberal arts college on a rural campus in the south-eastern United States	560 (18-23 years - undergraduate students) *20% response rate	SCESPAQ - South Carolina Environmental Supports for PA Questionnaire and NCHR.S - National College Health Risk Behaviour Survey	Perception of safety from crime	Self-reported moderate and vigorous intensity PA. Moderate was defined through how many of the past 7 days did the participants walk or bike for at least 30 min at a time. Vigorous was defined through how many of the past 7 days did the participants exercise for at least 20 min that made you sweat and breathe hard.	Not reported	No significant associations between physical activity and safety for crime in either gender.
Ross (2000)[98]	Illinois, USA	2482 (18+ years)	Designed for this specific study	Fear was measured as a mean-score index of the number of days in the last week that someone: (1) feared being robbed, attacked, or physically injured; (2) worried that their home would be broken into; and (3) felt afraid to leave the house.	Walking was measured as the reported number of days walked per week, and exercise was measured as the number of days of strenuous exercise per week.	Neighborhood poverty, education, and racial and ethnic composition, individual and geographic characteristics and significant moderators or mediators	People who feel afraid in their neighborhood are significantly less likely to walk. No association was found with strenuous exercise.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Saelens (2012)[43]	King County–Seattle, WA, and Baltimore, MD–Washington, DC, USA	2199 (20+ years)	NEWS, IPAQ (walking) and accelerometers	Safety from crime according four items from the NEWS.	Objectively PA measured by accelerometer's (accelerometers counts converted for MVPA minutes) and self-reported leisure-time and transport-related walking.	Demographic, psychological and environment variables; and repeated measures over time, site (Seattle, Baltimore), season, subjects nested within census blocks, and census blocks nested within neighborhoods	No associations in fully adjusted models.
Saito (2014)[69]	Fujisawa, Japan (mail-based survey)	2449 (adults, 40 - 69 years)	Long IPAQ and IPAQ-E	Perceived safety from crime	Moderate-to-vigorous LTPA, recreational walking and transportation walking (dichotomized according to the median)	Gender, age, and education and other independent individual and environmental variables with $p \leq 0.10$ in the crude analyses	Crime safety was not associated with any physical activity variable and it was not included in the final model
Sallis (2007)[40] *Prospective	Three regions in the USA (Tennessee, California and Texas)	861 (35-75 years)	Designed for this specific study	Perception of safety from crime (safe or unsafe) assessed with two items: (1) Perception of high crime? (yes/no); (2) How safe do you feel walking in your neighborhood during the day? (1=very unsafe-4=very safe).	Self-reported MVPA measured with 7 day recall interviews at baseline and follow-up.	Adjusted for experimental conditions and other potential moderators	High crime predicted women participating in about 1 hour less/week of MVPA. High crime did not predict MVPA in men.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Sallis (2009)[99]	11 countries: Belgium, Brazil, Canada, Colombia, China (Hong Kong), Japan, Lithuania, New Zealand, Norway, Sweden, USA	11541 (18+ years)	PANES or IPS Environmental Module and short IPAQ	Perception crime as a barrier to walking at night (agree or disagree).	Self-report PA categorized according meeting guidelines or not (≥ 3 days of VPA for at least 20 min/day or ≥ 5 days of MPA or walking at least 30 min/day or ≥ 5 days of any combo of walking or MVPA with min of 600 MET min/wk.).	Gender, age, and country	Safety from crime and meeting physical activity guidelines was not statistically significant associated.
Salmon (2003)[100]	Australia	1332 (18+ years)	Designed for this specific study	Safety assessed on a 5 point likert scale and dichotomized (≤ 2 =low barrier).	Four variables of self-reported LTPA: (1) Walking: < 2.5 hr./wk. vs. ≥ 2.5 hr./wk.; (2) Other moderate: < 2.5 hr./wk. vs. ≥ 2.5 hr./wk.; (3) Vigorous: < 1.0 hr./wk. vs. ≥ 1.0 hr./wk. and; (4) Total LTPA: < 2.5 hr./wk. vs. ≥ 2.5 hr./wk..	Sex, age, education, and all predictor variables	Safety was not predictor for PA variables.
Salvo (2014)[38]	Cuernavaca, Mexico	662 (adults, 20 - 65 years, living in areas with low and high walkability and SES)	NEWS and Accelerometers	Perception of neighborhood safety (safe/unsafe)	Minutes spent in MVPA objectively measured by accelerometer.	Adjusted models control for total accelerometer wear time, sex, age, individual socioeconomic status, education, marital status, motor vehicle ownership, and body mass index.	Perceived neighborhood safety was not significantly associated with total minutes of MVPA or MVPA within bouts.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Sanderson (2003)[101]	Three rural Alabama counties, USA	567 (20-50 years - Only rural African American women)	Designed for this specific study	Perception of safety from crime dichotomized into extremely/ somewhat safe or slightly/not at all safe.	Self-reported MVPA according two different variables: (1) Inactive and insufficiently active OR meets recommendations and, (2) inactive OR insufficiently active and meets recommendations.	Age, education, annual household income, employment, marital status, number of children, and general health	Safety from crime was not significantly associated with physical activity.
Saris (2013)[71]	Deprived neighborhoods , Netherlands	622 (adults)	SQUASH and NEWS	Safety from crime based on 5 items ("e.g., because of criminality it is unsafe to walk in my neighborhood during the day")	Active transport was defined as the minutes/week spent on (a) walking or (b) cycling with that purpose.	Adjusted for age, sex, ethnicity, BMI, and environmental characteristics	Safety from crime was neither significantly associated with walking for transportation, nor cycling for transportation
Sharpe (2004)[102]	Two South Carolina Counties, USA	1936 (18+ years)	BRFSS (2001), items adapted from other surveys, and items developed for this project	Safety perception of areas in county to participate in PA (safe/unsafe).	Self-reported MVPA according meet or not the guidelines (Guidelines set in 2000: Moderate PA $\geq$ 5x/week, $\geq$ 30min/day or Vigorous PA $\geq$ 3x/week or $\geq$ 20 min/day).	Sex, race, age, and education	No statistically significant association was found in the adjusted analysis.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Shenassa (2006)[19]	Eight European cities in France, Germany, Slovakia, Hungary, Portugal, Italy, Switzerland, and Lithuania	5338 (18+ years)	Designed for this specific study	Do you feel safe returning to your home when it is dark? (yes, to some extent, no, no at all - Dichotomized: feeling safe vs. unsafe).	Single item assessing PA: "Which statement do you think best describes your amount of sport or physical exercise?" (1) I never do sport/physical exercise (No current exercise); (2) I occasionally do sport/physical exercise (Occasional exercise) and; (3) I frequently do sport/exercise on a moderate level or intense level (Frequent exercise).	Age, gender, marital status, education and stratified by sex	Perceived safety was positively associated with occasional exercise but was not associated with frequent exercise in the entire sample. The same was found among men, but among women, perceived safety was positively associated with occasional exercise and frequent exercise.
Shigematsu (2009)[103]	King County (Seattle area), USA	1623 (20-97 years)	NEWS, IPAQ and CHAMPS (walking)	Safety from crime based on 3 items from NEWS (safe/unsafe).	Self-reported walking for transportation and leisure-time (hr./wk.).	Sex, BMI, education level, income, and driver's license	Safety from crime was inversely correlated with walking for transport among adults age 20-39 and age 50-65. Safety from crime inversely correlated with walking for leisure among adults age 20-39.
Solomon (2013)[68]	Rural areas across Devon, England (mail-based survey)	2415 (adults, 18+ years) *37.7% response rate	Short IPAQ	Perception of safety of walking after dark, categorized into "Unfavourable", "Neutral", and "Favourable"	Self-reported PA categorized as meeting vs. not meeting guidelines (≥ 150 min/week of MPA or ≥ 75 min/week VPA), and total MET/week.	Personal, social, environmental, and village-level factors associated in the crude analysis.	Safety to walk after dark was not associated with meeting physical activity guidelines nor total MET/week.
Su (2014)[37]	Hangzhou, China	1434 (25 - 59 years)	Long IPAQ and NEWS-A	Safety from crime based on street lighting, and perception of safety during the day and at night.	Frequency and duration of walking, moderate, and vigorous intensity physical activity for leisure purposes were converted to METs of leisure-time overall physical activity and leisure-	Adjusted for perceived built environment in individual and neighborhood-level.	Safety from crime was neither significantly associated with overall leisure-time physical activity, nor leisure-time walking (for both males and females).

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
					time walking. Participants were classified as reaching or not the guidelines.		
Sugiyama (2009)[61]	Adelaide, Australia	2194 (18+ years)	NEWS	Perception of safety from crime with four items combined: few petty crimes, few major crimes, safe to walk around during day, safe to walk around at night.	Self-reported MVPA performed in streets (number of days); dichotomized using median split (≤ 4 days vs. > 4 days).	All models were adjusted for age, gender, educational attainment, work status, and annual household income level Model 1 included the neighborhood attributes and access score within 10- (Model 2 20-min walk)	Safety was not significantly associated with neighborhood street use for physical activity.
Sugiyama (2014a)[57]	12 Countries (17 study sites - Australia, Belgium, Brazil, Colombia, Czech Republic, Denmark, Hong Kong, Mexico, New Zealand, Spain, United Kingdom and USA)	13745 (Adults, 18 - 66y, living in areas with low and high walkability and SES)	Long IPAQ and NEWS	Perceived safety from crime based on: (1) High crime rate perception; (2) Unsafe to walk during the day; (3) Unsafe to walk at night.	Frequency (days/week) and duration (min/week) of walking for recreation. Three outcome variables: (1) Any walking for recreation. (2 and 3) Non-zero frequency (days/week and minutes/week) of walking for recreation.	Adjusted for other perceived environmental characteristics, age, gender, marital status, educational attainment, work status, and socio-economic status	The logits of walking for recreation were linearly positively related to perceived safety from crime. This association was not found evaluating non-zero frequency (days/week and minutes/week) of walking for recreation.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Sugiyama (2014b)[58]	Northern and western regions of metropolitan Adelaide, Australia	1712 (adults, 18 - 85 years)	NEWS and other designed for this specific study	Crime concern (a lot of petty crime, a lot of major crime, unsafe to walk during the day, unsafe to walk at night, not feeling safe walking home from bus/train stops at night, not free from litter/rubbish/graffiti). Variable was dichotomized into "poorer" and "better" using a median split.	Number of times participants walked for sport, recreation, or fitness in the last two weeks. Outcome classified as 'no walking' (0 times/week), 'occasional walking' (1–4 times/week), and 'frequent walking' (5+ times/week)	Adjusted for age, gender, education, work status, household income, SF-36 physical functioning score, sense of community, and IRSD (area-level socio-economic status)	Crime concern was not associated with leisure-time walking.
Troped (2011)[64]	EUA (national sample of nurses)	68968 (40-59 years - only women)	PANES	How much crime rate in the neighborhood makes it unsafe to go on walks at night (yes/no).	Self-reported PA in the last year (walking, jogging, running, bicycling) according to two different variables: (1) Walking ≥ 500 MET-minutes/wk. (active) and; (2) Walking, jogging, running, bicycling ≥ 500 MET-minutes/wk..	Model 1: Age, race, ethnicity, BMI categories, and husband's education; Model 2: Age, race, ethnicity, BMI categories, husband's education and, the others perceived environmental variables * Analysis stratified by Sprawl and Region	Perceived crime was inversely associated with meeting PA guidelines (≥ 500 MET-minutes/wk.) only with walking and with walking, jogging, running, bicycling. The authors also mentioned that for both physical activity outcomes, a greater number of inverse associations were found for women who lived in low- and medium-sprawl counties.
Tucker-Seeley (2009)[22]	USA (National Survey, with oversamples of blacks, hispanics, and residents from the state of Florida)	18370 (50+ years)	Designed for this specific study	Perceptions of safety in the neighborhood [Safe (excellent and very good and good) and unsafe (fair or poor)].	Self-reported LTPA according to an index created by combining responses for MVPA (range 0-18). VPA was categorized as 0=hardly ever or never, 2=1-3 times/month, 6=1 time/week, 12= ≥ 1 /week.	Model 1 (unadjusted); Model 2 (adjusted for gender, age, marital status, race, ethnicity); Model 3 (adjusted for above demographic characteristics and	Those who reported living in a safe neighborhood had a higher mean of LTPA than those who perceived their neighborhood as unsafe.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
					MVP was categorized with the half of VPA values.	SES defined as years of schooling, annual income, and household wealth); Model 4 (adjusted for demographic characteristics, SES, and functional limitations).	
Weinstein (1999)[20]	Maryland, Montana, Ohio, Pennsylvania, and Virginia, USA	12767 (18+ years)	Designed for this specific study	Neighborhood safety assessed with one question: "How safe from crime do you consider your neighborhood to be? (extremely safe, quite safe, slightly safe, or not at all safe).	Respondents were classified as physically inactive if they reported no physical activity or exercise during the preceding month.	Stratified by age and sex and controlling for race and education	There was a negative association between neighborhood safety and physical inactivity only among older adults (≥65 years).
Wen (2007)[67]	California, USA	41545 (18+ years)	Designed for this specific study	Neighborhood safety scale derived from three items: many people are afraid to go out at night, the park closest to where I live is safe during the day, and the park closest to where I live is safe at night.	Self-reported walking (leisure and transport) dichotomized into meet or not the guidelines (5 or more sessions of walking/wk. at least 150 min/wk.).	Race/ethnicity, BMI, employment status, education and SES, after neighborhood features (neighborhood SES, social cohesion, access to open space)	No associations in fully adjusted models.
Wilcox (2000)[65]	Rural and Urban area in USA (national sample of minority women)	2912 (40+ years - only women)	Designed for this specific study	Perception of safety from crime according how the participants rated the presence or absence of high levels of crime.	Engagement self-reported in any of a number of aerobic activities in the past two weeks (frequency, duration and intensity). Categorized as sedentary (no reported sports or exercise) and active (achieve the recommendations) and Underactive (not meeting the criteria for sedentary or active). In the logistic	Race/ethnicity, geographical region, age, education, psychosocial factors (social support and personal barriers), health variables (i.e. physical limitations and BMI) and neighborhood characteristics (i.e. sidewalks, heavy	Sports or exercise practice was not associated with high levels of crime in both rural and urban women.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
					regression: Sedentary or Underactive/active.	traffic, etc.)	
Wilson (2004)[14]	Rural U.S. south-eastern county, USA	1194 (18+ years)	BRFSS	Perceptions of safety according the street lighting, safe neighborhoods, and neighbours that could be trusted. Safety was also measured objectively according the number of violent crimes estimated at the neighborhood and community levels.	Self-reported MVPA as meeting the guidelines or not and; walking for recreation, exercise or transportation as meeting the guidelines or not.	Race, education, age, sex, and BMI	No associations in fully adjusted models.
Van Cauwenberg (2012)[104]	Belgium (national sample of Belgian Aging Studies)	48879 (older adults, 65+ years)	Elderly Feelings of Unsafety (EFU) scale and other designed for this specific study	Personal safety based on 8 items regarding degree of feelings of unsafety to crime.	Walking for transportation were dichotomized into daily walking for transportation versus less than daily walking for transportation (the same variable for cycling). Walking or cycling for recreation were dichotomized into weekly versus less than weekly walking or cycling for recreation.	Adjusted for educational level and number of functional limitations	Personal safety from crime was inversely associated with walking for transportation and with walking and cycling for recreation. There was no association between personal safety and cycling for transportation.
van Dyck (2011)[49]	Ghent, Belgian (neighborhoods with different economic and environmental conditions)	1200 (20-65 years)	NEWS, long IPAQ and Accelerometers	Perception of safety from crime based on crime prevalence in the neighborhood, perceived safety for walking and cycling during the day and at night?	MVPA objectively measure by accelerometer and Self-reported minutes of (a) walking for transport and (b) recreation, (c) cycling for transport, and (d) moderate and (e) vigorous leisure-time PA.	Gender, age, and educational attainment; environmental and psychosocial variables.	Perceiving to be safe from crime was positively related to cycling for transportation. No associations were found with accelerometer-assessed MVPA, walking for transport, recreation and moderate and vigorous PA. No interactions were found with gender, age and SES.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
Van Dick (2013a)[55]	Victoria Australia (urban and rural neighborhoods of low socioeconomic status)	4139 (Women only, 18 - 45y)	Long IPAQ	Personal safety based on three items: (1) Feel safe walking in my neighborhood, day or night; (2) Violence not being a problem in the neighborhood; (3) Perceived neighborhood safety from crime	Minutes/week spent in transport walking and leisure-time walking	Adjusted for age, educational level, employment status, smoking status, marital status and destinations/ connectivity z-score.	After taking into account the destinations/ connectivity z-score, personal safety were positively associated with walking for transportation and leisure-time walking
van Dick (2013b)[56]	Three countries (four study sites), USA (Seattle-King and Baltimore), Australia (Adelaide), and Belgium (Ghent)	6014 (adults, 20 - 65 years)	long IPAQ and NEWS	Perception of personal safety based on three items (not described)	Weekly minutes of recreational walking and weekly non-walking leisure-time moderate-to-vigorous physical activity	Adjusted for gender, age, living arrangements, education, area household income, body mass index, study site, and weekly minutes of other types of physical activity (household, work and transportation). Further adjustments for other environmental variables were also carried out.	Safety from crime was positively associated with minutes spent in recreational walking only among females. Safety from crime was predictive of less recreational walking in Ghent and Seattle, and more in Adelaide. Regarding moderate-to-vigorous leisure-time physical activity, safety from crime was positively associated only in Baltimore.
van Lenthe (2005)[44]	Eindhoven, Netherlands	8767 (20-69 years)	Designed for this specific study	Safety from crime estimated by the amount of police attention required in the area, according a core group of representatives of municipal services responsible for functional, physical and social conditions of the city	Three variables of self-reported PA categorized as almost never, <1hr./wk., 1-2hr./wk., >2hr./wk.: (1) Walking, cycling to shops or work; (2) Walking, cycling, or gardening in leisure time and; (3) Sport participation.	Adjusted for age, sex, educational level and neighborhood socioeconomic environment.	No associations in fully adjusted models.

First author (year)	Location	Sample size and age	Instruments	Safety measures	Physical activity measures	Statistical adjustment	Main findings
				developed a plan to monitor these conditions for policy purposes (1=neighborhood requires attention regularly, 5=very quiet area with hardly any conflicts).			
Velasquez (2009)[105]	Texas, USA	6317 (18+ years)	BRFSS	How safety from crime is their neighborhood (extremely safe, somewhat safe, slightly safe, not at all safe).	Self-reported LTPA assessed by a single question: "During the past month, other than your regular job, did you participate in any physical activities or exercise?" (yes/no). Additionally, questions determined days per week and minutes per day spent doing MVPA were categorized as (a) meet guidelines (30 min MPA, 5 days/wk. or 20 min VPA 3 days/wk.); some activity and inactivity.	Education, income, race/ethnicity, and age stratified by sex	Among men, safety from crime was positively associated only with practice of some activity. Among women, safety from crime in neighborhood was positively associated with LTPA meets guidelines and some activity.
Vest (2005)[106]		1635 (18+ years)	BRFSS	Perception of neighborhood safety assessed with one question: "How safe from crime do you consider your neighborhood to be?" (extremely safe, quite safe, slightly safe, not at all safe).	Self-reported participation in LTPA in the past month (yes/no).	Sex, race/ethnicity, age and education	People who perceived neighborhood as quite safe were twice more likely to be inactive than those who reported extremely safe. Stronger effects were found in the categories of slightly safe and not at all safe.

PA – Physical activity; LTPA – Leisure-time physical activity; TRPA – Transport-related physical activity; MVPA – Moderate and vigorous physical activity; MPA – Moderate physical activity; VPA – Vigorous physical activity; MET – Metabolic equivalent; SES – Socioeconomic status; BMI – Body mass index; wk – week.; min – minutes.

COMUNICADO À IMPRENSA:

“O ambiente e sua influência nos estilos de vida ativo”

O ambiente e sua influência nos estilos de vida ativo

Os benefícios da prática de atividade física regular vêm sendo bastante divulgados nos últimos anos e a população parece ter cada vez mais conhecimento sobre o assunto. No entanto, ainda são altos os níveis de inatividade física em todas as faixas etárias. Além disso, a passagem da infância e adolescência para a idade adulta parece ser um período importante onde mudanças negativas em comportamentos de saúde, como diminuição dos níveis de atividade física, podem se prolongar para o resto da vida adulta.

É neste contexto que o padrão de atividades físicas entre crianças, adolescentes e adultos e a relação entre estilos de vida ativos e o ambiente onde as pessoas residem, especificamente entre os adolescentes, foram tema de tese de doutorado do professor de Educação Física, Inácio Crochemore M. da Silva, realizada no Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do professor Dr. Pedro Curi Hallal.

O estudo analisou uma amostra inicial de cerca de 10 mil pessoas com idades de 7, 18 e 30 anos. Os dados foram coletados de 2010 a 2013 entre os participantes da pesquisa de Coortes de Nascimento de Pelotas (RS), que acompanha periodicamente a saúde de todos os nascidos no município nos anos de 1982, 1993 e 2004. Os participantes usaram pulseiras com acelerômetros para monitorar os níveis de atividade física durante quatro a sete dias. Dotados de sensores de movimento, esses aparelhos descrevem o padrão de atividades físicas do usuário, registrando desde atividades físicas de nível moderado a vigoroso, como exercícios físicos, até atividades da rotina diária, como pequenos deslocamentos dentro de casa.

Em média, o tempo diário gasto em atividades de nível moderado a vigoroso (com intensidade igual ou superior à de uma caminhada) foi de 45 minutos entre crianças, 43 minutos, entre jovens, e 26 minutos, entre adultos. A diferença mais acentuada foi encontrada entre o grupo de jovens (18 anos) e o grupo de adultos (30 anos). O decréscimo de aproximadamente 45% do tempo

gasto com atividades físicas ressalta o impacto negativo do fim da adolescência e o início da vida adulta sobre os níveis de atividade física da população. Mudanças caracterizadas em geral pelo fim dos estudos no nível básico, possível ingresso na universidade e maior entrada no mercado de trabalho formal são fatores que influenciam diretamente o estilo de vida da população. "O problema é que essas mudanças e o decréscimo nos padrões de atividade física podem se estender durante toda a vida adulta", afirma o pesquisador, como uma das justificativas para a realização do estudo exclusivamente com os jovens da coorte de 1993 (18 anos), relacionando a prática de atividade física com o ambiente onde os mesmos residiam.

Através de análises realizadas com geoprocessamento, em áreas de 500 metros de raio ao redor das residências dos jovens, a pesquisa realizou o levantamento de características do ambiente, como padrão das ruas, qualidade da iluminação pública e disponibilidade de espaços públicos de lazer.

Os resultados mostram que morar em locais bem iluminados e próximos a ciclofaixas aumenta o nível de atividade física entre os jovens de classe média. Nesse grupo, aqueles que moram perto de ciclofaixas tendem a se deslocar quase duas vezes mais de forma ativa do que os demais, e os jovens que moram em locais de melhor iluminação tendem a se deslocar mais a pé ou de bicicleta do que os que moram em locais menos iluminados.

Morar perto ou longe de praças ou canteiros de avenidas não fez com que os jovens praticassem mais atividade física. Por outro lado, um efeito positivo foi encontrado avaliando a orla da Lagoa dos Patos, em Pelotas (RS). Jovens que moram nas proximidades da orla nas praias do Laranjal e Barro Duro engajaram-se até três vezes mais em atividades físicas moderadas e vigorosas no lazer do que aqueles que não moram perto da praia. "Esses resultados evidenciam a importância de ambientes favoráveis, como a orla da Lagoa, para a prática de atividade física e ressaltam que os demais espaços públicos de lazer existentes na cidade não são suficientes para promover estilos de vida mais ativos", comenta Inácio da Silva.

"Abordagens que envolvam o ambiente são de extrema importância, visto que a responsabilidade individual sobre a adoção de comportamentos de saúde

passa a ser dividida com a sociedade e o poder público. Investimentos em qualidade e adequação dos espaços públicos são importantes ferramentas de promoção de atividade física e, conseqüentemente, de promoção de saúde. Além disso, é necessário ressaltar que esses investimentos são multissetoriais, representando também melhorias em aspectos como trânsito, segurança e bem-estar social", conclui o pesquisador.